



**INSTITUTO FEDERAL DE ALAGOAS**  
**CAMPUS PENEDO**  
**CURSO TÉCNICO INTEGRADO EM MEIO AMBIENTE**

**BRUNA MOREIRA FERREIRA**  
**HELLEN LARYSSA DOS SANTOS**

**NÍVEL DE CONHECIMENTO DA COMUNIDADE ACADÊMICA SOBRE O  
DESCARTE DOS RESÍDUOS GERADOS PELAS ATIVIDADES DE ENSINO,  
PESQUISA E EXTENSÃO DO IFAL – CAMPUS PENEDO**

**PENEDO – AL**

**2022**

BRUNA MOREIRA FERREIRA  
HELLEN LARYSSA DOS SANTOS

NÍVEL DE CONHECIMENTO DA COMUNIDADE ACADÊMICA SOBRE O  
DESCARTE DOS RESÍDUOS GERADOS PELAS ATIVIDADES DE ENSINO,  
PESQUISA E EXTENSÃO DO IFAL – CAMPUS PENEDO

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso Técnico de Nível Médio Integrado em Meio Ambiente do Instituto Federal de Alagoas, Campus Penedo, como requisito parcial para a obtenção do grau de Técnico em Meio Ambiente.

Orientador(a): Maria Lilian de Freitas Lima

PENEDO – AL

2022



**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação**  
**Instituto Federal de Alagoas**  
**Campus Penedo**  
**Biblioteca**

---

F383n

Ferreira, Bruna Moreira.

Nível de conhecimento da comunidade acadêmica sobre o descarte dos resíduos gerados pelas atividades de ensino, pesquisa e extensão do IFAL – Campus Penedo / Bruna Moreira Ferreira, Hellen Laryssa dos Santos.

20f. : il.

Orientação: Prof.<sup>a</sup> Maria Lílian de Freitas Lima.

Trabalho de Conclusão de Curso (Técnico de Nível Médio Integrado em Meio Ambiente) – Instituto Federal de Alagoas, Campus Penedo, Penedo, 2022.

Trabalho acadêmico em versão digital.

1. Resíduos - Descarte. 2. Resíduos laboratoriais. 3. Meio ambiente. I. Santos, Hellen Laryssa dos. II. Lima, Maria Lílian de Freitas. III. Título.

---

CDD: 542

**Maria Luzia Alexandre de Oliveira**  
**Bibliotecária/Documentalista**  
**CRB-4/2159**

BRUNA MOREIRA FERREIRA  
HELLEN LARYSSA DOS SANTOS

NÍVEL DE CONHECIMENTO DA COMUNIDADE ACADÊMICA SOBRE O  
DESCARTE DOS RESÍDUOS GERADOS PELAS ATIVIDADES DE ENSINO,  
PESQUISA E EXTENSÃO DO IFAL – CAMPUS PENEDO

Trabalho de Conclusão de curso  
apresentado ao Curso Técnico de Nível  
Médio Integrado em Meio Ambiente do  
Instituto Federal de Alagoas, Campus  
Penedo, como requisito parcial para a  
obtenção do grau de Técnico em Meio  
Ambiente.

APROVADO(A) EM: 09/06/2022.

**BANCA EXAMINADORA**



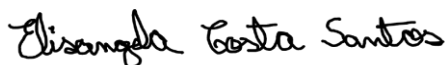
---

Prof. Maria Lilian de Freitas Lima  
Instituto Federal de Alagoas – IFAL



---

Prof. Tiago de Moraes Lenz  
Instituto Federal de Alagoas – IFAL



---

Prof. Elisangela Costa Santos  
Instituto Federal de Alagoas – IFAL

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos infinitamente a Deus, que em todo seu amor, foi fiel e ajudou-nos até o fim, sendo nosso porto seguro e refúgio nos momentos de aflição e nervosismo durante todo o curso e em alguns momentos na escrita deste trabalho.

Agradecemos a nossa orientadora Maria Lilian de Freitas Lima por ter desempenhado tal função com dedicação e amizade, por sua paciência em nos aconselhar, acalmando-nos em diversos momentos e tornando-se uma grande referência para nós. Não poderíamos ter feito escolha melhor para ocupar esse cargo!

Agradecemos aos nossos familiares, em especial nossas mães, Zenaide Moreira Ferreira e Cátia Cíntia Santos, e nossos pais, Robson Silva Ferreira e Sérgio Celestino dos Santos, por todo apoio e suporte necessários, sempre acreditando no nosso potencial e nos dando mais motivação para que chegássemos até aqui.

Aos nossos irmãos, que serviram de incentivo nos momentos mais difíceis para nos tornarmos excelentes profissionais e melhores pessoas, para servir como inspiração para os mesmos futuramente. Somos gratas por compreenderem a nossa ausência enquanto nos dedicamos à realização deste trabalho.

Aos nossos amigos que estiveram presentes nesse processo, principalmente as nossas amigas e colegas de turma, Kamyly Tereza e Lidrielly Karine, com quem convivemos intensamente durante os últimos anos. Agradecemos pelo companheirismo, pelas risadas, pelo suporte e pela troca de experiências que nos permitiram crescer não só como pessoa, mas também como formando.

Ao projeto Química é Show, orientado pela professora Elisangela Costa Santos, que foi de extrema importância para nosso crescimento pessoal e preparação para a carreira profissional. Somos gratas por essa grande oportunidade, ter feito parte desse projeto foi uma de nossas maiores realizações ao longo da nossa caminhada no Campus.

Agradecemos, por fim, aos professores e demais servidores do Instituto Federal de Alagoas – Campus Penedo pelas correções e ensinamentos que nos permitiram apresentar um melhor desempenho no nosso processo de formação profissional ao longo do curso. Muito obrigada!

“Quando poluírem o último rio, a última fonte, toda água  
que restar servirá apenas para apagar incêndios.”

(Cleomácio Souza)

## RESUMO

Na bacia hidrográfica do rio São Francisco há variadas modificações em decorrência das ações antrópicas sofridas ao longo do tempo, sendo uma delas, a forma inadequada do descarte de resíduos perigosos. Como ferramenta imprescindível ao desenvolvimento da ciência, os laboratórios de pesquisa são um meio de comprovar o conhecimento científico produzido nas mais diversas áreas da noção humana. Apesar da sua importância para o desenvolvimento da ciência, os laboratórios não estão isentos de contribuir para a geração de danos ambientais com alto potencial de risco. O objetivo desse trabalho foi caracterizar o nível de conhecimento da comunidade acadêmica sobre o descarte dos resíduos gerados pelas atividades de ensino e pesquisa do Instituto Federal de Alagoas e seus impactos no Baixo São Francisco. A metodologia adotada baseia-se no uso de um questionário para obter respostas sobre os tipos de reagentes utilizados, os procedimentos de descarte destes e as possíveis degradações ao meio ambiente ocasionadas pelo descarte incorreto. Apesar do elevado nível de discernimento dos técnicos e professores sobre o manuseio e a destinação adequada de cada resíduo utilizado, uma das dificuldades encontradas foi acerca da falta de monitoramento durante as aulas no laboratório, devido a grande quantidade de alunos. Para isso, conclui-se a urgência da produção de um manual de boas práticas no laboratório, como foi mencionado pelos técnicos laboratoriais, onde os estudantes poderão obter o conhecimento adequado para manusear os reagentes dentro do ambiente de pesquisa.

**Palavras-chave:** Laboratório de pesquisa; Resíduos perigosos; Efluente; Meio ambiente.

## **ABSTRACT**

In the São Francisco river basin there are several changes as a result of human actions suffered over time, one of them being the inadequate way of disposing of hazardous waste. As an essential tool for the development of science, research laboratories are a means of proving the scientific knowledge produced in the most diverse areas of the human notion. Despite their importance for the development of science, laboratories are not exempt from contributing to the generation of environmental damage with a high potential for risk. The objective of this work was to characterize the level of knowledge of the academic community on the disposal of waste generated by the teaching and research activities of the Instituto Federal de Alagoas and its impacts on the Lower São Francisco. The methodology adopted is based on the use of a questionnaire to obtain answers about the types of reagents used, the procedures for their disposal and the possible degradations to the environment caused by incorrect disposal. Despite the high level of discernment of technicians and teachers about the proper handling and disposal of each waste used, one of the difficulties encountered was about the lack of monitoring during classes in the laboratory, due to the large number of students. For this, it is concluded the urgency of producing a manual of good practices in the laboratory, as mentioned by the laboratory technicians, where students will be able to obtain the adequate knowledge to handle the reagents within the research environment.

**Keywords:** Research lab; Hazardous waste; Effluent; Environment.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
<b>2 OBJETIVO.....</b>	<b>2</b>
<b>2.1 Objetivo geral.....</b>	<b>2</b>
<b>2.2 Objetivos específicos.....</b>	<b>2</b>
<b>3 REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>3</b>
<b>3.1 Resíduos perigosos.....</b>	<b>3</b>
<b>3.2 Ações em laboratórios de aula e pesquisa.....</b>	<b>3</b>
<b>4 METODOLOGIA.....</b>	<b>6</b>
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>6</b>
<b>6 CONCLUSÃO.....</b>	<b>9</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>10</b>
<b>APÊNDICE A.....</b>	<b>12</b>
<b>APÊNDICE B.....</b>	<b>13</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Na bacia hidrográfica do rio São Francisco há variadas modificações em decorrência das ações antrópicas sofridas no decorrer do tempo devido a sua extensa área de drenagem que percorre os estados de Minas Gerais, Bahia, Pernambuco, Sergipe e Alagoas, sendo o Alto, Médio, Sub-Médio e o Baixo São Francisco de sua bacia como as quatro regiões geográficas de subdivisão. O afluente apresenta a pesca extrativa como uma de suas principais atividades, a qual serve de sustento às diversas famílias ribeirinhas, principalmente em comunidades mais carentes e escassas de recursos para a manutenção de vida, e é por meio dela que é possível a obtenção de dados a respeito da alteração dos aquíferos presentes nas águas do São Francisco (NOVA et al., 2015).

Os estudos de identificação de espécies e o monitoramento são justificados pelos efeitos provocados na estrutura das comunidades aquáticas e sua composição, visto que a possível redução da biodiversidade de peixes, por parte das espécies serem reofílicas e sentirem a necessidade de migrar para realizar a reprodução, é consequência de um dos fatores que implica na dinâmica hidrológica do rio: o aumento da eutrofização (MEDEIROS et al., 2014; BARBOSA et al., 2017). De acordo com Barreto e colaboradores (2013), a origem desse processo de poluição em um afluente é promovida pelo enriquecimento do meio quando nutrientes, como nitrogênio e fósforo, são relacionados às adequadas condições de luminosidade e descartados em grandes concentrações em águas superficiais.

Além disso, esse fenômeno pode ocasionar alterações no sabor, no odor, na turbidez e na cor da água e a redução do oxigênio dissolvido. Conseqüentemente, por meio dessas interferências, há um crescimento excessivo de plantas aquáticas e o aumento no índice de mortandade de peixes e de outras espécies aquáticas. As degradações geradas por tais ações antrópicas são capazes de afetar significativamente a qualidade dos organismos aquáticos em seu ambiente, assim como a saúde humana através da ingestão de águas contaminadas. Nos últimos anos, houve um crescimento da preocupação com os efeitos das atividades humanas, tornando a sociedade organizada cada vez menos tolerante aos impasses relacionados à poluição hídrica. Segundo Penatti (2015), atualmente, um grande problema a ser enfrentado está na concentração de resíduos químicos em águas superficiais e subterrâneas, e nos solos, afetando o ecossistema de forma considerável para ocasionar um desequilíbrio no meio, a depender do nível de toxicidade apresentada nesses compostos.

Sabe-se que os laboratórios são meios indispensáveis para o desenvolvimento da ciência, pois através deles pode-se ratificar e dar confiabilidade ao conhecimento científico gerado em diversas áreas. Todavia, é fato que apesar de todas as qualidades, os laboratórios

também podem propiciar malefícios para o ambiente devido ao grande potencial de risco através da contaminação do ar, do solo, da água e da saúde humana. As atividades que são desenvolvidas em instituições de ensino e pesquisa empregam reagentes de diversas classes, e alguns deles são considerados perigosos segundo a NBR 10.004/2004 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Tais substâncias, em decorrência de um manejo inadequado e da falta de tratamento necessário, podem gerar grandes consequências ambientais, visto que geralmente apresentam em sua composição uma alta concentração de componentes químicos e de matéria orgânica. (FERNANDES JÚNIOR et al., 2010 apud SANTOS et al., 2012; VIEIRA, 2016).

Faz-se notório o uso e o descarte de diferentes tipos de reagentes, soluções, sais e outros tipos de resíduos realizados pelas práticas laboratoriais, apesar de sua relevância para as atividades de pesquisa e ensino. Portanto, em concordância com Santos e colaboradores (2012), o processo de identificação e de destinação desses materiais torna-se uma questão de responsabilidade ambiental, visto que tal atividade resultante da atuação humana coloca em desequilíbrio ambiental a bacia hidrográfica e acentua o alto índice de estado trófico que o afluente está atingindo.

Dessa forma, esse trabalho teve como finalidade a realização de caracterizar o nível de conhecimento da comunidade acadêmica sobre questões associadas ao descarte dos resíduos gerados pelas atividades de ensino e pesquisa do Instituto Federal de Alagoas (IFAL) e seus impactos no Baixo São Francisco. Assim, fez-se o uso de um questionário para obter respostas sobre os tipos de reagentes utilizados, os procedimentos de descarte destes e as possíveis degradações ao meio ambiente ocasionadas pelo descarte incorreto.

## **2 OBJETIVO**

### **2.1 Objetivo geral**

Caracterizar o nível de conhecimento da comunidade acadêmica sobre o descarte dos resíduos gerados pelas atividades de ensino, pesquisa e extensão do Instituto Federal de Alagoas e seus impactos no Baixo São Francisco.

### **2.2 Objetivos específicos**

1. Verificar a existência de descarte de resíduos químicos como efluentes dentro do IFAL – Campus Penedo.

2. Realizar o levantamento dos possíveis impactos causados pelo descarte de resíduos químicos como efluentes nos corpos hídricos, especificamente no baixo São Francisco.

### **3 REVISÃO DE LITERATURA**

#### **3.1 Ações em laboratórios de aula e pesquisa**

De acordo com Santos e colaboradores (2012), os laboratórios são de extrema utilidade no meio acadêmico, tendo em vista que sem o seu uso, não há como colocar em prática grande parte da teoria aplicada em sala de aula. É por meio deles que é possível comprovar todo o conhecimento científico de forma visual, facilitando a aprendizagem e absorção de conteúdos já abordados anteriormente. Ademais, é um campo vasto para a desenvoltura do aluno, ao permitir testar suas ideias e, assim, levantar hipóteses. As aulas experimentais proporcionam o uso de materiais, o manuseio de equipamentos e a observação de fenômenos e organismos que podem ser vistos a olho nu ou com a ajuda de aparelhos microscópicos. Sendo assim, os alunos são capazes de avaliar resultados, testar experimentos e, assim, exercitar o raciocínio e solucionar problemas. Permitindo, também, uma melhor conscientização acerca da problemática resultante da geração, do processamento e do descarte de resíduos, com o benefício de amplificar e consolidar a formação básica por meio da manipulação de elementos químicos diferenciados entre si (AFONSO et al., 2003; BEREZUK e INADA, 2010).

#### **3.2 Resíduos perigosos**

Resíduos perigosos são reagentes químicos que demonstram um grande risco tanto para a saúde pública quanto para a natureza, devido às suas características materiais químicas. Para realizar a classificação desses resíduos é necessário seguir a norma da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT NBR 10004:2004). De acordo com ela, resíduos perigosos (também chamados resíduos Classe I) são aqueles que apresentam periculosidade, inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, ou uma das características que constem nos anexos A ou B da norma.

Mediante a NBR 10.007/2004 da ABNT, os resíduos são classificados como corrosivos quando é aquoso e possui um pH (Potencial Hidrogeniônico) inferior ou igual a 2, superior ou igual a 12,5 e quando misturado com água na proporção de 1:1 em peso produz uma solução com pH citado anteriormente; e quando é líquido e misturado com água na

proporção 1:1 em peso produz corrosão no aço maior que 6,5 mm/ano em temperatura de 55° C. Ademais, os resíduos tóxicos têm sua rotulagem determinada por meio de algumas características, entre elas estão: concentrações dos contaminantes são superiores aos valores constantes no anexo F da NBR 10.004/2004; potencial do componente ou dos produtos tóxicos de sua degradação em migrar para o meio ambiente em estado inadequado de manuseio; potencial em produtos não perigosos, considerando a velocidade da degradação; e extensão em que causam bioacumulação nos ecossistemas (HENDGES, 2012).

Segundo Gasparini (2016), os resíduos sólidos podem ser gerados por meio de combinações de materiais ou restos destes, oriundos dos mais distintos tipos de atribuições. Eles são qualificados segundo o caráter físico, a composição química, e os possíveis riscos ao meio ambiente e à saúde pública. Portanto, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) é instituída pela Lei Nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, colocando sobre seus princípios, objetivos e instrumentos às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis. Além de dispor sobre as normas relacionadas à gestão integrada e ao gerenciamento desses resíduos, incluindo os perigosos.

De acordo com Figueiredo (1997), os resíduos químicos que são gerados nos laboratórios de ensino e de pesquisa no país necessitam ser administrados da forma correta para que seja minimizado o volume, e também proporcionar o seu descarte adequado e destinação final. Em concordância com isso, a PNRS (Política Nacional de Resíduos Sólidos), afirma que o destino de resíduos sólidos engloba a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético, além de outras destinações aceitas pelos órgãos ambientais responsáveis. É necessário o auxílio de um tratador autorizado e com licenciamento ambiental válido para a destinação dos resíduos que possuem algum risco ambiental. Além disso, é essencial a geração de uma declaração de transporte de resíduos e coletar um certificado de direção final assinado pelo tratador responsável, pois, dessa forma, a destinação estará comprovada. Antes desse procedimento final, a empresa deve separar os resíduos recicláveis e reutilizáveis dos não recicláveis. Diante disso, o resíduo sólido reciclável será separado e encaminhado até uma usina de reciclagem, para ser beneficiado e então voltar ao processo produtivo com a possibilidade de se transformar em outros produtos ou serem vendidos a outras organizações que os reutilizariam em seus processos. Já a destinação de resíduos sólidos não recicláveis pode ser, por exemplo, em aterros, coprocessamento e incineração, a escolha será feita a depender da classificação do resíduo.

Apesar da recomendação da norma destacada, o descarte dos resíduos tem se tornado um problema de caráter mundial no que diz respeito aos danos e à poluição do meio ambiente,

se forem descartados sem tratamento podem afetar o solo, a água e/ou o ar. Em conformidade com Santos e colaboradores (2012), os resíduos perigosos, se forem depositados diretamente sobre o solo e sobre as margens de córregos e represas, podem ser infiltrados pelo solo e ocasionar a contaminação do ambiente. Além de incluir, em algumas circunstâncias, o lençol freático e, dependendo da sua natureza química, esses resíduos causam a poluição do ar e provocam incômodo. De acordo com Mazzer e Albuquerque (2004), em um artigo sobre gestão ambiental de resíduos, habitamos no meio de um ecossistema em que, apesar de os recursos serem limitados, o crescimento é ilimitado, e de uma forma em que todos os recursos se relacionam e dependem um do outro. Quando há um consumo desenfreado e descartável poderá corromper a espécie dominante e sua qualidade de vida.

Nesse âmbito, em decorrência da produção de chorume proveniente da decomposição dos resíduos sólidos, não estando o solo impermeabilizado, ele ficará vulnerável e com a capacidade de levar consigo diversas substâncias tóxicas, tais como metais pesados. Os poluentes que estão presentes no chorume, ao entrarem em contato com corpos d'água, podem ser facilmente assimilados por qualquer espécie aquática, e passarem a ser transportados através da cadeia alimentar para outras espécies, o que, conseqüentemente, os leva a se bioacumular por um longo tempo. Além disso, alguns dos metais levados ao solo não apresentam uma forte interação com a matéria orgânica, o que provoca sua maior mobilidade no solo e eleva as chances de contaminação do lençol freático. Tais resíduos possuem altos riscos de contaminação, que causam grandes impactos, como por exemplo, doenças cardiovasculares, neurológicas e em alguns casos, o câncer. Eles podem chegar até o organismo devido a águas contaminadas, respiração, toque físico, e por outras maneiras. A origem deles tem como um dos pontos os efluentes industriais não tratados, que por sua vez, também provocam conseqüências na vida aquática devido a tal poluição. Com isso, torna-se alarmante o nível desses resíduos em diferentes matrizes ambientais. (MILHOME, 2018; AGUILLAR et al., 2020).

Nos rios são depositados ao longo dos anos uma grande quantidade de rejeitos e resíduos de indústrias com uma série de elementos sintéticos e compostos químicos potencialmente tóxicos. Os resíduos que apresentam nitrogênio e fósforo, e, apesar desses compostos atuarem como nutrientes de grande relevância para a cadeia alimentar nos rios e lagos, quando descarregados em quantidades elevadas, ocasionam o enriquecimento do meio, dando origem à eutrofização. Como conseqüência desse desequilíbrio surge o acúmulo de matéria vegetal que, ao se decompor, provoca a diminuição do oxigênio dissolvido tão necessário à vida aquática. Atualmente, ela é considerada um problema recorrente em corpos

d'água superficiais, tornando-se um dos maiores exemplos das alterações antrópicas na biosfera (BARRETO et al., 2013).

#### **4 METODOLOGIA**

Este estudo foi realizado no IFAL Campus Penedo, o qual possui quatro laboratórios que envolvem reagentes químicos, sendo eles Laboratório de Química Orgânica, Laboratório de Química Analítica, Laboratório de Química e Laboratório de Microbiologia. Além dos laboratórios, a instituição possui uma Microdestilaria.

Assim como existem um total de dois técnicos de laboratórios, 10 docentes e cerca de 560 discentes no ano letivo 2021 que utilizam os laboratórios do referido Campus. Tais discentes estão em diferentes níveis de formação, alguns apresentam uma maior experiência e dinâmica em laboratório, enquanto outros ainda estão no início de suas práticas.

Inicialmente, foi realizada uma revisão de literatura acerca dos conteúdos Resíduos Perigosos e ações em laboratórios de aula e pesquisa. Posteriormente, foram elaboradas as perguntas das entrevistas dos técnicos, dos docentes e dos discentes. Para cada um desses grupos, houve uma sequência de perguntas conforme a finalidade da função e uso do laboratório, que foram enviadas ao corpo docente e ao corpo discente via Google Formulários. Em seguida, as respostas dos questionários foram transcritas nos resultados e analisadas para discussão.

#### **5 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Ao todo, foram entrevistados dois técnicos de laboratório, 7 docentes e 20 discentes do instituto. Infelizmente, grandes impasses dificultaram o desenvolvimento da pesquisa. Devido a pandemia do Covid-19, alguns alunos não conseguiram ter aulas práticas no laboratório, já outros, tiveram a oportunidade, porém em quantidades insuficientes para obter um maior conhecimento acerca do assunto. Da mesma forma, os docentes sofreram as consequências desse cenário antagônico, sendo impedidos de passar o conhecimento necessário para os estudantes dos diferentes cursos oferecidos pelo Campus.

Segundo os técnicos, apesar de possuir divisões categóricas nos laboratórios, eles são utilizados para aulas práticas com alunos e para pesquisas, sendo escolhido aquele mais propício para determinada atividade. A maioria dos reagentes usados não podem ser descartados normalmente na pia antes de passarem por um processo de neutralização. Entre os

principais reagentes que não usam essa forma de descarte estão os reagentes orgânicos e com metais, como por exemplo: sódio metálico, azul de metileno e nitrato de prata. Entretanto, há poucas empresas disponíveis para recolhê-los, por isso eles são colocados em recipientes de vidro e leva-se semanalmente cerca de 20 kg para a UFAL (Universidade Federal de Alagoas), por ter uma empresa responsável para fazer a destilação final, que, na maioria das vezes, é feita a incineração. Em alguns momentos, houve a ausência de recipientes adequados para tais descartes, sendo necessária a contribuição de todos que estão inclusos em qualquer atividade dentro do referido Campus.

Segundo de Carvalho e colaboradores (2010), os resíduos oriundos dos laboratórios de ensino e pesquisa das universidades ou instituições de ensino superior, ao serem comparados aos resíduos industriais, apresentam-se em menor quantidade, entretanto com um elevado índice de complexidade. Com isso, surge a dificuldade, ou até mesmo a impossibilidade, do seu tratamento, sendo necessário buscar a redução da fonte geradora e, assim, evitar a contaminação. Diante disso, seria de extrema importância a aplicação da Associação Brasileira da Indústria Química (Abiquim)<sup>1</sup> nesse ambiente. A Abiquim é uma unidade que não visa o lucro, e agrega indústrias de todos os tamanhos, contribuindo com o setor nas áreas de logística, direcionamento de resíduos, transporte e atendimento em ocasiões emergenciais. Criada como objetivo do acompanhamento estatístico do setor, desenvolve pesquisas em relação às ações e produtos da indústria química, assessoria em questões técnicas, de vendas para o exterior, economia, e acompanha as alterações dentro da legislação.

Os laboratórios do Campus são utilizados para meios de ensino, o que possibilita o acesso de alunos não experientes. Sendo assim, nem sempre se tem um controle preciso da forma como são feitos todos os descartes. Porém, os técnicos ainda afirmam que os reagentes recomendados a serem descartados na pia, não apresentam riscos para o rio São Francisco, ao contrário dos reagentes com metais pesados bioacumuladores que o Campus possui e que poderiam contaminar os peixes, humanos e a água se descartados dessa maneira. De toda forma, estava sendo desenvolvido um manual de boas práticas de laboratório, para que todos melhorem na utilização desse ambiente tão importante academicamente.

Quando descartado na pia, um resíduo químico pode ocasionar riscos à saúde de quem o descartou, devido pela exposição e risco de ocorrer uma reação com produtos incompatíveis, surgindo, assim, a possibilidade de causar explosão, destruição e entupimento de encanamentos, além da contaminação de rios, mares e solos (AMORIM, 2018). Portanto, é

---

<sup>1</sup> Fonte: ABIQUIM, São Paulo, 2017. Disponível em: <<https://abiquim.org.br/abiquim>>. Acesso em: 20 de jun. de 2022.

preciso desenvolver sistemas de gerenciamento, pois mesmo que com uma quantidade menor de resíduos, ainda é essencial o descarte adequado. Tendo em vista que são fontes de diversos problemas para o ecossistema, e em ênfase, para os corpos hídricos os quais são descartados.

De acordo com as respostas obtidas no questionário, foi possível observar que boa parte dos alunos do Campus estão cientes de que há resíduos perigosos para o meio ambiente e que não devem ser descartados de qualquer forma. Poucos sabem quais resíduos, especificamente, são danosos, mas afirmam seguir as instruções dos técnicos e professores para manusear as atividades. Apesar disso, alguns destacam não obter conhecimento das normas básicas de laboratório, e assim, acabam cometendo erros de descartes no ambiente de estudo.

Diante dos dados coletados, 70% dos professores que utilizam o laboratório responderam ao questionário e mostraram-se extremamente capacitados e conscientes de como devem realizar o descarte dos resíduos utilizados em suas práticas em laboratório. Acerca do conhecimento sobre alguma recomendação técnica para o descarte correto desses reagentes, um dos docentes entrevistados afirmou que existe a FISPQ (Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos) que fornece indicações sobre diversos aspectos de produtos químicos, assim como noções básicas acerca das recomendações sobre formas de proteção e ações em situações emergenciais. Ademais, o docente ressaltou que “existe a Lei 9605/98 que dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências”.

Há um modelo de gerenciamento de resíduos, o qual é mencionado por de Carvalho e colaboradores (2010) onde é implantado o SGA (Sistema de Gestão Ambiental), que busca conter os impactos e danos ambientais consequentes do planejamento, implantação, operação, ampliação, realocação ou desativação de empreendimentos ou serviços. É um investimento necessário para qualquer empresa que busca evoluir em sua qualidade, e essencial para a preservação da sustentabilidade ambiental.

Apesar do elevado nível de discernimento dos professores sobre o manuseio e a destinação adequada de cada resíduo utilizado, muitos relataram não conseguir supervisionar todos os alunos e estar ciente de como cada um está realizando o descarte. Tendo em vista, que são turmas grandes, e que muitos dos discentes agem sem consultar os docentes ou os técnicos de laboratório.

Uma forma de abordagem bastante favorável, é a implantação de um local de tratamento com profissionais especializados dentro da instituição, tirando essa responsabilidade dos pesquisadores sobre as formas de tratamento, além do mais, evitando

que a atividade seja realizada por pessoas sem experiência no assunto. Já as escolas que não possuem suporte econômico para desenvolver grandes investimentos, é interessante a busca por programas de gerenciamento, combinado com estratégias de redução da produção de resíduos (ASHBROOK e REINHARDT, 1985 apud AMORIM, 2018).

## **6 CONCLUSÃO**

Portanto, através das pesquisas e entrevistas, foi possível analisar que o Campus ainda necessita de meios mais precisos para conscientizar os alunos sobre as boas práticas no laboratório. Muitos dos discentes entendem o dever de preservar o meio ambiente e a importância do cuidado dentro da área experimental, porém alguns ainda não compreendem o que de fato pode ou não ser prejudicial aos corpos hídricos e às vegetações ciliares e aos seres aquáticos.

Um dos pontos levantados, foi acerca da falta de monitoramento durante as aulas no laboratório, devido a grande quantidade de alunos. Para isso, conclui-se a urgência da produção de um manual de boas práticas no laboratório, como foi mencionado pelos técnicos laboratoriais, em que os estudantes poderão obter o conhecimento adequado para manusear os reagentes dentro do ambiente de pesquisa. Além disso, é importante o investimento em palestras e cursos voltados para os perigos da má condução de reagentes, de forma que conscientize os discentes e leve a melhoria de suas atividades.

Dessa forma, a partir do uso desse novo sistema, haverá uma melhora significativa no descarte dos resíduos químicos, contribuindo, assim, para um desenvolvimento sustentável, que concederá um local de trabalho favorável para uma melhor qualidade de vida social. Prevenindo danos, principalmente, ao rio São Francisco, tendo em vista que os produtos químicos não serão descartados de forma inconsciente em suas águas, contribuindo para a diminuição dos impactos na bacia hidrográfica.

## REFERÊNCIAS

- AFONSO, Júlio Carlos Afonso; NORONHA, Leandro Anido; FELIPE, Renata Pinheiro; FREIDINGER, Nicolas. Gerenciamento de resíduos laboratoriais: recuperação de elementos e preparo para descarte final. **Química Nova**, v. 26, n. 4, p. 602-611, 2003.
- AGUILLAR, Carolina Neri *et al.* Avaliação do teor de metais pesados na água do Rio Paranaíba-MG. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 9, p. 64871-64880, 2020.
- AMORIM, Patrícia Mendonça da Silva. Estratégias de tratamento de resíduos químicos gerados na FCF/USP. **Universidade de São Paulo: Faculdade de Ciências Farmacêuticas**, v. 1, n. 1, p. 23-102, 2018.
- BARBOSA, José Milton; SOARES, Emerson Carlos; CINTRA, Israel Hidenburgo Aniceto; HERMANN, Marko; ARAÚJO, Ana Rosa Rocha. Perfil da ictiofauna da bacia do rio São Francisco. **Acta of Fisheries and Aquatic Resources**, [S. l.], v. 5, n. 1, p. 70-90, 2017.
- BARRETO, Luciano Vieira; BARROS, Flávia Mariani; BONOMO, Paulo; ROCHA, Felizardo Adenilson; AMORIM, Jhones da Silva. Eutrofização em rios brasileiros. **Centro Científico Conhecer**, v. 9, n. 16, p. 2165-2179, 2013.
- BEREZUK, Paulo Augusto; INADA, Paulo. Avaliação dos laboratórios de ciências e biologia das escolas públicas e particulares de Maringá, Estado do Paraná. **Acta Scientiarum. Human and Social Sciences**, v. 32, n. 2, p. 207-215, 2010.
- DE CARVALHO, Nelio Garbellini; CHAGAS, Thiago Augusto de Castro; MACHADO, Ana Marta Ribeiro. Implantação de um sistema de gestão de reagentes em laboratórios universitários. **AUGMDOMUS**, v. 2, p. 72-81, 2010.
- GASPARRINI, Geiliani. Proposta metodológica para descarte de resíduos gerados em aula prática de Química no Ensino Médio. **Faculdade de Educação e Meio Ambiente**, 2016.
- HENDGES, Antônio Silvio. Classificação dos Resíduos Sólidos. **EcoDebate**, 2012.
- MAZZER, Cassiana; ALBUQUERQUE, Osvaldo Cavalcante. Introdução a gestão ambiental de resíduos. **Infarma**, v.16, no 11-12, 2004.
- MEDEIROS, Paulo Ricardo Petter; DOS SANTOS, Manoel Messias; CAVALCANTE, Geórgenes Hilário; DE SOUZA, Weber Friderichs Landim; DA SILVA, Wilson Francisco. Características ambientais do Baixo São Francisco (AL/SE): efeitos de barragens no transporte de materiais na interface continente-oceano. **Geochimica Brasiliensis**, v. 28, n. 1, p. 65-78, 2014.
- MILHOME, Maria Aparecida Liberato; HOLANDA, Jayme Welton; DE ARAÚJO NETO, José Ribeiro; DO NASCIMENTO, Ronaldo. Diagnóstico da Contaminação do Solo por Metais Tóxicos Provenientes de Resíduos Sólidos Urbanos e a Influência da Matéria Orgânica. **Revista Virtual de Química**, v. 10, n. 1, p. 59-72, 2018.

NOVA, Fatima Veronica Pereira Vila; TORRES, Maria Fernanda Abrantes; COELHO, Mariana Pêsoa. Uso e ocupação da terra e indicadores ambientais de impactos negativos: baixo curso do Rio São Francisco, estado de Alagoas, Brasil. **Boletim de Geografia**, v. 33, n. 1, p. 1-14, jan.-abr., 2015.

PENATTI, Fábio Eduardo. Determinação dos potenciais toxicológicos em organismos aquáticos de resíduos de misturas de solventes orgânicos utilizados em laboratórios. **Universidade de São Paulo**, 2015.

SANTOS, Leila Oliveira; MAGALHÃES, Alexandre Torres; SANTOS, Iuri Honório; PIMENTEL, Márcio Sampaio. Diagnóstico dos resíduos laboratoriais na Universidade Federal do Vale do São Francisco. **Revista de Educação do Vale do São Francisco (REVASF)**, v. 2, n. 1, p. 46-52, 2012.

VIEIRA, Beatriz Milioli. Condução de ações em saúde e segurança do trabalho no manejo interno de resíduos perigosos provenientes de laboratórios do IPARQUE/UNESC. **Universidade do Extremo Sul Catarinense**, 2016.

## APÊNDICE A – COMPILAÇÃO DAS ENTREVISTAS AOS TÉCNICOS DE LABORATÓRIO

1. Qual a finalidade e uso de cada laboratório?

Apesar das divisões categóricas nos laboratórios, eles são utilizados para aulas práticas com alunos e para pesquisas, sendo escolhido aquele mais propício para determinada atividade.

2. Quais são as ações desenvolvidas por cada discente e docente no laboratório?

Aulas práticas e projetos de pesquisa e extensão.

3. Qual a frequência com que você utiliza os laboratórios?

De segunda à sexta.

4. Quais os principais reagentes que não podem ser descartados normalmente na pia?

Reagentes orgânicos e com metais. Alguns exemplos são: Sódio metálico, azul de metileno e nitrato de prata. Mas no geral, a maioria não pode ser descartado normalmente a não ser que passe por um processo de neutralização.

5. Como é feito o descarte desses reagentes citados?

Há poucas empresas disponíveis para recolher esses reagentes, então o que está sendo feito é colocar em recipientes de vidro e levar 20 kg por semana para a UFAL, onde se tem uma empresa responsável para fazer a destilação final, onde a maioria das vezes, é feita a incineração.

6. Os reagentes descartados na pia podem gerar algum dano para o Rio São Francisco?

Os que são recomendados para ser descartados não. Porém os laboratórios do Campus são utilizados para meios de ensino, sendo acessados por alunos não experientes, onde não se tem um controle dos descartes feitos por eles. Alguns reagentes são metais pesados bi acumuladores que podem contaminar os peixes, humanos e a água.

7. A recomendação técnica para descarte é seguida corretamente?

Não, já que é um laboratório de ensino e não se tem um controle rígido com todos os que acessam. Os técnicos estão desenvolvendo um manual de boas práticas de laboratório para uma melhor utilização do ambiente de estudo.

**APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO APLICADO AO CORPO DOCENTE E AO  
CORPO DISCENTE**

1. Quais são as ações desenvolvidas por você em laboratório?
  
2. Qual a frequência que você utiliza os laboratórios?
  
3. Como é feito o descarte dos reagentes utilizados?
  
4. Os reagentes que são descartados na pia, poderiam ocasionar algum dano ao rio São Francisco?
  
5. Você conhece alguma recomendação técnica sobre o descarte correto desses reagentes?