



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS PICOS
CURSO LICENCIATURA EM QUÍMICA**

BEATRIZ DE SOUSA SILVA

**O DESCARTE DE RESÍDUOS QUÍMICOS: ANÁLISE E PERCEPÇÃO DOS
DOCENTES, DISCENTES E AUXILIAR DE LABORATÓRIO DO IFPI – CAMPUS
PICOS**

PICOS-PI

2022

BEATRIZ DE SOUSA SILVA

O DESCARTE DE RESÍDUOS QUÍMICOS: ANÁLISE E PERCEPÇÃO DOS
DOCENTES, DISCENTES E AUXILIAR DE LABORATÓRIO DO IFPI – CAMPUS
PICOS

Trabalho de Conclusão de Curso (monografia)
apresentado como exigência parcial para obtenção
do diploma do Curso de Licenciatura em Química
do Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Piauí, Campus Picos-PI.

Orientador: Prof. Me. Francisco de Assis Pereira
Neto

PICOS-PI

2022

FICHA CATALOGRÁFICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS PICOS
COORDENAÇÃO DE BIBLIOTECA
SERVIÇO DE PROCESSOS TÉCNICOS

S586d Silva, Beatriz de Sousa

O descarte de resíduos químicos: análise e percepção dos docentes, discentes e auxiliar de laboratório do IFPI – Campus Picos / Beatriz de Sousa Silva. — 2022.

60 f.: il.

Monografia (Graduação em Licenciatura em Química) — Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Picos, 2022.

Orientador: Prof. Me. Francisco de Assis Pereira Neto.

1. Educação ambiental. 2. Resíduos químicos. 3. Gerenciamento de resíduos. I. Título.

CDD: 372.357

BEATRIZ DE SOUSA SILVA

O DESCARTE DE RESÍDUOS QUÍMICOS: ANÁLISE E PERCEPÇÃO DOS
DOCENTES, DISCENTES E AUXILIAR DE LABORATÓRIO DO IFPI – CAMPUS
PICOS

Trabalho de Conclusão de Curso (monografia)
apresentado como exigência parcial para obtenção
do diploma do Curso de Licenciatura em Química
do Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Piauí, Campus Picos-PI.

Aprovada em: 24/08/2022.

BANCA EXAMINADORA



Prof. Me. Francisco de Assis Pereira Neto (Orientador)
Instituto Federal do Piauí (IFPI)



Prof. Rafael Viana da Silva
SEDUC



Prof. Francisco Júnior Coelho Ferreira
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

*Aos meus pais Adão (in memoriam) e Auzení, meus exemplos
de força, amor e perseverança.*

AGRADECIMENTOS

"Tudo tem o seu tempo determinado, e há tempo para todo o propósito debaixo do céu. Há tempo de nascer, e tempo de morrer; tempo de plantar, e tempo de arrancar o que se plantou" Eclesiastes 3: 1,2. Agradeço primeiramente a Deus, minha força maior, meu refúgio na hora de desespero e fé. Ao meu pai Adão de Sousa Silva (in memoriam) que sempre acreditou em mim e foi o meu maior incentivador, sua lembrança me faz persistir. A minha mãe Maria Auzení Filha Silva, por toda oração, apoio, amor e dedicação, sua força me inspira. Aos meus familiares, em especial meus tios Antônio, Josefa, Maria e Francisca por todo suporte, cuidado e por acreditarem em mim. Agradeço as minhas primas de sangue e irmãs de coração Simone, Diomara, Patrine, Maura e Denise, vocês foram essenciais nessa jornada. Agradeço a todos os meus amigos, por toda palavra de apoio. Aos meus colegas de classe Arthur e Manuela que foram fundamentais durante essa jornada. Por fim, agradeço a todos os professores e servidores do IFPI do Campus Picos, em especial ao meu orientador Prof. Francisco de Assis Pereira Neto, exemplo de profissional e ser humano, agradeço pela assistência, aprendizagem e incentivo. Obrigada a todos, esta vitória é nossa!

*Portanto, eu digo: tudo o que vocês pedirem em oração, creiam
que já o receberam, e assim sucederá.*

Marcos 11:24

RESUMO

Nos últimos anos, devido as constantes transformações ambientais, a sociedade precisou reconsiderar suas ações em relação ao descarte e gerenciamento de resíduos químicos. Logo, a presente pesquisa teve como principal objetivo analisar a percepção dos docentes, discentes e da auxiliar de laboratório, quanto ao descarte de resíduos químicos do laboratório de Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI, Campus Picos. O estudo foi realizado nos módulos I, III, V, VII e IX dos cursos de licenciatura em Química, com a participação de 41 discentes, 10 docentes e a auxiliar de laboratório. Primeiramente, foi realizado um levantamento bibliográfico para relacionar os trabalhos mais relevantes e obter os principais dados acerca do tema. Como forma de analisar os dados, na segunda etapa, foram aplicados três questionários, um para cada grupo. A partir dos resultados, notou-se a necessidade de implementar ações que diminuíssem o descarte incorreto dos resíduos gerados, além de verificar a importância de inserir um plano de gerenciamento de resíduos, promover discussões sobre capacitação profissional, a Educação Ambiental e a Química verde.

Palavras-chave: Resíduos químicos; Gerenciamento; Educação Ambiental.

ABSTRACT

In recent Years, due to constant environmental changes, society had to reconsider its actions in relation to the disposal and management of chemical waste. Therefore, the present research had as main objective to analyze the perception of teachers, students and the laboratory assistant, regarding the disposal of chemical waste from the Chemistry laboratory of the Federal Institute of Education, Science and Technology of Piauí - IFPI, Campus Picos. The study was carried out in modules I, III, V, VII and IX of the degree courses in Chemistry, with the participation of 41 students, 10 professors and the laboratory assistant. First, a bibliographic survey was carried out to list the most relevant works and obtain the main data on the subject. As a way of analyzing the data, in the second stage, three questionnaires were applied, one for each group. From the results, it was noted the need to implement actions that reduce the incorrect disposal of waste generated, in addition to verifying the importance of inserting a waste management plan, promoting discussions on professional training, Environmental Education and Green Chemistry.

Keywords: Chemical waste; Management; Environmental education.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Gráfico 1 -	Resposta a questão 1 do primeiro questionário	29
Gráfico 2 -	Resposta a questão 3 do primeiro questionário	30
Gráfico 3 -	Resposta a questão 4 do primeiro questionário	31
Gráfico 4 -	Resposta a questão 5 do primeiro questionário	31
Gráfico 5 -	Resposta a questão 6 do primeiro questionário	32
Gráfico 6 -	Resposta a questão 7 do primeiro questionário	33
Gráfico 7 -	Resposta a questão 9 do primeiro questionário	35
Gráfico 8 -	Resposta a questão 10 do primeiro questionário	35
Gráfico 9 -	Resposta a questão 11 do primeiro questionário	36
Gráfico 10 -	Resposta a questão 12 do primeiro questionário	37
Gráfico 11 -	Resposta a questão 2 do segundo questionário	39
Gráfico 12 -	Resposta a questão 3 do segundo questionário	40
Gráfico 13 -	Resposta a questão 4 do segundo questionário	41
Gráfico 14 -	Resposta a questão 5 do segundo questionário	42
Gráfico 15 -	Resposta a questão 6 do segundo questionário	42
Gráfico 16 -	Resposta a questão 9 do segundo questionário	44

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Os 12 princípios da Química Verde	19
Quadro 2 - Classificação dos resíduos de acordo com (ABNT) NBR 10.004/2004	21
Quadro 3 - Resposta a questão 8 do primeiro questionário	34
Quadro 4 - Resposta a questão 13 do primeiro questionário	38
Quadro 5 - Resposta a questão 1 do segundo questionário	39
Quadro 6 - Resposta a questão 7 do segundo questionário	43
Quadro 7 - Resposta a questão 8 do segundo questionário	43

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade
DCNEA	Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação Ambiental
EA	Educação Ambiental
IES	Instituições de Ensino Superior
IFPI	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí
OnG	Organizações não Governamentais
PGR	Programa de Gerenciamento de Resíduos
PNEA	Política Nacional de Educação Ambiental
QV	Química Verde

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
1.1 JUSTIFICATIVA	16
1.2 OBJETIVOS	17
1.2.1 GERAL	17
1.2.2 ESPECÍFICOS	17
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	18
2.1 EDUCAÇÃO AMBIENTAL E A QUÍMICA VERDE.....	18
2.2 GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS	21
2.3 FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE QUÍMICA E A CAPACITAÇÃO PROFISSIONAL.....	24
3 METODOLOGIA	27
3.1 LOCAL E OS SUJEITOS DA PESQUISA.....	27
3.2 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA	27
3.3 ETAPAS DA PESQUISA.....	28
3.4 COLETA DOS DADOS	29
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	30
4.1 ANÁLISE DOS RESULTADOS OBTIDOS NO PRIMEIRO QUESTIONÁRIO DIRECIONADO AOS DISCENTES	30
4.2 ANÁLISE DOS RESULTADOS OBTIDOS NO SEGUNDO QUESTIONÁRIO DIRECIONADO AOS DOCENTES.....	40
4.3 ANÁLISE DOS RESULTADOS OBTIDOS NO TERCEIRO QUESTIONÁRIO DIRECIONADO A AUXILIAR DE LABORATÓRIO	46
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	49
REFERÊNCIAS.....	50
APÊNDICE.....	55

1 INTRODUÇÃO

Nos dias atuais, nota-se que o cenário internacional está com uma crescente disposição no que se refere à conscientização das pessoas acerca de seu dever de pertencentes, ativos e impactantes do meio ambiente e isso traz também o interesse de que se procurem medidas para preservar as espécies comprometidas. No Brasil, a partir década de 1990, com a implementação de uma legislação mais concreta sobre a preservação do meio ambiente, a sociedade precisou reconsiderar suas ações quanto ao descarte e gerenciamento de resíduos químicos (OLIVEIRA *et al.*, 2020).

As constantes transformações e discussões ambientais despertaram atenção também quanto à postura, ao uso e ao valor que o ser humano dá ao meio ambiente. Nesse sentido, a partir dos índices científicos e observacionais, a sociedade em âmbito global tem empregado algumas ações de conscientização ambiental, seguindo os critérios adotados pelos Institutos de Pesquisas, Universidades, das Organizações não Governamentais (OnG), que se empregam a fornecer informações as pessoas e sociedade para repensarem sobre seus comportamentos (RISSATO *et al.*, 2018).

As Universidades brasileiras, conscientes da sua responsabilidade social e ambiental, são consideradas as pioneiras na preparação de medidas para amenizar os resíduos descartados incorretamente. As disciplinas experimentais ofertadas no início da década de 1990 que produziam resíduos químicos, eram descartadas diretamente em pias para os resíduos no estado líquido e os resíduos em estado sólido no lixo (OLIVEIRA, 2019).

Nesse contexto, várias instituições de ensino do Brasil procuram as melhores formas de tratamento e gerenciamento dos resíduos químicos de modo a reduzir os impactos causados ao meio ambiente, além de ser uma forma de melhorar também a consciência dos profissionais e o senso crítico dos alunos. De acordo com Antoniassi e Silva (2017), o destino dado aos resíduos gerados nos laboratórios das universidades, tornou-se uma grande preocupação nos últimos tempos.

Em relação a fiscalização para o cumprimento da legislação, essa é feita de forma rigorosa sobre as atividades de grandes geradores, tais como as indústrias. No entanto, Oliveira *et al.* (2020) ressalta que nos casos dos pequenos geradores,

como as instituições de ensino e de pesquisa, normalmente não se tem uma grande exigência. Logo, esses resíduos químicos acabam sendo descartados de forma inadequada, o que pode acabar prejudicando o meio ambiente e comprometer todos os incluídos.

Além disso, outro ponto importante é em relação a formação dos professores e os profissionais que são responsáveis pelos laboratórios. De acordo com Brandão (2018) conhecer os cursos de formação de professores (e seu contexto dentro da sociedade local) antes de propor possíveis mudanças é a melhor estratégia para aprimorar sua qualidade formativa. Deste modo, é imprescindível que esses profissionais da educação tenham o conhecimento necessário e a consciência do seu papel social e ambiental.

Diante desse contexto, surgiu o seguinte questionamento: De que maneira a “problemática do descarte de resíduos” está sendo abordada nas aulas práticas experimentais no laboratório de Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí - IFPI, Campus Picos e qual a formação e o conhecimento dos profissionais a respeito do descarte dos resíduos químicos?

1.1 JUSTIFICATIVA

No início do primeiro módulo, ao estudar a disciplina de Química Geral Experimental I, foi vista a teoria sobre as principais técnicas, normas e sinalizações de segurança do laboratório. Logo, o interesse pelo tema surgiu após observar as aulas práticas experimentais, tendo em vista que até o momento não foram repassadas as formas de descarte, tampouco haviam descrições claras sobre o gerenciamento de resíduos.

Segundo Quinalha *et al.* (2017) gerenciar incorretamente e descartar os resíduos químicos de forma inadequada provocam danos não somente na questão ambiental e saúde pública, mas também no setor financeiro. Além disso, uma das principais dificuldades das universidades do Brasil está relacionada a administração de resíduos químicos resultantes de seus laboratórios, uma vez que não ocorre a assistência necessária quanto ao destino e ao tratamento básico nas universidades.

Neste cenário, percebe-se que as instituições de ensino-pesquisa geram um índice significativo de resíduos químicos e é importante que toda a comunidade envolvida possa compreender e estudar as formas de gerenciamento corretamente, ou seja, os alunos, professores e os demais responsáveis, devem buscar as ferramentas necessárias para contribuir com a construção de uma sociedade baseada na sustentabilidade e conscientes desses impactos socioambientais.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 GERAL

- ✓ Analisar a percepção dos docentes, discentes e auxiliar de laboratório, quanto ao descarte de resíduos químicos do laboratório de Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí - IFPI, Campus Picos.

1.2.2 ESPECÍFICOS

- ✓ Verificar como são descartados e armazenados os reagentes utilizados nas aulas práticas após a realização dos experimentos;
- ✓ Averiguar a formação e o conhecimento dos docentes e da auxiliar de laboratório, em relação ao gerenciamento e ao descarte dos resíduos químicos.
- ✓ Discutir a importância da conscientização e das ações socioambientais.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 EDUCAÇÃO AMBIENTAL E A QUÍMICA VERDE

No Brasil, com a criação da Secretaria Especial do Meio Ambiente, aconteceu em 1973, a adoção Institucional da Educação Ambiental (EA), que se consolidou na Política Nacional do Meio Ambiente, na Constituição Federal do Brasil de 1988, na Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), sancionada em 1999 e nas Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação Ambiental (DCNEA) (CORTES; FERNANDES, 2016). Segundo Dias e Dias (2017):

A EA é considerada pela lei um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada em todos os níveis e modalidades do processo educativo formal ou não formal (DIAS; DIAS, 2017).

Assim, de acordo com Silva, Silva e Cardoso (2018), a educação ambiental pode ser entendida como um caminho para transformar a sociedade, pois favorece a formação de cidadãos mais conscientes, críticos e questionadores que buscam por um ambiente sustentável e saudável. Entretanto, Gauza (2019) destaca que somente a partir do século XX que a preocupação ambiental começou a ser realmente discutida, especialmente em relação à conservação dos recursos naturais e à degradação do ambiente causadas pelo homem.

O resultado da produção capitalista em que o mundo se encontra, fez com que a degradação ambiental se intensificasse continuamente em nossa sociedade. Logo, segundo Oliveira (2019) emerge a exigência por uma EA crítica, que garanta propostas que mirem nos conceitos teóricos e na investigação atenta aos seus fundamentos, e que realmente possa tornar as pesquisas em EA relevantes para a comunidade.

Essa demanda por pesquisas ambientais, seria uma forma de desenvolver um pensamento crítico e reflexivo na sociedade, especialmente no espaço acadêmico, uma vez que, as IES são uma das principais responsáveis pela geração de uma grande variedade de resíduos, resultantes das atividades de ensino e pesquisa (GAUZA, 2019).

Nesse contexto, observou-se que nos últimos anos, mesmo que pequena, os planos de conscientização por partes das instituições de ensino, voltadas para a necessidade de tratamentos eficazes ou de um destino adequado para os resíduos químicos produzidos nos laboratórios das instituições, cresceram de forma significativa. De acordo com Ozório *et al.* (2017):

As IES devem combater os impactos ambientais gerados para que possam cumprir com a legislação e servirem de exemplo, deixando o campo teórico e promovendo a prática, são responsáveis ainda pela formação crítica de seus acadêmicos. Além disso, as universidades têm papel fundamental na busca por tecnologias e técnicas de descarte adequado, sistemas de coleta, educação ambiental, oficinas e metodologias que busquem mitigar os impactos ambientais (OZÓRIO *et al.*, 2017).

Dessa maneira, compreende-se que a EA tem um valor muito importante, pois conduz as pessoas e também as instituições de ensino e pesquisa a reverem e participarem ativamente das questões de responsabilidade social e ambiental.

Desse modo, o desenvolvimento de processos educativos que envolvem a Educação Ambiental com a temática sobre resíduos permite a participação social na tomada de decisão. Com isso, os projetos dentro dessa área aumentam as responsabilidades e contribuem com a aprendizagem cooperativa e interação entre os participantes na construção de propostas que visam a conscientização ambiental (ALLEIN *et al.*, 2018).

Além disso, outra questão importante a ser discutida, foi apresentada no final do século XX, por Anastas e Warner: a Química Verde (QV), que pode ser definido como “o desenho, o desenvolvimento e a aplicação de produtos e processos químicos para reduzir ou eliminar o uso e a geração de substâncias nocivas à saúde e ao ambiente” (SANDRI; FILHO, 2019).

De acordo com Gauza (2019), a Química Verde, fundamenta-se sobre doze tópicos que estão resumidos no quadro 1 e são responsáveis por implementar uma conduta mais limpa na Química:

Quadro 1: Os 12 princípios da Química Verde.

1. Prevenção	Evitar a produção de resíduo.
2. Economia de Átomos	Procurar desenhar metodologias sintéticas que possam maximizar a incorporação de todos os materiais de partida no produto final.
3. Síntese de Produtos Menos Perigosos	Utilizar e gerar substâncias que possuam pouca ou nenhuma toxicidade à saúde humana e ao ambiente.
4. Desenho de Produtos Seguros	Desenhar os produtos químicos de tal modo que realizem a função desejada e ao mesmo tempo não sejam tóxicos.
5. Solventes e Auxiliares Mais Seguros	Evitar a utilização de substâncias como: solventes, agentes de purificação e secantes
6. Busca pela Eficiência de Energia	É necessário o desenvolvimento de processos que ocorram à temperatura e pressão ambientes.
7. Uso de Fontes Renováveis de Matéria-Prima	Priorizar o desenvolvimento de novas tecnologias e processos.
8. Evitar a Formação de Derivados	Devem ser evitados os processos que envolvem intermediários com grupos bloqueadores, proteção/desproteção, ou qualquer modificação temporária na molécula por processos físicos e/ou químicos.
9. Catálise	Deve ser escolhido catalisadores em substituição aos reagentes estequiométricos.
10. Produtos Degradáveis	Os produtos químicos precisam ser projetados para a biocompatibilidade.
11. Análise em Tempo Real para a Prevenção da Poluição	O monitoramento e controle em tempo real, dentro do processo, deverão ser viabilizados.
12. Química Intrinsecamente Segura para a Prevenção de Acidentes	Devem procurar a minimização do risco de acidentes, como vazamentos, incêndios e explosões.

Fonte: Adaptado de Gauza, 2019.

No século XXI, a QV continua a se reproduzir, para reduzir ou eliminar os resíduos perigosos gerados pelos procedimentos em laboratórios de ensino e pesquisa. Em razão disso, a aplicação dos conceitos de QV, tem se mostrado de grande importância nas práticas didáticas das universidades, principalmente nas atividades realizadas nos laboratórios de Química (GAUZA, 2019).

Logo, a inserção da QV se mostra uma forma eficaz para combater a problematização dos resíduos gerados em laboratórios de ensino, uma vez que,

ampliam-se discussões sobre as questões ambientais. Para Oliveira *et al.* (2020), ainda que em menor volume, os resíduos químicos gerados em laboratórios de ensino apresentam uma complexidade de compostos e uma ampla variedade de níveis de toxicidade, portanto, as discussões em torno da EA e da QV seria uma forma de minimizar esses problemas.

2.2 GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS

Os processos de obtenção ou transformação de materiais geram muitos produtos necessários, mas também produtos sem valor comercial, benéfico ou útil para a sociedade. Logo, são produtos inservíveis conhecidos como resíduos, que podem ser classificados em passivos ou ativos, não perigosos e perigosos, e de acordo com sua classificação, quando descartados de forma incorreta, conseguem contaminar as águas, os sedimentos, o solo, o ar e, inclusive, os seres humanos (OLIVEIRA, 2019).

Em relação a classificação dos resíduos, o Direto Ambiental utiliza a norma da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) NBR 10004/2004 (GAUZA, 2019). Conforme demonstrado no quadro 2:

Quadro 2: Classificação dos resíduos de acordo com (ABNT) NBR 10004/2004

Classe	Designação	Conceito
Classe I	Perigosos	Apresenta periculosidade; Apresenta uma das características: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade; Os anexos A ou B da norma com (ABNT) NBR 10004/2004.
Classe II A	Não inertes	Não se enquadra nas classes I e II B.
Classe II B	Inertes	Quando submetidos a testes de solubilidade, não apresenta nenhum de seus constituintes solubilizados em concentrações;

Fonte: Adaptado de Gauza, 2019.

De acordo com Arrage *et al.* (2017), após a Revolução Industrial iniciada na

Europa conduzida pelo Capitalismo Industrial, nos séculos XVIII e XIX as mudanças ocorridas no modo de vida nesse período, agravaram ainda mais o problema da geração de resíduos. Decorrentes dessa industrialização, a produção e o consumismo cresceram consideravelmente, além dos danos ao meio ambiente que aumentaram e começaram a ter maior registro (BRANDÃO, 2018).

Logo, na sociedade moderna, um dos maiores problemas ambientais está relacionada a degradação ambiental, sendo a atividade humana uma das principais responsáveis pela geração de resíduos. Diante disso, um dos grandes desafios dos pesquisadores é gerenciar e expandir as técnicas de forma que causem gradativamente menos consequências negativas no contexto socioambiental.

Atualmente, devido ao crescente número de estudos químicos e os impactos negativos provenientes das atividades científicas e industriais, firmou-se a necessidade dos indivíduos de evoluir nas medidas para resolver os problemas sociais. Com isso, as IES, assim como as indústrias, começaram a desenvolver métodos de operação que tem como foco a diminuição dos impactos ambientais, e dentre esses, iniciaram a formular ações de gerenciamento de resíduos (BRANDÃO, 2018).

O gerenciamento de resíduos é considerado por muitos estudiosos, um dos temas ambientais mais complicados, pois é crescente a quantidade de substâncias identificadas como perigosas, sem contar na dimensão, progressivamente mais significativa, de geração desses resíduos. Esse avanço tem imposto soluções cada vez mais eficazes e maiores investimentos por intermédio de seus geradores (DELATORRE *et al.*, 2018). Segundo Quinalha *et al.* (2017):

O gerenciamento de resíduos consiste na coleta, tratamento e disposição final de materiais ou produtos descartados, sendo que estes podem oferecer riscos tanto ao meio ambiente quanto à saúde humana em virtude de suas propriedades físicas, biológicas e químicas, de onde surge uma categorização entre resíduos perigosos e não-perigosos (QUINALHA *et al.*, 2017).

De acordo com Oliveira *et al.* (2020), a partir do gerenciamento será possível eliminar desperdícios, pois os resíduos estão diretamente ligados a relevantes impactos ambientais e suas atividades precisam ser planejadas. Além disso, segundo o autor, os laboratórios acadêmicos são locais onde as atividades práticas associadas ao ensino, pesquisa e extensão são executadas e constituem fonte de

geração de resíduos, ou seja, são responsáveis por gerar uma grande parte dos resíduos químicos. Para Quinalha *et al.* (2017):

Os resíduos químicos são todos os resíduos contendo substâncias químicas que podem apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente, dependendo de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade, bem como todos os “produtos considerados perigosos, conforme classificação da NBR 10004”, havendo, então, correspondência entre resíduos químicos e resíduos perigosos (QUINALHA *et al.*, 2017).

Segundo Lopes (2018) a quantidade de resíduos gerados em laboratórios de análises ou pesquisas na área química apresentam resultados praticamente irrelevantes se comparados à geração das indústrias. No entanto, não significa que a quantidade de resíduos gerados não seja excessivamente prejudicial ao meio ambiente. Por isso, é perceptível a importância da discussão e compreensão desses conceitos para que a sociedade e as instituições possam buscar maneiras de gerenciar adequadamente esses resíduos.

Nesse sentido, Ramm (2017) ressalta que a classificação dos resíduos gerados durante as aulas experimentais ou até mesmo demonstrativas, depende de muitas questões, como a concentração e a natureza química, com isso as instituições de ensino precisam ter um Programa de Gerenciamento de Resíduos (PGR) próprio. Entretanto, para que isso seja realizado de forma eficiente é necessário que os indivíduos responsáveis tenham conscientização em relação ao uso e descarte, pois sempre que possível é importante reaproveitar e recuperar os materiais (PACHECO, 2014 apud BRANDÃO, 2018). De acordo com o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), no Art. 21 da resolução 358/2005:

O grupo B: resíduos contendo substâncias químicas que podem apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente, dependendo de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade, quando não puderem ser reutilizados, recuperados ou reciclados, devem ser submetidos a tratamentos específicos, de acordo com as características físico-químicas do material (CONAMA, 2005).

Ademais, Pozzetti e Caldas (2019) pontuam que é dever da sociedade controlar os resíduos e é preciso que alguns requisitos básicos sejam compreendidos, como: a necessidade de gerar menos resíduos e a importância de desenvolver um sistema efetivo de gestão.

Além disso, em relação ao ambiente educacional, do ponto de vista legal, a

instituição é a principal responsável pelo controle e descarte dos resíduos gerados e deve ser um agente ativo no processo de conscientização de todos (RAMM, 2017). Desse modo, é fundamental o comprometimento da instituição ao implementar e manter um PGR, além de ser essencial a colaboração de todos os profissionais envolvidos, que em muitos casos precisam ser reeducados para as possíveis mudanças necessárias (MATOS *et al.*, 2020).

2.3 FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE QUÍMICA E A CAPACITAÇÃO PROFISSIONAL

Um tema amplamente discutido é sobre a formação de professores, que compreende muitas mudanças e desafios diante um mundo que vive uma crise civilizatória, que se configura pelo desequilíbrio entre as ações humanas, os interesses sociais e o equilíbrio ambiental. Nesse contexto, ao se discutir sobre como deve ser o professor, nota-se que o ensino e aprendizagem, especialmente de Química, precisa buscar significado em meio a um mundo em constantes transformações (BRANDÃO, 2018).

De acordo com Silva *et al.* (2019) “a formação inicial dos professores é o ponto crucial de intervenção educativa, pois esses profissionais precisam de uma formação adequada para atuar”. Contudo, uma crítica bastante relatada quando se refere aos programas de formação inicial de professores de Química é a dissociação entre teoria e prática (SILVA, 2017).

Apesar da Química fazer parte do cotidiano das pessoas, até mesmo nos debates de natureza socioambiental, como por exemplo: no tratamento de resíduos, nos prejuízos provocados por produtos químicos ao solo, a água, ao ar, e assim por diante, os professores persistem em ensinar somente os conteúdos específicos, como: as fórmulas, as teorias, os modelos. Logo, é preciso que esses profissionais insiram nas aulas assuntos como o descarte de resíduos, para que os estudantes consigam se atentarem sobre o meio ambiente e intervir de maneira sustentável (BRANDÃO, 2018).

Na sociedade contemporânea, para formar cidadãos informados e conscientes de seus direitos e responsabilidade, os cursos de formação precisam perceber a necessidade de formar profissionais mais aptos a abordar as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) no exercício da profissão. Logo, essa

formação inclui o conhecimento com relação aos impactos socioambientais ligados a produtos químicos (BRANDÃO, 2018). Para Lindenmaier *et al.* (2017):

O enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), no contexto educativo, busca a renovação do currículo escolar, propõe abordar os conhecimentos de modo contextualizado, interdisciplinar, a partir de situações reais, de problemas ou temas que envolvam questões socioambientais e Ciência e Tecnologia (Lindenmaier *et al.*, 2017).

Nesse contexto, Prsybyciem *et al.* (2018), explica que o ensino relacionado a química com um enfoque CTS, é capaz de sustentar um maior envolvimento dos alunos, incluindo à formação como cidadão crítico, gerando conhecimento científico e tecnológico do aluno em seu cotidiano. Essa experiência, proporciona aos estudantes tomar decisões, de maneira consciente e responsável sobre diversos aspectos, por exemplo, como os relacionados ao meio ambiente.

Para isso, é necessário que os professores em formação inicial adquiram aprendizados que possam contribuir para a compreensão do mundo atual. Assim, durante seus estudos na graduação, serão capazes de desenvolver a capacidade de sensibilização e reflexão sobre o ensino de Química (BRANDÃO, 2018).

No entanto, o fato de não conseguirem obter o conhecimento necessário durante a formação inicial para implementar de acordo com as necessidades que surgirem, não impede que os profissionais deixem de buscar outras alternativas, como optar pela formação continuada. Segundo Schnetzler (2002 apud FERNANDES; REIS, 2018):

A formação continuada de professores de química, considera três razões para a necessidade dessa: a primeira é a importância de um contínuo aprimoramento profissional do professor, com reflexões críticas sobre sua prática pedagógica, no ambiente coletivo de seu contexto de trabalho. A segunda trata da necessidade de se superar o distanciamento entre contribuições de pesquisas sobre Educação em Química e a utilização das mesmas para a melhoria do processo de ensino e aprendizagem em sala de aula, implicando que o professor atue também como pesquisador de sua prática docente. A terceira razão diz respeito aos danos e lacunas da formação inicial do futuro professor de química, já que esta tem sido historicamente dirigida para a formação de bacharéis (SCHNETZLER, 2002 apud FERNANDES; REIS, 2018).

Assim, os docentes poderão contribuir com as constantes transformações, pois essa alternativa oferece subsídios que o ajudarão nas práticas cotidianas. Contudo, não são apenas os professores que precisam buscar meios de se

qualificarem, a sociedade precisa compreender a responsabilidade em relação as questões socioambientais, e para isso todos os profissionais deveriam procurar essas medidas. Pois, como destacado por Moreira (2022) “a capacitação profissional é o conjunto de ações que auxilia os colaboradores a desenvolverem novas habilidades. Essas ações podem ser cursos ou treinamentos voltados para as competências técnicas e comportamentais”.

3 METODOLOGIA

Inicialmente, são abordados o local e os sujeitos da pesquisa; depois, caracterizados a natureza da pesquisa e descritas as etapas que foram realizadas durante o estudo; por último, explicou-se como aconteceu a coleta dos dados.

3.1 LOCAL E OS SUJEITOS DA PESQUISA

A pesquisa de caráter voluntário foi aplicada nos módulos I, III, V, VII e IX dos cursos de Licenciatura em Química no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI, Campus Picos, com a participação de 41 discentes, 10 docentes e com a auxiliar do laboratório de pesquisa de Química. O estudo ocorreu entre os meses de maio e julho de 2022.

3.2 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Segundo Ana e Lemos (2018), a pesquisa tem como finalidade proporcionar e confrontar as informações e os dados acerca de um certo tema, com base em teorias sólidas em relação ao objeto de pesquisa, através do estudo de um problema, que possibilite conhecer os reais aspectos e a criar soluções para as problemáticas existentes. Logo, a pesquisa está presente em várias esferas sociais, especialmente no campo educacional.

Assim, para a realização da presente pesquisa, foi feito um estudo de campo com uma abordagem quali-quantitativa e caráter exploratório e descritivo sobre o conhecimento dos docentes, discentes e auxiliar do laboratório de pesquisa de Licenciatura em Química, a respeito do descarte dos resíduos químicos gerados.

Segundo Silva (2017), a modalidade de pesquisa quali-quantitativa compreende as informações quantitativas através de símbolos numéricos e os dados qualitativos por meio da observação, interação participativa e a interpretação do discurso dos sujeitos.

Por se tratar de um estudo com abordagem quali-quantitativa, utilizou-se a coleta de dados por meio de questionários. De acordo com Pereira *et al.* (2018), a coleta de dados requer a limitação dos indivíduos a serem pesquisados, a

elaboração dos instrumentos de coleta e programação da coleta. Logo, os questionários estão dentre os instrumentos de coleta de dados mais utilizados.

Em relação as pesquisas de campo, Figueirêdo (2021) “caracteriza como aquelas que pretendem estudar a dinâmica e semelhança entre os sujeitos de um certo grupo”. Sendo assim, a pesquisa tem caráter exploratório, pois foram realizados os levantamentos e estudos bibliográficos, na análise de exemplos que auxiliaram a compreensão do problema (NASCIMENTO, 2016).

3.3 ETAPAS DA PESQUISA

Inicialmente, a etapa da pesquisa consistiu em um levantamento bibliográfico, uma vez que, a partir desse estudo, foi possível relacionar os principais trabalhos já realizados e obter os dados mais relevantes referentes ao tema. De acordo com Andrade (2010 apud SOUSA *et al.*, 2021):

A pesquisa bibliográfica é a habilidade fundamental nos cursos de graduação, uma vez que constitui o primeiro passo para todas as atividades acadêmicas. Uma pesquisa de laboratório ou de campo implica, necessariamente, a pesquisa bibliográfica preliminar. É obrigatória nas pesquisas exploratórias, na delimitação do tema de um trabalho ou pesquisa, no desenvolvimento do assunto, nas citações, na apresentação das conclusões (ANDRADE, 2010 apud SOUSA *et al.*, 2021).

Na segunda etapa, foi elaborado e aplicado três formulários na plataforma *Google Forms*. O primeiro questionário, continham treze questões abertas e fechadas direcionadas aos discentes e divididas da seguinte forma: uma questão relacionada ao módulo atual que o aluno estaria cursando, uma questão sobre quais disciplinas experimentais o discente cursou até aquele momento e uma questão sobre quais dessas disciplinas foram cursadas de forma remota, logo, em decorrência da pandemia do novo coronavírus, algumas disciplinas, inclusive as experimentais, foram ofertadas por meio da plataforma *Google Classroom*. As demais questões apuraram o conhecimento dos alunos quanto ao descarte e o gerenciamento dos resíduos químicos.

O segundo questionário, com nove questões, foi direcionado aos docentes e elaborado da seguinte forma: uma questão para apurar quais foram as disciplinas experimentais ministradas pelo docente, duas questões sobre o fornecimento de roteiros e manuais para auxiliar os discentes durante as aulas práticas experimentais,

seguidas de questões que verificaram a forma de descarte e/ou armazenamento dos produtos gerados. Além de questões que apuraram o conhecimento e a formação dos docentes a respeito do gerenciamento e o descarte dos resíduos químicos.

O terceiro questionário, com seis questões, foi direcionado a auxiliar de laboratório. As questões foram elaboradas dessa forma: duas questões sobre a forma de descarte e armazenamento dos produtos gerados e quatro questões sobre o seu conhecimento em relação ao descarte e gerenciamento dos resíduos químicos. Por fim, os questionários foram enviados para os discentes, docentes e a auxiliar de laboratório por meio da rede social *WhatsApp*.

3.4 COLETA DOS DADOS

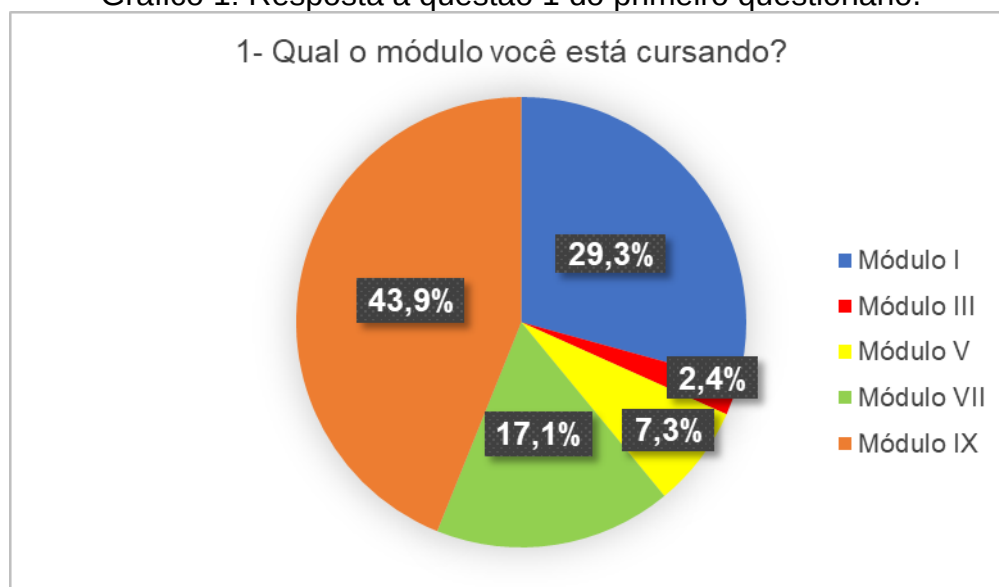
Para a coleta de dados foram aplicados os questionários, dos quais obtiveram-se as porcentagens das respostas dadas pelos discentes, docentes e a auxiliar de laboratório. Logo, optou-se pela construção de gráficos e discussão das respostas para apresentar os resultados.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 ANÁLISE DOS RESULTADOS OBTIDOS NO PRIMEIRO QUESTIONÁRIO DIRECIONADO AOS DISCENTES

Na primeira questão (gráfico 1), foi avaliado a quantidade de alunos que participaram da pesquisa. Observa-se que os alunos que se voluntariaram para participar do estudo são de módulos diferentes, sendo assim, foi possível analisar o conhecimento dos discentes desde o início do curso até o último módulo.

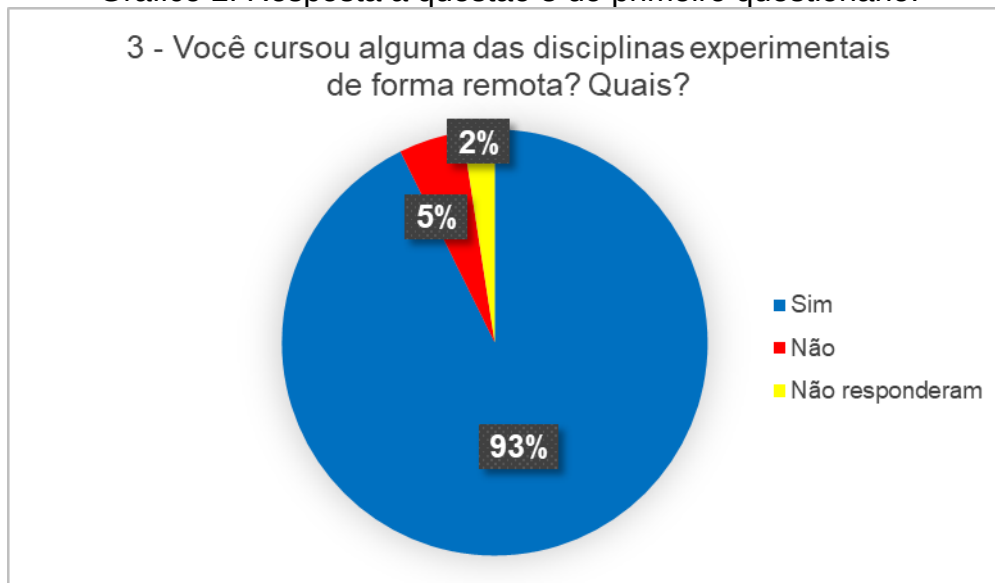
Gráfico 1: Resposta a questão 1 do primeiro questionário.



Fonte: Própria, 2022.

De acordo com o Projeto Político-Pedagógico do curso de Licenciatura em Química, as disciplinas experimentais que fazem parte do componente curricular estão divididas da seguinte forma: Química Geral Experimental I, Química Geral Experimental II, Orgânica Experimental, Inorgânica Experimental, Análise Química Quantitativa Experimental e Físico-Química Experimental. Assim, ao analisar a questão 2 sobre quais as disciplinas experimentais estudadas até o momento, notou-se que os discentes já cursaram pelo menos uma dessas disciplinas. Desse modo, possivelmente foram produzidos resíduos químicos durante as aulas práticas no laboratório, pois, segundo Gauza (2019), os alunos das Instituições de Ensino Superior realizam experimentos diariamente, portanto, mesmo que em pequenas quantidades, torna-se inquestionável a geração de resíduos.

Gráfico 2: Resposta a questão 3 do primeiro questionário.



Fonte: Própria, 2022.

A questão 3 (gráfico 2) buscou analisar quais disciplinas experimentais foram estudadas de forma remota durante o período de pandemia. No qual observou-se que 93% dos alunos cursaram uma ou mais disciplinas nessa modalidade de ensino, apenas 5% dos alunos responderam que não e 2% não respondeu a essa questão, ou seja, durante esse período, poucas ou até mesmo nenhuma prática experimental ocorreu no laboratório de Química do IFPI - Campus Picos, consequentemente, não geraram resíduos químicos.

De acordo com Rodrigues *et al.* (2021), desde a chegada do novo coronavírus, vários foram os impactos globais, inclusive no âmbito educacional. A pandemia afetou diretamente as formas de escolarização e as instituições precisaram reinventar-se e adotar novos métodos para as demandas do ensino remoto.

Em relação as disciplinas que mais se destacaram, estão: Inorgânica Experimental, Orgânica Experimental, Análise Química Quantitativa Experimental e Físico-Química Experimental. No entanto, ao considerar que a maioria dos participantes estão no módulo IX, os resultados são condizentes as disciplinas que esses, provavelmente, já teriam cursado. Logo, observou-se que a maioria das disciplinas experimentais foram ministradas durante esse período.

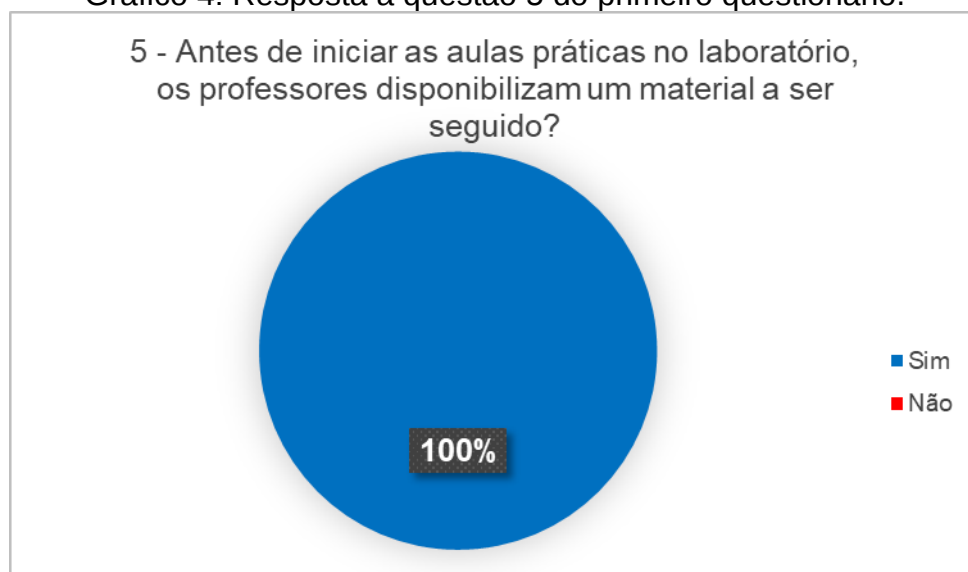
Gráfico 3: Resposta a questão 4 do primeiro questionário.



Fonte: Própria, 2022.

Quanto à destinação dada aos resíduos produzidos, a questão 4 (gráfico 3) revelou que 31,7% dos alunos tem conhecimento sobre o fim desses resíduos e 68,3% dos alunos responderam que não sabem. Esse resultado alerta a problemática da conscientização ambiental, pois a maioria não tem conhecimento sobre o destino dado, e de acordo com Santos *et al.* (2020), é importante que os discentes tenham a sensibilidade de perceber o ambiente em que faz parte, para que assim possam buscar soluções para mudar a situação do meio ambiente na qual estão inseridos.

Gráfico 4: Resposta a questão 5 do primeiro questionário.

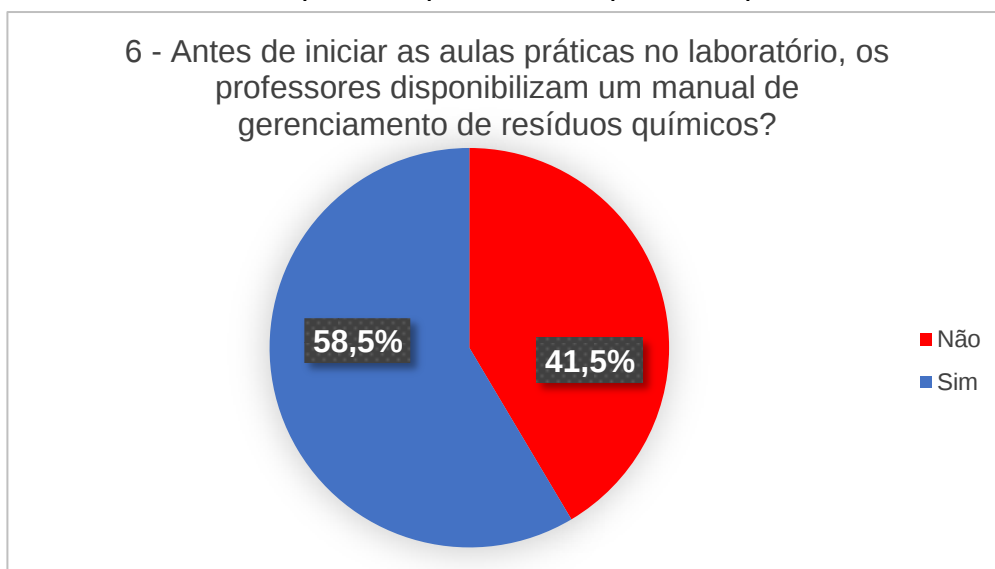


Fonte: Própria, 2022.

Na questão 5 (gráfico 4), quando questionados sobre a entrega de roteiros para serem seguidos nas aulas práticas, 100% dos alunos responderam que os professores disponibilizam esse material. Para Ferreira *et al.* (2012), geralmente, os roteiros costumam ser escritos de forma objetiva e contém todos os passos para a realização do experimento, assim como os reagentes e as quantidades a serem utilizadas.

Portanto, percebe-se a importância de utilizá-los nas atividades práticas do laboratório, visto que o uso dos roteiros durante as aulas evitaria desperdícios de materiais e gerariam apenas a quantidade de resíduos necessários para discussão do experimento. Entretanto, ao levar em consideração a resposta anterior (questão 4), esses roteiros não fornecem informações sobre o descarte e armazenamento dos resíduos gerados, já que a maioria dos alunos não sabem qual a sua destinação final.

Gráfico 5: Resposta a questão 6 do primeiro questionário.



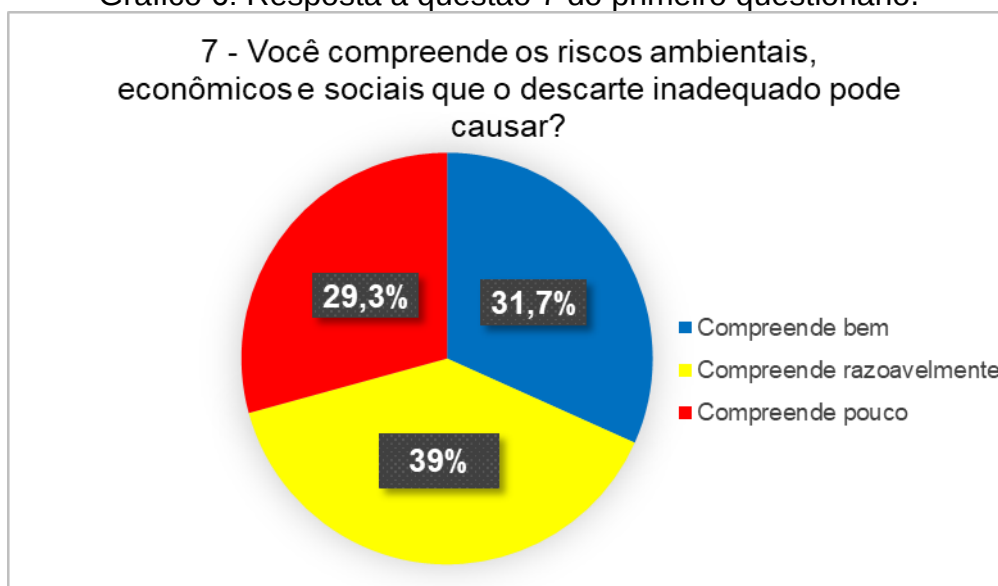
Fonte: Própria, 2022.

Além disso, a questão 6 (gráfico 5), apresenta os resultados obtidos acerca do fornecimento de um manual de gerenciamento de resíduos químicos para os alunos, em que um total de 58,5% respondeu que sim e 41,5% dos alunos afirmam que os professores não disponibilizam esse material. Desse modo, é possível observar que há certa confusão, pois apesar da maioria terem respondido que sim, percebe-se a ausência de um plano de gerenciamento de resíduos, dado o grande percentual de alunos que responderam não terem acesso a esse manual.

Todavia, sabe-se que as IES são espaços de formação de cidadãos e é um ambiente de conscientização, mobilização e sensibilização socioambiental e práticas de sustentabilidade. Portanto, é um grande transmissor de estratégias que visam a sustentabilidade por meio da educação e pesquisa de novas práticas e tecnologias (TAVARES; CONSTANTINO, 2021). Para Moreira e Rodrigues (2016), a legislação ambiental no Brasil não fornece nenhuma definição para resíduos químicos de laboratório, sequer existe uma legislação exclusiva para resíduos químicos em instituições de ensino e pesquisa.

Assim, a instalação de um PGR seria uma forma de fornecer as informações necessárias para colocar em prática as ações que visem a redução da geração dos resíduos, além de fornecer as orientações corretas de armazenamento e descarte. Com isso, possivelmente, facilitaria o processo de conscientização dos professores que elaboram os roteiros e dos alunos ao executarem os experimentos.

Gráfico 6: Resposta a questão 7 do primeiro questionário.



Fonte: Própria, 2022.

Quando interrogados na questão 7 (gráfico 6) sobre os riscos ambientais que o descarte inadequado pode causar, 31,7% dos discentes responderam que compreendem bem, 39% marcaram que compreendem razoavelmente e 29,3% acreditam que compreendem pouco, assim, nota-se que a maioria dos alunos, conscientemente, tem uma ideia desses impactos. Embora esse resultado mostre que uma grande parcela dos alunos tem conhecimento sobre tais problemas ambientais, percebe-se que, provavelmente, pela falta de um plano de

gerenciamento, acabam não conseguindo colocar em prática formas de diminuir o descarte incorreto. Assim, é necessário que os discentes e toda a comunidade acadêmica desenvolvam ações voltadas para minimizar as consequências causadas pelo descarte inadequado de resíduos.

De acordo com Santos e Lima (2019) ao descartar incorretamente os resíduos químicos os danos ambientais podem ser irreversíveis. Sendo assim, é necessário buscar meios que auxiliam os alunos sobre os impactos ambientais causados pelo descarte inadequado dos resíduos químicos. Uma possível solução para esse problema, seria por meio da EA, que proporciona uma compreensão crítica e global dos fatores socioambientais e lhes permitem adotar uma posição consciente e participativa a respeito dessas questões (SANTOS; LOPES; JÚNIOR, 2017). Além disso, outra alternativa é inserção da QV, pois busca reduzir ou eliminar a geração de produtos que possam causar problemas ambientais.

Contudo, as questões 8 e 9 verificaram se os alunos tem conhecimento a respeito do descarte dos resíduos. Adiante, serão reproduzidas, no quadro 3, algumas respostas consideradas mais relevantes sobre a questão 8. Para isso, os alunos serão identificados por meio códigos.

Quadro 3: Resposta a questão 8 do primeiro questionário.

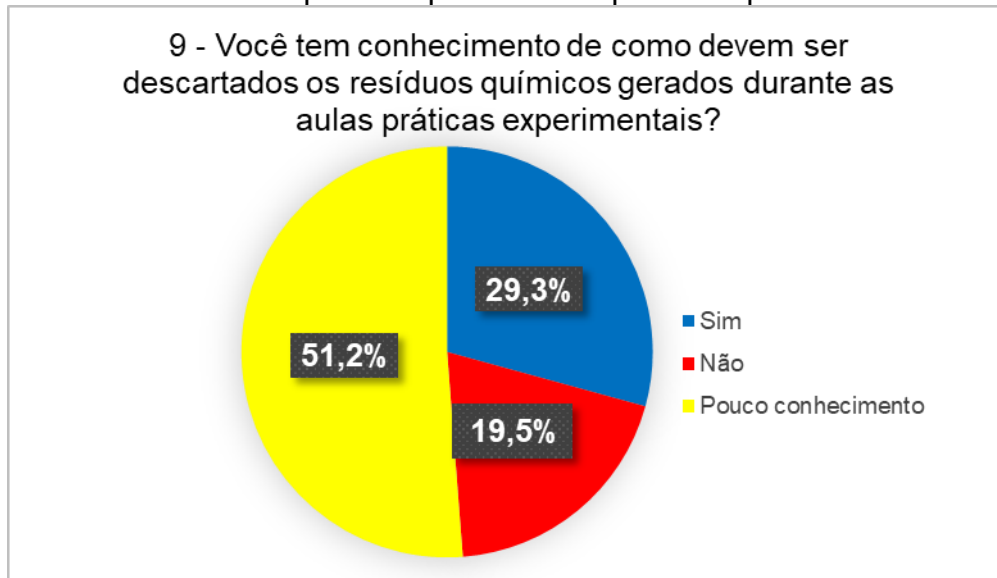
Aluno A	<i>“Deve ser descartado devidamente por uma empresa que recolhe e descarta devidamente sem que esses resíduos entrem em contato com o meio ambiente, para não ocorrer contaminações”.</i>
Aluno B	<i>“Ter um local, um reservatório para descartar esses resíduos e contatar uma empresa que trabalhasse com esse tipo de resíduo para um descarte correto e que não prejudicasse ninguém. Visto que o descarte inadequado ao longo prazo pode prejudicar a vizinhança daquele local, com a contaminação do solo, da água e etc”.</i>
Aluno C	<i>“Não jogar direto na pia e nem no lixo comum, poderia ser armazenado em recipientes adequados para posteriormente dar-se um destino adequado”.</i>

Fonte: Própria, 2022.

Desse recorte, constata-se que esses alunos tem um certo conhecimento a respeito do descarte correto. No entanto, esse resultado é de apenas uma pequena parcela dos participantes, visto que a pergunta era direcionada apenas para caso positivo a questão anterior. Percebe-se ainda que, essa minoria tem conhecimento

dos danos causados, pois além de apontar algumas formas de descarte e armazenamento, reforçam como são prejudiciais ao meio ambiente.

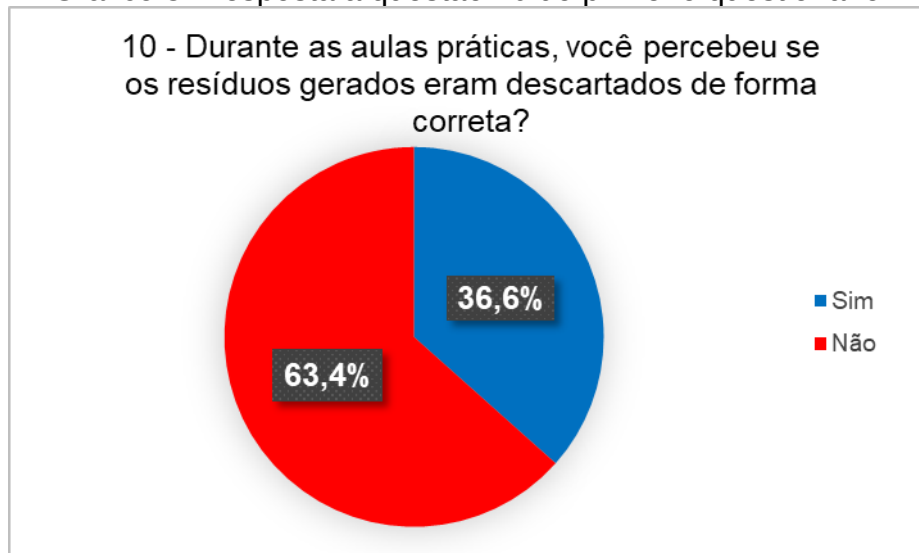
Gráfico 7: Resposta a questão 9 do primeiro questionário.



Fonte: Própria, 2022.

Com o resultado da questão 9 (gráfico 7), confirma-se o que foi observado nas questões anteriores, já que apenas 29,3% dos alunos consideram que tem conhecimento sobre como devem ser descartados os resíduos gerados, 19,5% responderam não saber e 51,2% marcaram que tem pouco conhecimento. Por isso a importância de as IES implementarem um plano de gerenciamento de resíduos e promoverem a EA e a QV.

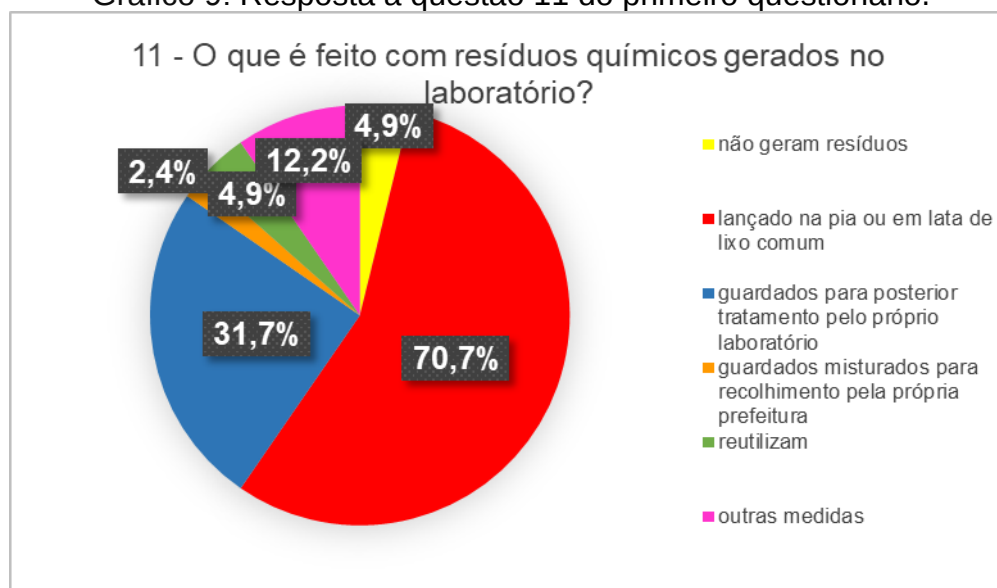
Gráfico 8: Resposta a questão 10 do primeiro questionário.



Fonte: Própria, 2022.

Na questão 10 (gráfico 8), mostrou que a maioria dos alunos nem se quer percebem como são descartados os resíduos gerados durante aulas, visto que 63,4% dos discentes responderam que não e apenas 36,6% responderam positivo. Isso mostra a falta de interesse e sensibilização quanto aos possíveis problemas ambientais, pois é evidente que esses não buscam verificar a forma como são descartados os resíduos gerados.

Gráfico 9: Resposta a questão 11 do primeiro questionário.



Fonte: Própria, 2022.

Embora a questão anterior resultar que a maioria não tem conhecimento sobre a forma de descarte, na questão 11 (gráfico 9), quando questionados sobre o que é feito com os resíduos químicos gerados no laboratório, obteve-se os seguintes resultados: 70,7% dos alunos responderam que os resíduos são lançados na pia ou em lata de lixo, 31,7% responderam que são guardados para posterior tratamento pelo próprio laboratório, 4,9% marcaram que não geram resíduos, 2,4% dos alunos disseram que são guardados misturados para recolhimento pela prefeitura, 4,9% responderam que são reutilizados e 12,2% responderam serem tomadas outras medidas.

Diante disso, é possível destacar-se algumas formas de descarte e armazenamento de acordo com a percepção dos alunos. Portanto, ao analisar esse resultado, em relação aos resíduos químicos gerados no laboratório que são descartados diretamente na pia ou no lixo comum, nota-se que esse percentual é

altamente elevado, pois, provavelmente, o gerador desconhece a natureza do resíduo.

Logo, esse resultado alerta a permanência de um problema que perdura até os dias atuais. Segundo Oliveira *et al.* (2020), somente a partir da década de 90 que as Universidades começaram a se preocupar com a gestão destes resíduos e o modo como eram descartados, pois como na maioria das instituições públicas do país, acontecia da forma mais simples possível: no esgoto ou lixo comum.

Gráfico 10: Resposta a questão 12 do primeiro questionário.



Fonte: Própria, 2022.

Além disso, na questão 12 (gráfico 10) foi analisado, na percepção dos alunos, quais os tipos de recipientes que são utilizados para armazenar os resíduos. O resultado revelou que 26,8% dos alunos acreditam serem guardados em frascos plásticos, 46,3% responderam que são guardados em frascos de vidro, apenas 14,6% marcaram a opção sacos plásticos e 31,7% disseram que são usados outros recipientes. Esses percentuais despertam sobre o risco de acumulação dos resíduos gerados e também sobre a importância de conhecer as formas adequadas de gerenciamento. Desse modo, as informações em relação aos recipientes de armazenamento são de grande relevância. Uma vez que, ao se descartar um resíduo, é necessário que este esteja caracterizado corretamente pelo indivíduo gerador, para que receba o tratamento adequado (IMBROISI *et al.*, 2006).

Por fim, na questão 13, foi questionado quais as estratégias que poderiam ser adotadas no laboratório para melhorar as formas de descarte dos resíduos químicos. A seguir foram elencadas algumas das respostas mais pertinentes (quadro 4):

Quadro 4: Resposta a questão 13 do primeiro questionário.

Aluno E	<i>“É necessário abordar desde cedo nas escolas a questão da educação ambiental, para que a população tenha conhecimento sobre os riscos que o descarte incorreto desses resíduos podem gerar a saúde e meio ambiente. Sendo que dessa forma, os mesmos possam ter conhecimento da forma do descarte”.</i>
Aluno F	<i>“Na minha opinião, seria legal incluir a química verde em nosso laboratório, pois assim pensasse antes de utilizar reagente com alta toxicidade para um com menos, gerando assim um resíduo menos tóxico para nós e o meio ambiente”.</i>
Aluno G	<i>“Manual do laboratório/cartilha explicativa, como descartar os resíduos, como armazenar, qual o risco do descarte inadequado de produtos tóxicos e etc”.</i>
Aluno H	<i>“Acredito que a coleta desse material deve partir de uma empresa especializada no assunto. Já uma forma de melhorar esse descarte pode ser trabalhado na divulgação dessas informações distribuídos no campus e principalmente no laboratório.”</i>

Fonte: Própria, 2022.

Portanto, diante as respostas dos alunos E e F, fica clara a preocupação dos alunos quanto a importância de implementar a EA e da QV. No entanto, percebe-se que esses conceitos não estão ou não foram abordados de maneira eficiente, já que ainda ocorre o descarte incorreto dos resíduos químicos. Logo, é fundamental impulsionar a EA, pois essa é a melhor medida para elaborar ações que reduzem o consumismo e auxiliam na forma adequada de gestão dos resíduos, ou seja, fornece práticas para o desenvolvimento sustentável (FERREIRA; FRENEDOZO, 2021).

Além disso, como destacado pelos alunos G e H é fundamental que sejam adotadas medidas que minimizem esse problema, como citado, dentre as estratégias, o uso de manuais que os orientem nas formas de armazenar/descartar os resíduos, a necessidade de ter-se um responsável pela coleta e a divulgação dessas informações podem motivar a conscientização de todos indivíduos.

4.2 ANÁLISE DOS RESULTADOS OBTIDOS NO SEGUNDO QUESTIONÁRIO DIRECIONADO AOS DOCENTES

Nesta seção serão analisados os resultados obtidos com a aplicação do questionário voltado para os docentes. A questão 1 perguntava quais as disciplinas experimentais foram ministradas pelos docentes. O quadro 5 contém as respostas dos 10 professores que participaram da pesquisa.

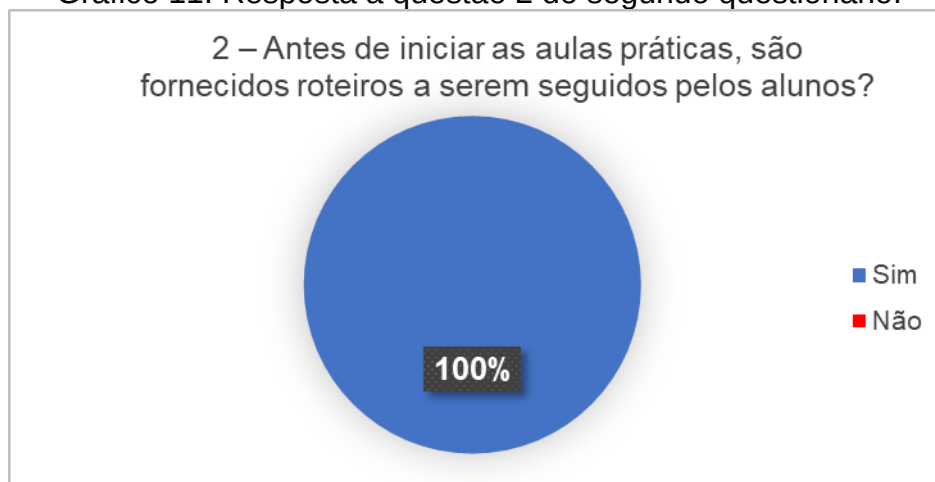
Quadro 5: Resposta a questão 1 do segundo questionário.

Professor A	Química Geral Experimental I
Professor B	Química Geral Experimental I e Inorgânica Experimental
Professor C	Análise Química Quantitativa Experimental
Professor D	Orgânica Experimental
Professor E	Química Geral Experimental I, Química Geral Experimental II, Inorgânica Experimental
Professor F	Orgânica Experimental
Professor G	Físico-Química Experimental, Análise Química Quantitativa Experimental
Professor H	Química Geral Experimental I, Química Geral Experimental II, Análise Química Quantitativa Experimental
Professor I	Análise Química Quantitativa Experimental
Professor J	Química Geral Experimental I

Fonte: Própria, 2022.

Esse resultado mostra que todos os docentes já ministraram uma ou mais disciplina experimental, sendo assim, é provável que esses professores tem experiência quanto ao destino dos resíduos gerados durante as aulas práticas.

Gráfico 11: Resposta a questão 2 do segundo questionário.



Fonte: Própria, 2022.

A questão 2 tratava-se dos roteiros para realização da prática experimental. Como mostra o gráfico 11, 100% dos docentes responderam que fornecem para os alunos um roteiro durante as aulas, logo, esse resultado é condizente com as respostas dos discentes.

Contudo, para Brandão (2018) é importante que durante as aulas experimentais ocorra uma reflexão sobre a prática, não pode apenas ser seguido um roteiro e os resultados específicos, os alunos ao participarem de um experimento precisam aprender a observar e refletir sobre o que acontece e como esses fatos podem ter impacto em sua realidade e no meio socioambiental.

Gráfico 12: Resposta a questão 3 do segundo questionário.



Fonte: Própria, 2022.

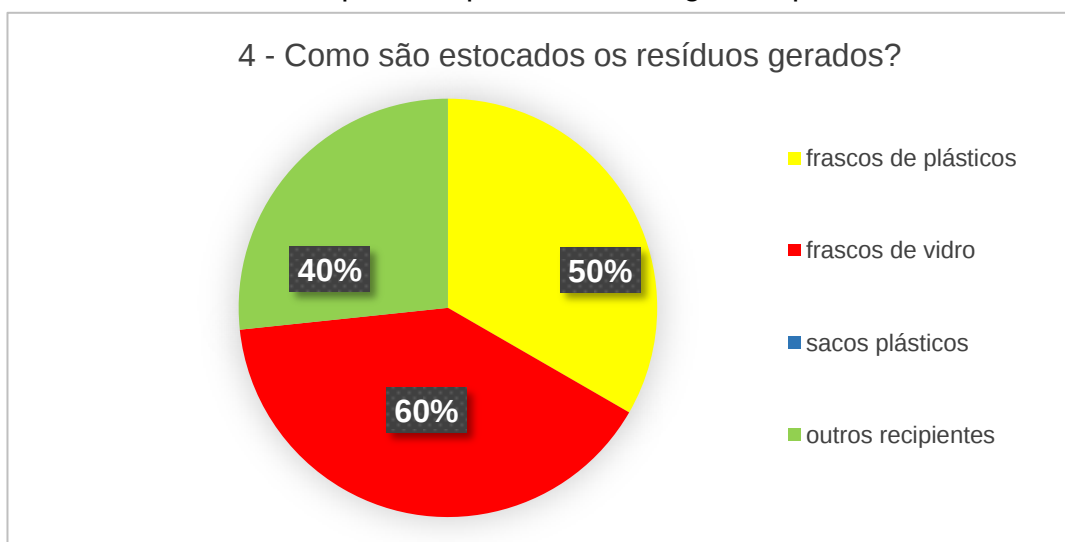
Quando perguntados, na questão 3 (gráfico 12), sobre o que é feito com os resíduos químicos gerados no laboratório, o resultado foi o seguinte: 50% dos docentes responderam que são lançados na pia ou em lata de lixo comum, 50% disseram que são guardados para tratamento pelo próprio laboratório, 10% marcaram que são guardados misturados para recolhimento pela prefeitura e 30% responderam que outras medidas são tomadas. Como forma de melhor caracterizar o destino dos resíduos, os docentes puderam marcar mais de uma alternativa.

Portanto, vê-se que há falta de conhecimento por parte de um percentual considerável de professores quanto a forma correta de descarte, visto que 50% responderam que são lançados diretamente na pia ou lixo. Esse resultado pode ser justificado devido a limitação que os professores tiveram durante a sua formação

inicial e isso acabado por refletir nas aulas, ao ensinar apenas o conteúdo, as fórmulas, os modelos.

No entanto, o ensino de Química é mais extenso e é preciso que os docentes incluam temas como o descarte de resíduos durante as aulas, para que os alunos possam refletir sobre os impactos ao meio ambiente e intervir de forma sustentável, como por exemplo, ao descartar óleo de cozinha não mais na pia, mas transferindo para um programa de coleta deste. Além disso, é necessário que o professor de química tenha noção das normas de descarte e tratamento de resíduos, e principalmente saiba identificar quais tipos de resíduos podem ser descartados na pia ou lixo comum (BRANDÃO, 2018).

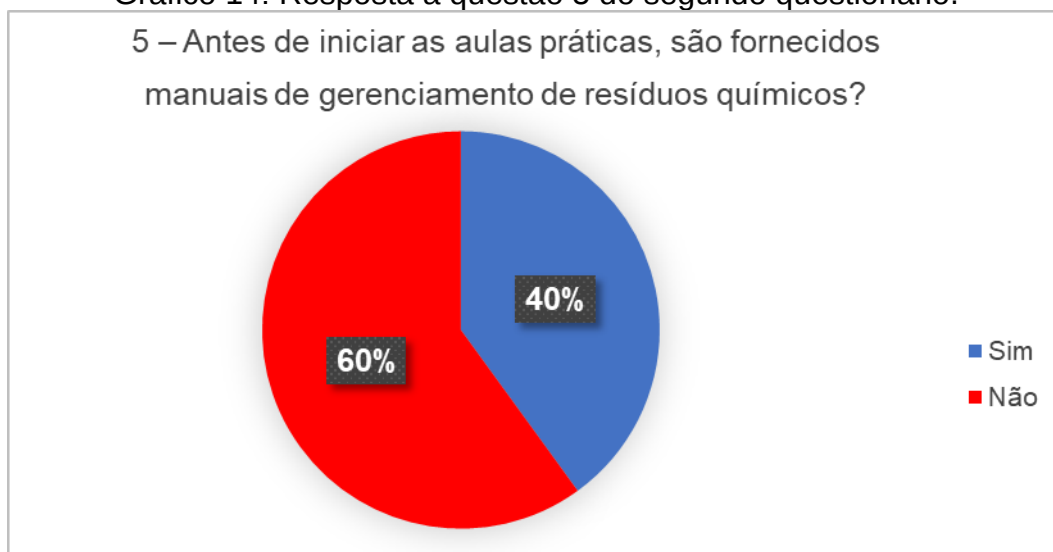
Gráfico 13: Resposta a questão 4 do segundo questionário.



Fonte: Própria, 2022.

Na sequência, a questão 4 (gráfico 13) perguntava sobre como são estocados os resíduos gerados, em que 50% responderam que são armazenados em frascos de plástico, 60% marcaram a opção frascos de vidro e 40% disseram que são estocados em outros recipientes. Geralmente, os recipientes mais utilizados para armazenar os resíduos gerados nos laboratórios são os frascos de plástico e de vidro, no entanto, é preciso analisar se estão de acordo com as normas de armazenamento, que consideram suas propriedades químicas e especificidades.

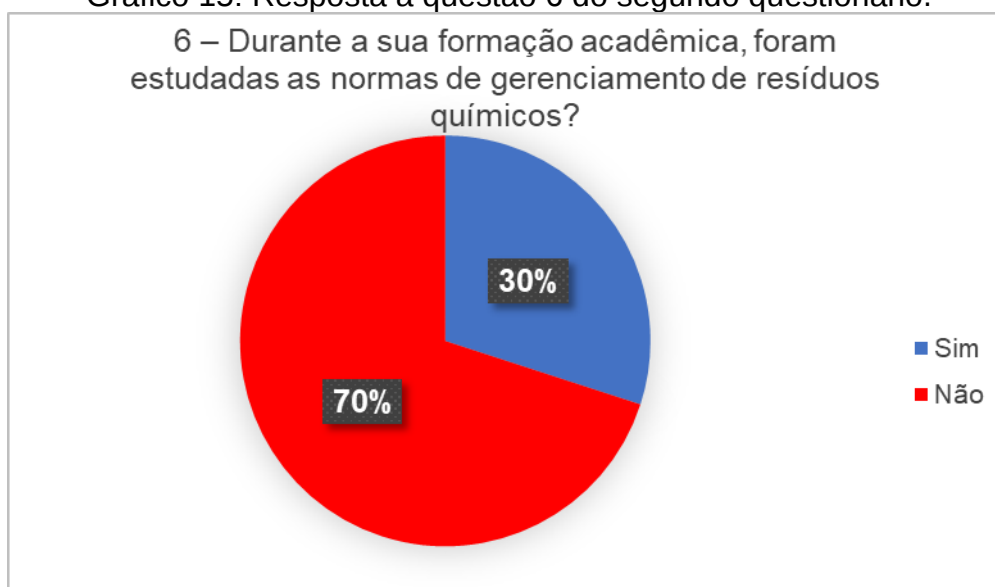
Gráfico 14: Resposta a questão 5 do segundo questionário.



Fonte: Própria, 2022.

Na questão 5 (gráfico 14), quando perguntados sobre o fornecimento de manuais de gerenciamento de resíduos químicos, notou-se que 60% dos docentes não disponibilizam esse material e 40% responderam que sim. Esse resultado evidencia a falta de entendimento dos professores quanto aos problemas que o descarte inadequado pode causar, visto que esse manual seria uma forma de diminuir tais impactos.

Gráfico 15: Resposta a questão 6 do segundo questionário.



Fonte: Própria, 2022.

No entanto, como mostra o gráfico 15, no que se refere aos estudos das normas de gerenciamento de resíduos químicos durante a sua formação acadêmica,

o resultado é preocupante, pois 70% dos docentes disseram não ter visto e apenas 30% responderam que já estudaram sobre o assunto. Esse resultado mostra que a ausência desses estudos durante a formação inicial acabam refletindo durante sua atuação em sala de aula.

Logo, esse resultado confirma a ideia de Brandão (2018), que os professores de Química, em formação e já formados, em muitos casos, continuam saindo da universidade sem saber relacionar a disciplina a temas comuns do cotidiano e da realidade socioambiental do cenário atual. Assim, o autor afirma a necessidade de abordar a Química através de temas como o descarte final de resíduos para os discentes em formação, pois quando for atuante em uma escola, os alunos possam refletir, junto ao professor, sobre como algumas atividades experimentais podem prejudicar o meio ambiente.

Quadro 6: Respostas a questão 7 do segundo questionário.

Professor A	<i>“Sim, vai de acordo com o tipo/classe, a composição química e a periculosidade do resíduo”.</i>
Professor B	<i>“Sim. Os resíduos gerados devem ser inicialmente armazenados e identificados, antes de serem direcionados para o devido tratamento/descarte, seguindo os protocolos estabelecidos para cada tipo de resíduo [..]”</i>
Professor C	<i>“Sim. Armazenados em fracos adequados e identificados para posterior reutilização ou recolhimento por empresa responsável”.</i>

Fonte: Própria, 2022.

A questão 7 (quadro 6) perguntava se os professores sabiam como eram descartados os resíduos gerados no laboratório, e em caso positivo, pediu-se que explicassem, considerando as formas de armazenamento, identificação, separação e destinação. Dos dez docentes, apenas dois responderam que não entendiam e os demais demonstram que compreendem bem como funciona o processo de descarte. Embora a questão anterior resultar que a maioria dos professores não estudaram sobre as normas de gerenciamento dos resíduos quando acadêmicos (gráfico 16), é perceptível o conhecimento desses ao explicarem a essa pergunta.

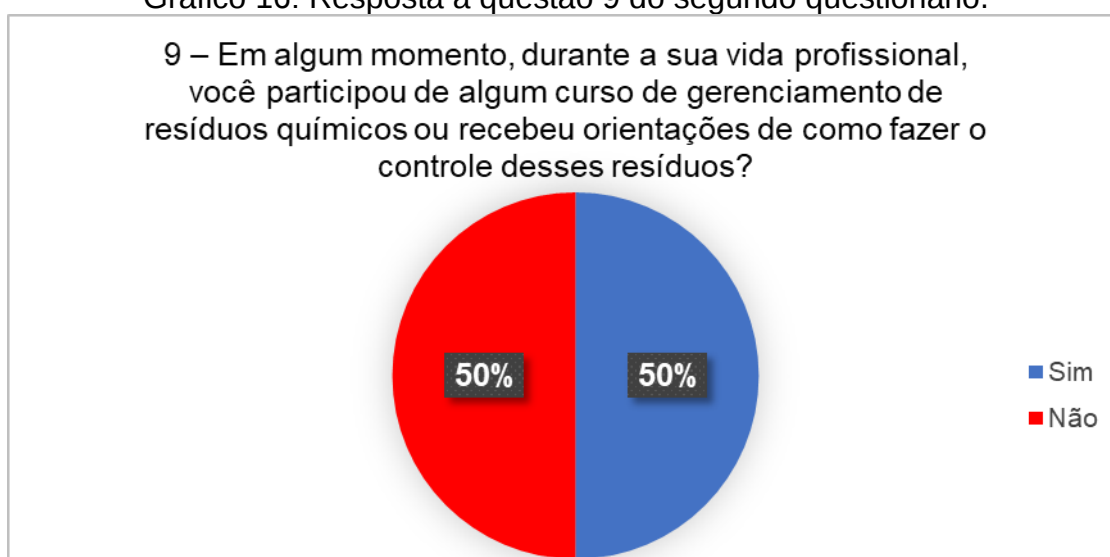
Quadro 7: Respostas a questão 8 do segundo questionário.

Professor A	<i>“Inicialmente existe a dificuldade de descarte/armazenamento dos resíduos, pois o laboratório não dispõe de um local apropriado. Em relação a separação, a principal dificuldade está relacionada a disponibilidade de tempo do docente, a equipamentos (EPI e infraestrutura do laboratório), substâncias e o suporte técnico”.</i>
Professor B	<i>“O conhecimento e conscientização sobre a importância da separação desses resíduos”.</i>
Professor C	<i>“Conhecimentos das técnicas e manual de boas maneiras”.</i>
Professor D	<i>“A ausência de um plano de gerenciamento dos resíduos”.</i>

Fonte: Própria, 2022.

A pergunta 8 pediu para que os docentes dissessem, no seu ponto de vista, qual a maior dificuldade na separação dos resíduos químicos gerados no laboratório. No quadro 7, estão algumas respostas dos docentes. Logo, as dificuldades expostas pelos professores podem ser explicadas pela falta de um plano de gerenciamento de resíduos, dado que seriam apresentadas as devidas formas de separação, armazenamento e descarte. Sendo assim, provavelmente, caso seja abordada essa ideia, os professores teriam mais praticidade, pois de acordo com uma pesquisa realizada por Ramm (2017), quando discutido e apresentado um plano de gerenciamento de resíduos para os professores, esses mostraram entusiasmados e receptivos ao implementarem essa proposta.

Gráfico 16: Resposta a questão 9 do segundo questionário.



Fonte: Própria, 2022.

Por último, na questão 9 (gráfico 16), foi perguntado se durante a vida profissional, os discentes participaram de algum curso de gerenciamento de

resíduos químicos ou recebeu orientações de como fazer o controle destes, e obteve-se o seguinte resultado: 50% responderam que sim e 50% responderam não. Com esses dados, identifica-se que há uma falta de conscientização por parte da IES de fornecer orientações e discussões a respeito desse tema. Além disso, nota-se que pelo menos a metade dos discentes não se interessam em buscar formação e instruções necessárias para conseguirem colocar em prática a forma adequada de gerenciar os resíduos.

Nesse sentido, no caso dos professores de Química, que exercem atividades técnicas por meio das práticas experimentais nos laboratórios de ensino, é preciso haver uma preocupação quanto a conservação do ambiente e da saúde das pessoas. Assim, é importante que esse profissional busque refletir sobre esses aspectos e esteja habilitado, para isso ocorrer, deve-se buscar estudar sobre os mais diversos temas, desde sua formação inicial, até a formação continuada (BRANDÃO, 2018).

4.3 ANÁLISE DOS RESULTADOS OBTIDOS NO TERCEIRO QUESTIONÁRIO DIRECIONADO A AUXILIAR DE LABORATÓRIO

O terceiro questionário foi direcionado a auxiliar de laboratório, e a primeira pergunta foi a seguinte: o que é feito com os resíduos químicos gerados no laboratório?

Dentre as opções, poderia ser selecionada mais de uma alternativa, visto que as formas de armazenamento/descarte são diversificadas. Segundo a auxiliar, os resíduos costumam serem descartados diretamente na pia ou no lixo comum, alguns são guardados para posteriormente tratamento no laboratório e muitos são reutilizados. Em vista disso, pode-se comprovar que esse resultado é similar as respostas da maioria dos discentes (gráfico 10) e docentes (gráfico 13), ou seja, é preciso que um PGR seja introduzido, para que todos possam compreender os riscos e gerenciar da melhor forma os resíduos gerados.

No entanto, para que seja possível implementar um plano de gestão de resíduos em uma IES, exige algumas mudanças práticas, pois para obter os resultados demandam tempo e o resultado dá-se por intermédio da cooperação de todos (professores, estudantes, auxiliar, etc.) (BRANDÃO, 2018).

A questão 2 perguntava sobre como são estocados os resíduos. De acordo com a auxiliar, todos são armazenados em frascos de vidro. O que mostra a importância da elaboração de um PGR, visto que nem todos os resíduos podem ser estocados dessa forma. Contudo, o primeiro passo para encarar esse desafio, é ter consciência e responsabilidade em relação aos resíduos gerados nos laboratórios e, só depois será possível trabalhar na criação de um plano de gerenciamento dos resíduos (OLIVEIRA, 2019).

Seguidamente, a questão 3 indagava a auxiliar de laboratório sobre o estudo do gerenciamento de resíduos durante a sua formação acadêmica, que respondeu não ter visto. Logo, esse fato é justificado devido sua formação não ser na área de Química, mas de ciências sociais. Sendo assim, percebe-se que, como estudante, não recebeu o conhecimento adequado para efetuar o descarte correto.

Contudo, quando perguntada, na questão 4, sobre como é feito o descarte dos resíduos químicos do laboratório, a resposta foi a seguinte:

Auxiliar de laboratório: “Os materiais para descarte são dispensados na pia e no lixo comum, bem como depositados em frascos de vidro – estes são armazenados na sala de reagente do laboratório de Química para posterior e adequada destinação”.

Pela resposta, percebe-se que, possivelmente, o resíduo gerado é guardado para posteriormente ser encaminhado ao seu destino final. No entanto, não foi citado quais os fins destinados a esses resíduos, portanto, não é possível analisar se realmente estão sendo tomadas as medidas corretas.

Na questão 5, pediu para que fosse relatado, de acordo com a opinião da auxiliar, qual a maior dificuldade na separação dos resíduos químicos gerados no laboratório. Obteve-se a seguinte resposta:

Auxiliar de laboratório: “Ausência de coleta para este tipo de materiais”.

Essa resposta confirma a problemática vivenciada por muitas universidades, pois devido ao baixo volume e a grande diversidade de composições presentes nas atividades dos laboratórios de análise e pesquisa, o trabalho para desenvolver um tratamento químico e uma disposição final padronizada para todos os rejeitos apresenta-se como um desafio, pois essas propriedades são diferentes dos rejeitos gerados em industriais e, portanto, demandam medidas de tratamento e o destino final individualizadas (QUINALHA, 2017).

Por último, foi perguntado a auxiliar de laboratório, se durante a sua vida profissional, já participou de algum curso de gerenciamento de resíduos químicos ou recebeu orientações de como fazer o controle desses resíduos. A resposta para essa questão foi negativa, revelando um fato comum entre os profissionais que não buscam se atualizarem sobre temas que estão presentes no ambiente que trabalha. Logo, de acordo com Silva (2020) é importante buscar por capacitação profissional, pois irá permitir que o indivíduo adquira novas características, consiga aprender novas técnicas e poderá aperfeiçoar o trabalho.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa buscou analisar a percepção dos docentes, discentes e auxiliar de laboratório em relação ao descarte dos resíduos químicos gerados nas aulas práticas experimentais do curso de licenciatura em Química do IFPI – Campus Picos. A análise dos questionários revelou vários pontos em comuns entre as respostas dos participantes.

Logo com os primeiros dados, observou-se no questionário dirigido aos discentes que a maioria compreende pouco sobre os métodos corretos e necessários para fazer o descarte dos resíduos gerados, assim como a destino final, que na maioria das vezes, são lançadas diretamente na pia ou lixo comum. No entanto, com a análise do conteúdo das respostas descritivas, percebeu-se que os alunos tem consciência das estratégias para melhorar essa problemática. Além disso, notou-se que não há um PGR, visto que um número significativo de alunos respondeu não ter conhecimento desse material.

Quanto ao segundo questionário voltado aos docentes, em sua maioria, mostram clareza acerca dos devidos procedimentos a serem executados quando são gerados resíduos químicos. Contudo, apresentaram que muitos desses resíduos são descartados na pia ou no lixo, o que permitiu perceber que na prática esses profissionais não conseguem realizar corretamente o descarte.

Com os dados obtidos no terceiro questionário direcionado a auxiliar de laboratório, notou-se que essa demonstra compreender como acontece o descarte no laboratório e o resultado condiz com as respostas dos docentes e discentes. Além disso, foi possível perceber que as normas de gerenciamento de resíduos não foram estudadas durante e após a sua formação.

Portanto, esse estudo possibilitou verificar a percepção dos participantes e enfatizar a importância de entendimento a respeito dessa problemática. Com os dados obtidos, verificou-se a necessidade de implementar ações que minimizassem o descarte incorreto dos resíduos, como a importância de inserir um plano de gerenciamento de resíduos, promover mais discussões em torno da EA e incluir a QV, como forma de refletir sobre a conscientização e a responsabilidade socioambiental dos profissionais e alunos da instituição.

REFERÊNCIAS

- ALLEIN, C. M *et al.* A temática ambiental acerca dos resíduos e os processos educativos em uma prática pedagógica de educação ambiental na universidade. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, [S.l.], v. 19, n. 2, p. 346-358, maio 2020. ISSN 1579-1513. Disponível em: <<http://revistas.educacioneditora.net/index.php/REEC/article/view/142>>. Acesso em: 02 ago. 2022.
- ANA, W. P. S.; LEMOS, G. C. METODOLOGIA CIENTÍFICA: a pesquisa qualitativa nas visões de Lüdke e André. **Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar**. v. 4, n. 12, 2 maio 2020.
- ANTONIASSI, B.; SILVA, M. C. K. A importância do gerenciamento de resíduos perigosos em uma universidade: estudo de caso dos laboratórios de ensino e pesquisa. **Revista Eletrônica Sistemas & Gestão**, Bauru, SP, v. 12, n. 2, p. 183-191, jun. 2017.
- ARRAGE, H. A *et al.* **Barreiras à Implementação do Plano de Gerenciamento de Resíduos: um estudo de caso**. International Workshop - Advances in Cleaner Production – Academic Work. 2017. São Paulo, SP, 2017.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10004:2004**: Resíduos sólidos: classificação. Ed. Rio de Janeiro, RJ, 2004.
- BRANDÃO, M. M. **O descarte de Resíduos Químicos e as Relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) no Ensino de Química na Universidade Federal do Amazonas**. 2018. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal do Amazonas, Manaus, AM, 2018.
- BRASIL. **Projeto Político-Pedagógico do curso de licenciatura em química**. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Picos. Picos, PI, 2018.
- CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 358 de 2005**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 2005.
- CORTES, L. P; FERNANDEZ, C. A educação ambiental na formação de professores de química: estudo diagnóstico e representações sociais. **Química Nova**, São Paulo, v. 39, n. 6, p. 748-756, mar. 2016.
- DELATORRE, A. B *et al.* Gerenciamento de resíduos químicos: uma proposta de implementação em laboratórios de ensino. *In*: Congresso Sul-Americano de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade. 2018, Gramado, RS. **Anais [...]**. Gramado, RS, 2018.
- DIAS, A. A. S; DIAS, M. A. L. Educação Ambiental: A agricultura como modo de sustentabilidade para a pequena propriedade rural. **Revista de Direitos Difusos**, São Paulo, v. 68, n. 2, p. 161-178, dez. 2017.

FERNANDES, J. M.; REIS, I. F. O papel da formação continuada no trabalho dos professores de química com alunos surdos. **Revista Educação Especial**, [S. l.], v. 32, p. e7 / 1–16, 2019. DOI: 10.5902/1984686X27300. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/educacaoespecial/article/view/27300>. Acesso em: 28 jul. 2022.

FERREIRA, E.; FRENEDOZO, R. C. Ambientalización desarrollando la Educación Ambiental en los espacios aprendizaje formal. **Revista Boaciencia. Saúde e Meio Ambiente**, [S. l.], v. 1, n. 1, p. 1–15, 2021. Disponível em: <https://boaciencia.org/index.php/saludyambiente/article/view/10>. Acesso em: 14 jul. 2022.

FERREIRA, M. B. P. *et al.* **Influência dos roteiros nas aulas experimentais do curso de Licenciatura em Química do IFMA - Campus Monte Castelo: uma visão dos alunos**. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão; Campus São Luís, Monte Castelo, 2012.

FIGUEIRÊDO, H. Estudos de caso vs. pesquisas de campo. **Revista Relações Exteriores**, v. 1, n. 4, nov. 2021. Disponível em: <https://relacoesexteriores.com.br/estudos-de-caso-vs-pesquisa-de-campo/>. Acesso em: 03 jan. 2022.

GAUZA, Olga Regina. **Gerenciamento de resíduos sólidos em laboratórios de química: caso de uma instituição de ensino superior**. 2019. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Ambiental) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, PR, 2019.

IMBROISI, D *et al.* Gestão de resíduos químicos em universidades: Universidade de Brasília em foco. **Química Nova**, v. 29, p. 404-409, abri. 2006. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-40422006000200037>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/qn/a/m7NxDny4W5Z7kZzKVcn7CtP/?lang=pt>. Acesso em: 14 jul. 2022.

JEOVÂNIO-SILVA, V. R. M.; JEOVÂNIO-SILVA, A. L.; CARDOSO, S. P. Um olhar docente sobre as dificuldades do trabalho da Educação Ambiental na escola. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 9, n. 5, p. 256 - 272, Rio de Janeiro, RJ, 2018.

LINDENMAIER, D. S *et al.* A definição do tema no enfoque CTS: uma visão a partir de trabalhos do X ENPEC. *In*: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC, 2017, Florianópolis. **Anais [...]**. Florianópolis, 2017.

LOPES, M. S. **Práticas de Gerenciamento aplicadas à resíduos químicos em laboratório de ensino e pesquisa no município de Caçapava do Sul - RS**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso – Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária, Universidade Federal do Pampa, Caçapava do Sul, RS, 2018.

MATOS, M. F *et al.* Avanços no tratamento dos resíduos químicos gerados pela Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI) e possíveis medidas

mitigadoras. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 9, n. 2, p. e149922164, 2020.

MOREIRA, D. C.; RODRIGUES, N. M. Determinação do volume de resíduos químicos gerados no Laboratório de Solos da Fundação Universidade Federal do Tocantins. **Revista DESAFIOS**, v. 3, n. 1, p. 95-106, Palmas, TO, 2016.

MOREIRA, K. **Capacitação profissional: Entenda a importância de investir nos seus colaboradores**. MEREIO. Disponível em: <https://mereio.com/blog/capacitacao-profissional/>. Acesso em: 27 jul. 2022.

NASCIMENTO, F. P. **Classificação da Pesquisa. Natureza, método ou abordagem metodológica, objetivos e procedimentos**. Brasília: Thesaurus, 2016.

OLIVEIRA, D. B. **Gestão e Tratamento de Resíduos Químicos: conhecimentos dos estudantes dos cursos de Química e Engenharia Química da UFRGS**. 2019. Dissertação (Mestrado em Química) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2019.

OLIVEIRA, D. B *et al.* A construção de conceitos de gestão e tratamento de produtos químicos: uma experiência de formação de estudantes de química. **Química Nova**, Porto Alegre, RS, v. 43, n. 3, p. 382-390, fev. 2020.

OZÓRIO, J. M. B *et al.* Produção de resíduos sólidos da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), Unidade Universitária de Mundo Novo. *In*: VIII Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, 2017. Campo Grande, MS. **Anais [...]**. Campo Grande, MS, 2017.

PEREIRA, A. S *et al.* **Metodologia da pesquisa científica**. 1. ed. Santa Maria, RS: UFSM, NTE, 2018.

POZZETTI, V. C.; CALDAS, J. N. O descarte de resíduos sólidos no âmbito da sustentabilidade. **Revista de Direito Econômico e Socioambiental**, [S. l.], v. 10, n. 1, p. 183–205, 2019. DOI: 10.7213/rev.dir.econ.soc.v10i1.24021. Disponível em: <https://periodicos.pucpr.br/direitoeconomico/article/view/24021>. Acesso em: 1 ago. 2022.

PRSYBYCIEM, M. M *et al.* Experimentação investigativa no ensino de química em um enfoque CTS a partir de um tema sociocientífico no ensino médio. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**. vol. 17, n. 3, p. 602-625, 2018.

QUINALHA, M. C *et al.* Gerenciamento de resíduos nos laboratórios do departamento acadêmico de Química e Biologia na UTFPR. *In*: Fórum Internacional de Resíduos Sólidos. 2017, Curitiba. **Anais [...]**. Curitiba, 2017.

RAMM, J. G. **Desenvolvimento de um Programa de Gestão de Resíduos no Ensino Técnico em Química**. 2017. Dissertação (Mestrado em Química) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2017.

RISSATO, P. H. S. Análise das práticas de coleta seletiva, no âmbito das

Universidades Federais Brasileiras. **Ciência e Natura**, [S. l.], v. 40, p. 68, 2018.

RODRIGUES, N. C. *et al.* Digital teaching resources for teaching Chemistry during the Covid-19 pandemic. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 10, n. 4, p. e22710413978, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i4.13978. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/13978>. Acesso em: 28 jul. 2022.

SANDRI, M. C. M.; FILHO, O. S. Os modelos de abordagem da Química Verde no ensino de Química. **Educ. quím**, Cidade de México, v. 30, n. 4, p. 34-46, 2019. Disponível em: <http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-893X2019000400034&lng=es&nrm=iso>. Acesso em: 3 ago. 2022.

SANTOS, A. M.; LOPES, E. R. N.; SILVA JÚNIOR, M. F. Percepção ambiental de estudantes do ensino técnico federal em agropecuária e a contribuição da Educação Ambiental na formação profissional. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, [S. l.], v. 12, n. 2, p. 136–155, 2017. DOI:10.34024/revbea.2017.v12.2315. Disponível em: <https://www.periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/view/2315>. Acesso em: 11 jul. 2022.

SANTOS, C. E. *et al.* Educação ambiental: um olhar para a solidariedade. *In*: XVI Encontro sobre investigação na escola: em defesa da escola, da ciência e da democracia. 2020. Santo Antônio da Patrulha, PA. **Anais [...]**. Santo Antônio da Patrulha, PA, 2020.

SANTOS, K. C.; LIMA, A. M. F. Gestão Ambiental de Resíduos Químicos e Copos Plásticos em uma Instituição de Ensino/ Environmental Management of Chemical Residues and Plastic Cups in a Teaching Institution. **Brazilian Journal of Development**, [S. l.], v. 5, n. 11, p. 25584–25596, 2019. DOI: 10.34117/bjdv5n11-218. Disponível em: <https://brazilianjournals.com/ojs/index.php/BRJD/article/view/4707>. Acesso em: 12 jul. 2022.

SILVA, A. P. S. **Investigação de práticas experimentais na formação inicial e continuada de professores de química no agreste pernambucano**. 2017. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Pernambuco, Caruaru, PE, 2017.

SILVA, G. **Capacitação profissional: o que é, importância e principais desafios**. 2020. Disponível em: <https://www.educamaisbrasil.com.br/educacao/carreira/capacitacao-profissional-o-que-e-importancia-e-principais-desafios>. Acesso em: 25 jul. 2022.

SILVA, G. L. F. KNECHTEL, Maria do Rosário. Metodologia da pesquisa em educação: uma abordagem teórico-prática dialogada. Curitiba: Intersaberes, 2014. **Práxis Educativa**, [S. l.], v. 11, n. 2, p. 531–534, 2017. DOI: 10.5212/PraxEduc.v.11i2.0013. Disponível em: <https://revistas.uepg.br/index.php/praxiseducativa/article/view/8846>. Acesso em: 28 jul. 2022.

SILVA, R. L.; ALMEIDA, E. S.; NASCIMENTO, E. S.; PRUDÊNCIO, C. A. V. Professores de Química em Formação Inicial: o que Pensam e Dizem sobre as

Relações entre Meio Ambiente, Ciência, Tecnologia e Sociedade. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, [S. l.], v. 19, p. 537–563, 2019. DOI: 10.28976/1984-2686rbpec2019u537563. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4973>. Acesso em: 1 ago. 2022.

SOUSA, A. S *et al.* A pesquisa bibliográfica: princípios e fundamentos. **Cadernos da FUCAMP**, v. 20, n. 43. P. 64-83, 2021.

SOUZA, E. J. C *et al.* Percepção ambiental: estudo de caso sobre a separação de resíduos por parte da comunidade acadêmica do IFSC Campus Criciúma. *In*: Congresso Sul-Americano de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade. 2018, Gramado, RS. **Anais** [...]. Gramado, RS, 2018.

TAVARES, B. A; CONSTANTINO, D. H. J. Redução Da Geração De Resíduos Em Uma IES: O Impacto De Um Projeto De Extensão Universitária. **Revista InterAção**, v. 1, n. 1, p. 55-67, Bauru, SP, 2021.

APÊNDICE

APÊNDICE A – INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS

Questionário 1: Direcionado aos discentes.

Você está sendo convidado(a) como voluntário(a) a participar da pesquisa denominada “O DESCARTE DE RESÍDUOS QUÍMICOS: ANÁLISE E PERCEPÇÃO DOS DOCENTES, DISCENTES E AUXILIAR DE LABORATÓRIO DO IFPI – CAMPUS PICOS”.

A pesquisa tem como objetivo analisar a percepção dos docentes, discentes e auxiliar de laboratório, quanto ao descarte de resíduos químicos do laboratório de Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí - IFPI, Campus Picos.

Disponibilizamos também, o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para o seu conhecimento e concordância.

Além disso, salientamos que todos os preceitos éticos para a pesquisa com seres humanos estão sendo considerados, conforme a Resolução (466/12).

1 – Qual o módulo você está cursando?

2 – Quais as disciplinas experimentais que você já cursou?

3 – Você cursou alguma das disciplinas experimentais de forma remota? Quais?

4 – Você sabe qual o destino dado aos produtos gerados no laboratório?

() sim () não

5 – Antes de iniciar as aulas práticas no laboratório, os professores disponibilizam um roteiro a ser seguido?

() sim () não

6 – Antes de iniciar as aulas práticas no laboratório, os professores disponibilizam um manual de gerenciamento de resíduos químicos?

☐ sim ☐ não

7 – Você compreende os riscos ambientais, econômicos e sociais que o descarte inadequado pode causar?

☐ Compreendo bem ☐ Compreendo razoavelmente ☐ Compreendo pouco

8 – Em caso positivo para a questão anterior, na sua opinião, como deveria ser feito esse descarte?

9 – Você tem conhecimento de como devem ser descartados os resíduos químicos gerados durante as aulas práticas experimentais?

☐ sim ☐ não ☐ pouco conhecimento

10 – Durante as aulas práticas, você percebeu se os resíduos gerados eram descartados de forma correta?

☐ sim ☐ não

11 – O que é feito com resíduos químicos gerados no laboratório?

☐ não geram resíduos

☐ lançado na pia ou em lata de lixo comum

☐ guardados para posterior tratamento pelo próprio laboratório

☐ guardados misturados para recolhimento pela prefeitura

☐ reutilizam

☐ outras medidas

12 – Como são estocados os resíduos guardados?

☐ frascos de plástico

☐ frascos de vidro

☐ sacos plásticos

☐ outros recipientes

13 – Na sua opinião, de que forma poderia ser melhorado o descarte de resíduos

químicos no laboratório (estratégias)?

Questionário 2 – Direcionado aos docentes.

Você está sendo convidado(a) como voluntário(a) a participar da pesquisa denominada “O DESCARTE DE RESÍDUOS QUÍMICOS: ANÁLISE E PERCEPÇÃO DOS DOCENTES, DISCENTES E AUXILIAR DE LABORATÓRIO DO IFPI – CAMPUS PICOS”.

A pesquisa tem como objetivo analisar a percepção dos docentes, discentes e auxiliar de laboratório, quanto ao descarte de resíduos químicos do laboratório de Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí - IFPI, Campus Picos.

Disponibilizamos também, o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para o seu conhecimento e concordância.

Além disso, salientamos que todos os preceitos éticos para a pesquisa com seres humanos estão sendo considerados, conforme a Resolução (466/12).

1 – Das disciplinas experimentais, quais você já ministrou?

2 – Antes de iniciar as aulas práticas, são fornecidos roteiros a serem seguidos pelos alunos?

() sim () não

3 – O que é feito com os resíduos químicos gerados no laboratório?

() não geram resíduos

() lançado na pia ou em lata de lixo comum

() guardados para posterior tratamento pelo próprio laboratório

() guardados misturados para recolhimento pela prefeitura

() reutilizam

() outras medidas

4 – Como são estocados os resíduos guardados?

- ☐) frascos de plástico
- ☐) frascos de vidro
- ☐) sacos plásticos
- ☐) outros recipientes

5 – Antes de iniciar as aulas práticas, são fornecidos manuais de gerenciamento de resíduos químicos?

- ☐) sim ☐) não

6 – Durante a sua formação acadêmica, foram estudadas as normas de gerenciamento de resíduos químicos?

- ☐) sim ☐) não

7 – Você sabe como é feito o descarte dos resíduos químicos do laboratório? Em caso positivo, explique. (Considerar a forma de armazenamento, identificação, separação e destinação).

8 - Na sua opinião, qual a maior dificuldade na separação dos resíduos químicos gerados no laboratório?

9 – Em algum momento, durante a sua vida profissional, você participou de algum curso de gerenciamento de resíduos químicos ou recebeu orientações de como fazer o controle desses resíduos?

- ☐) sim ☐) não

Questionário 3 – Direcionado a auxiliar de laboratório.

Você está sendo convidado(a) como voluntário(a) a participar da pesquisa denominada “O DESCARTE DE RESÍDUOS QUÍMICOS: ANÁLISE E PERCEPÇÃO DOS DOCENTES, DISCENTES E AUXILIAR DE LABORATÓRIO DO IFPI – CAMPUS PICOS”.

A pesquisa tem como objetivo analisar a percepção dos docentes, discentes e auxiliar de laboratório, quanto ao descarte de resíduos químicos do laboratório de Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí - IFPI, Campus Picos.

Disponibilizamos também, o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para o seu conhecimento e concordância.

Além disso, salientamos que todos os preceitos éticos para a pesquisa com seres humanos estão sendo considerados, conforme a Resolução (466/12).

1 – O que é feito com os resíduos químicos gerados no laboratório?

- ☐ não geram resíduos
- ☐ lançado na pia ou em lata de lixo comum
- ☐ guardados para posterior tratamento pelo próprio laboratório
- ☐ guardados misturados para recolhimento pela prefeitura
- ☐ reutilizam
- ☐ outras medidas

2 – Como são estocados os resíduos guardados?

- ☐ frascos de plástico
- ☐ frascos de vidro
- ☐ sacos plásticos
- ☐ outros recipientes

3 – Durante a sua formação acadêmica, foram estudadas as normas de gerenciamento de resíduos químicos?

- ☐ sim ☐ não

4 – Você sabe como é feito o descarte dos resíduos químicos do laboratório? Em caso positivo, explique. (Considerar a forma de armazenamento, identificação, separação e destinação).

5 - Na sua opinião, qual a maior dificuldade na separação dos resíduos químicos gerados no laboratório?

6 – Em algum momento, durante a sua vida profissional, você participou de algum curso de gerenciamento de resíduos químicos ou recebeu orientações de como fazer o controle desses resíduos?

() sim () não