

GESTÃO DE RESÍDUOS QUÍMICOS EM UNIVERSIDADES PÚBLICAS DA AMAZÔNIA: ANÁLISE DO CASO DO INSTITUTO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DAS ÁGUAS DA UFOPA

CHEMICAL WASTE MANAGEMENT IN PUBLIC UNIVERSITIES IN THE AMAZON: A CASE STUDY OF THE INSTITUTE OF WATER SCIENCES AND TECHNOLOGY AT UFOPA

Daura Rubia Soares Diniz¹
Alejandro Pereira Fernandes²
Ynglea Georgina de Freitas Goch³
Israel Nunes Henrique⁴

RESUMO: As atividades de ensino, pesquisa e extensão realizadas nos laboratórios das Instituições de Ensino Superior (IES) produzem resíduos químicos, algumas vezes perigosos. Gerenciar esses resíduos é uma dificuldade enfrentada pela comunidade científica e gestores das IES. Esta pesquisa buscou tecer um diagnóstico sobre o gerenciamento dos resíduos químicos produzidos nos laboratórios do Instituto de Ciências e Tecnologia das Águas (ICTA), da Universidade Federal do Oeste do Pará (Ufopa). A metodologia adotada foi de análise mista, utilizando informações desde a geração até o descarte final dos resíduos químicos. 93,7% dos responsáveis pelos laboratórios que responderam ao questionário encaminhado, mencionaram que produzem resíduos químicos, sendo que 68,8% destes encaminham os resíduos para o descarte ambientalmente adequado disponibilizado através da própria universidade. Evidenciou-se que ainda há certa falta de conhecimento entre os servidores que atuam nos laboratórios sobre os protocolos já disponibilizados pela Ufopa para o gerenciamento de resíduos. Verificou-se o aumento na disponibilização e participação dos servidores nas capacitações voltadas para as atividades laboratoriais. Os resultados mostraram que houve uma melhoria no gerenciamento de resíduos químicos, porém ainda há necessidade em se avançar em protocolos para que se tenham boas práticas laboratoriais, sustentabilidade e segurança nas atividades.

Palavras-chave: Laboratórios de ensino e pesquisa. Resíduos químicos. Universidade.

¹Mestra em Sociedade Ambiente Qualidade de Vida pelo Instituto de Formação Interdisciplinar e Intercultural – IFII da Universidade Federal do Oeste do Pará.

²Doutorando em Biodiversidade e Biotecnologia - Rede BIONORTE, Universidade Federal de Roraima.

³Coorientadora. Doutora em Biologia - Ecologia pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA, Professora do magistério superior da Universidade Federal do Oeste do Pará - Ufopa, lotada no Instituto de Ciências e Tecnologia das Águas – ICTA.

⁴Orientador. Doutor em Recursos Naturais pela Universidade Federal de Campina Grande. Professor do magistério superior da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar (CCTA). Professor e Orientador de mestrado e doutorado no Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental (PPGCTA/UEPB). Integrante do Grupo de Pesquisa em Saneamento Ambiental (GPESA).

ABSTRACT: Teaching, research, and outreach activities carried out in the laboratories of Higher Education Institutions (HEIs) produce chemical waste, which is sometimes hazardous. Managing this waste is a challenge faced by the scientific community and HEI administrators. This research sought to develop a diagnosis of the management of chemical waste produced in the laboratories of the Institute of Water Sciences and Technology (ICTA) at the Federal University of Western Pará (Ufopa). The methodology adopted was a mixed-method analysis, utilizing information ranging from the generation to the final disposal of chemical waste. Among the laboratory supervisors who responded to the questionnaire, 93.7% mentioned that they produce chemical waste, and 68.8% of them send this waste to environmentally appropriate disposal channels provided by the university itself. It was evident that there is still a certain lack of knowledge among laboratory staff regarding the protocols already provided by Ufopa for waste management. However, an increase in the availability of and staff participation in training sessions focused on laboratory activities was observed. The results showed an improvement in chemical waste management, although there is still a need to advance protocols to ensure good laboratory practices, sustainability, and safety in activities.

Keywords: Teaching and research laboratories. Chemical Waste. University.

INTRODUÇÃO

Dentre a gama de resíduos gerados pelas atividades antrópicas, os resíduos químicos, quando dispostos de forma incorreta, podem acarretar diversos efeitos deletérios à saúde humana e a qualidade ambiental devido às suas características físico-químicas, como: inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade. As instituições de ensino superior (IES) constituem-se também como fontes geradoras de diversos tipos de resíduos sólidos, perigosos e não perigosos oriundos de matriz complexa e heterogênea devido às suas diversas atividades de ensino e pesquisa (Arantes MVC e Günther WMR, 2023). As IES de um modo geral, geram pequenas quantidades de resíduos químicos e biológicos, em relação aos grandes parques industriais, por isso, são tratadas ainda como atividades não impactantes pelos órgãos de proteção ambiental (Schneider et al., 2012), resultando em uma certa negligência com relação a uma fiscalização mais intensiva.

Os problemas relacionados aos resíduos gerados em universidades não são apenas físicos, químicos e biológicos: são também comportamentais e de gestão acadêmica. Nessas instituições, mudanças comportamentais da comunidade acadêmica e a integração das diferentes áreas do conhecimento são importantes para a adoção de uma política ambiental e, conseqüentemente, para a solução de conflitos ambientais (De Conto et al., 2010). A gestão inadequada de resíduos químicos em instituições de ensino superior representa um problema recorrente no Brasil,

especialmente em contextos geográficos com maiores dificuldades logística, como a região amazônica. A ausência de políticas efetivas de gerenciamento, a carência de infraestrutura adequada e pessoal tecnicamente preparado, contribuem para o acúmulo e até descarte inadequado de substâncias potencialmente perigosas, elevando os riscos de contaminação ambiental e danos à saúde humana. Nesse contexto, as IES têm como função introduzir o conhecimento, criar tecnologias, qualificar e conscientizar pessoas sobre saúde, meio ambiente e desenvolvimento sustentável. Corrêa (2009) p. 20 enfatiza que a universidade tem como vantagem ser constituída por uma comunidade acadêmica composta das diversas áreas do conhecimento e que isto potencializa o processo de construção de políticas para gestão de resíduos.

A Universidade Federal do Oeste do Pará (Ufopa) é uma instituição pública de ensino superior criada pela Lei nº 12.085, de 5 de novembro de 2009 ao mesmo tempo que também foi criado o Instituto de Ciências e Tecnologia das Águas (ICTA). A Ufopa fica localizada em Santarém, na região Oeste do Estado do Pará. Ao longo desses quinze anos de existência, as atividades de ensino e pesquisa produziram resíduos químicos perigosos e não perigosos, havendo o enfrentamento de muitos desafios no gerenciamento desses resíduos, apesar das iniciativas de promover a melhoria no gerenciamento, ainda há dificuldades. A diversidade de substâncias utilizadas e a produção dos resíduos exige a adoção de práticas seguras, padronizadas e sustentáveis. A Ufopa possui, atualmente, 180 (cento e oitenta) laboratórios em atividade, sendo 26 (vinte e seis), 14,44% vinculados ao ICTA. Esta pesquisa foi desenvolvida, buscando-se estudar de maneira sistematizada o gerenciamento dos resíduos químicos gerados nos laboratórios de ensino e pesquisa do ICTA e apresentar um diagnóstico a este respeito.

Considerando que 93,7% dos laboratórios objeto da pesquisa responderam ao questionário que geram resíduos químicos, evidenciou-se a necessidade de realização de uma investigação visando a melhoria de protocolos que ajudem a mitigação, a disposição desses resíduos e garantir a implementação de práticas de destinação ambientalmente corretas. Para tanto, torna-se indispensável a adoção de estratégias que promovam a conscientização, a prevenção e minimização da geração dos resíduos químicos, assim como propor melhorias baseadas em evidências e participação dos agentes envolvidos.

MÉTODOS

O levantamento de dados abrangeu o período compreendido entre o ano de 2019, marco inicial da coleta sistemática das informações referentes aos resíduos químicos gerados nos laboratórios da Ufopa, realizado pela Comissão de Gestão de Materiais Químicos, instituída pela Portaria 542/GR-Ufopa de 13 de agosto de 2018, até 2025. Foi adotada a abordagem metodológica qualitativa e quantitativa, sendo que a etapa inicial da pesquisa consistiu na pesquisa exploratória documental e bibliográfica integrativa, com análise de legislações vigentes (como a Lei 12.305/2010 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, RDC nº 222/2018 da Anvisa, que estabelece as Boas Práticas de Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS)). Obteve-se informações à cerca das políticas e normas institucionais voltadas para o gerenciamento de resíduos químicos. Esta busca foi realizada através de pesquisa nas páginas virtuais oficialmente vinculadas a Ufopa e ao ICTA. Houve também a investigação referente as informações pregressas do gerenciamento dos resíduos químicos para um melhor entendimento de como este processo foi executado desde o início da criação do ICTA e como se desenvolve até hoje. Conjuntamente a esse levantamento, houve a identificação das unidades geradoras através do mapeamento dos laboratórios vinculados ao Instituto de Ciências e Tecnologia das Águas (ICTA/UFOPA) que realizam análises utilizando reagentes químicos em suas atividades acadêmicas ou de pesquisa, resultando na geração de resíduos, perigosos ou não. Essa etapa considera a atual existência de vinte e seis laboratórios ativos e busca identificar os processos que geram resíduos, seja por utilização de compostos simples, pela mistura destes ou ainda pelo vencimento de reagentes.

Posteriormente houve a coleta de dados nos espaços laboratoriais com a aplicação de questionário específico encaminhado digitalmente aos coordenadores para identificar os tipos de resíduos gerados, assim como possíveis práticas de tratamento ou descarte. Este questionário foi disponibilizado no período de 25 de agosto a 08 de outubro de 2025, com o objetivo de fornecer elementos para a construção do diagnóstico do gerenciamento de resíduos químicos no ICTA. Procurou-se apresentar perguntas que abordassem dados considerados relevantes para o gerenciamento de resíduos. O questionário foi constituído de 27 (vinte e sete) questões, sendo com alternativas de múltipla escolha e discursivas. A escolha dos servidores docentes que estavam na ocasião na função de coordenadores para responderem ao questionário, ocorreu

devido estes serem os responsáveis por cada espaço laboratorial diante da instituição, sendo detentores das informações referentes as atividades acadêmicas e de pesquisa ali realizadas. Foram excluídos os servidores técnicos que atuam nos laboratórios devido haver a presença destes em apenas 42% dos espaços laboratoriais do ICTA e também para que não houvesse inconsistências, como duplicidade quanto aos dados respondidos.

À partir das questões respondidas, conseguiu-se planificar os resultados gerando 18 (dezoito) gráficos, e assim, se chegamos à partir da interpretação a percentuais que deram suporte e revelaram a realidade das práticas executadas nos laboratórios quanto ao gerenciamento de resíduos. As visitas técnicas visaram observar a infraestrutura, o acondicionamento e/ou acúmulo de resíduos, para entender as particularidades e saber sobre as dificuldades na rotina da gestão dos resíduos químicos. O estudo permitiu coletar informações relevantes sobre volume de resíduos produzidos, como se dá a identificação destes resíduos, como é feito o acondicionamento, condições de armazenamento e o descarte final de resíduos químicos dos laboratórios do ICTA.

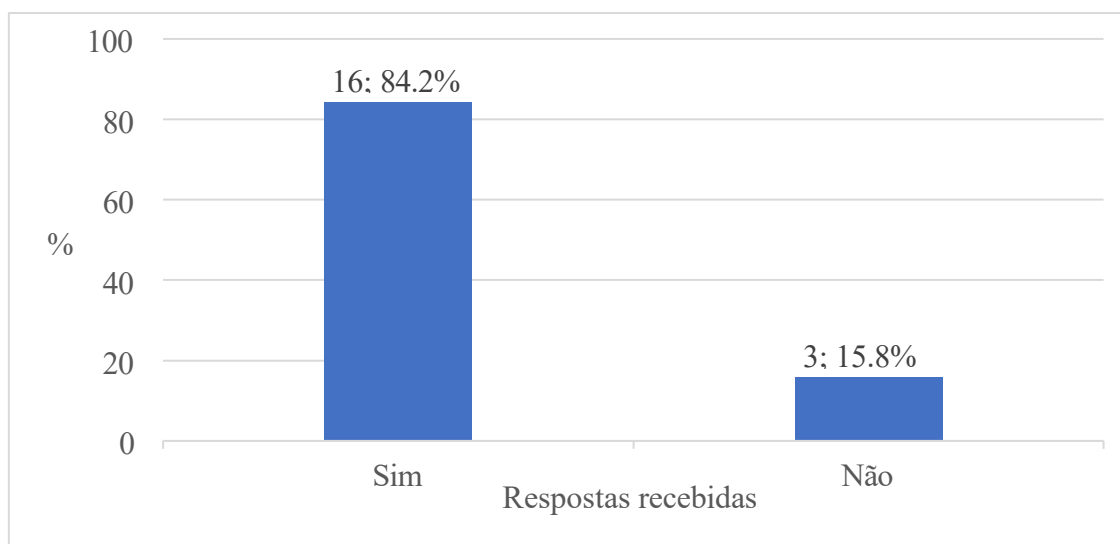
RESULTADOS E DISCUSSÕES

A apuração de informações à cerca do gerenciamento dos resíduos químicos realizado no ICTA, trouxe como um dos resultados importantes, os índices obtidos à partir do primeiro levantamento de quantidades de resíduos provenientes dos laboratórios da Ufopa, que foi realizado em 2019, pela Comissão de Gestão de Materiais Químicos e Biológicos da UFOPA. Na ocasião foi apurado que havia cerca de uma tonelada de resíduos acumulados nas dependências da universidade, entre químicos e biológicos. Isso mostra que por muito tempo houve um acúmulo de passivo dentro dos espaços laboratoriais, assim como também em áreas externas da universidade. Muitas vezes estes resíduos ficavam acondicionados de forma incorreta, com a reutilização de recipientes de produtos de limpeza.

Considerando os resultados obtidos através dos questionários, pôde-se observar que uma das limitações para um resultado mais preciso do estudo foi a falta de retorno de um número considerável de laboratórios, 27%, correspondendo a sete laboratórios, o que impossibilitou a inclusão dessas informações no contexto do estudo, prejudicando a análise quanto à esses dados, sendo que são parte do ICTA. Outra verificação à partir dos coordenadores que responderam é

que 100% deste laboratórios desenvolve atividades de ensino e pesquisa, 84% também trabalha a extensão, demonstrando que há laboratórios que desenvolvem as três vertentes simultaneamente.

Figura 01 – Laboratórios que utilizam reagentes químicos



Fonte: Dados da pesquisa, 2025

A figura 01, apresenta o percentual de laboratórios que fazem uso de reagentes químicos no desenvolvimento de suas atividades, ficando evidenciado que entre os dezenove laboratórios que responderam ao questionário, dezesseis (84,2%) fazem uso de reagentes químicos e três (15,8%) não o utilizam de nenhuma forma em suas atividades. A partir desta definição, os laboratórios que responderam negativamente serão desconsiderados, sendo considerado apenas o universo de dezesseis laboratórios para as próximas análises.

Sobre os tipos de reagentes mais utilizados, prevaleceu a utilização de ácidos, porém, não há uma grande diferença entre as demais opções. Ácidos (87,5%); Solventes, Sais e Corantes com 75% cada e Bases (62,5%), todos apresentam uma utilização significativa. A caracterização dos reagentes utilizados é imprescindível para o conhecimento da composição dos resíduos gerados, fornecendo assim, ao gerador o conhecimento necessário para que o mesmo saiba quais medidas adotar para que os resíduos sejam gerenciados corretamente. Referente a frequência de utilização dos reagentes, foi observado que prevalece a utilização semanal e

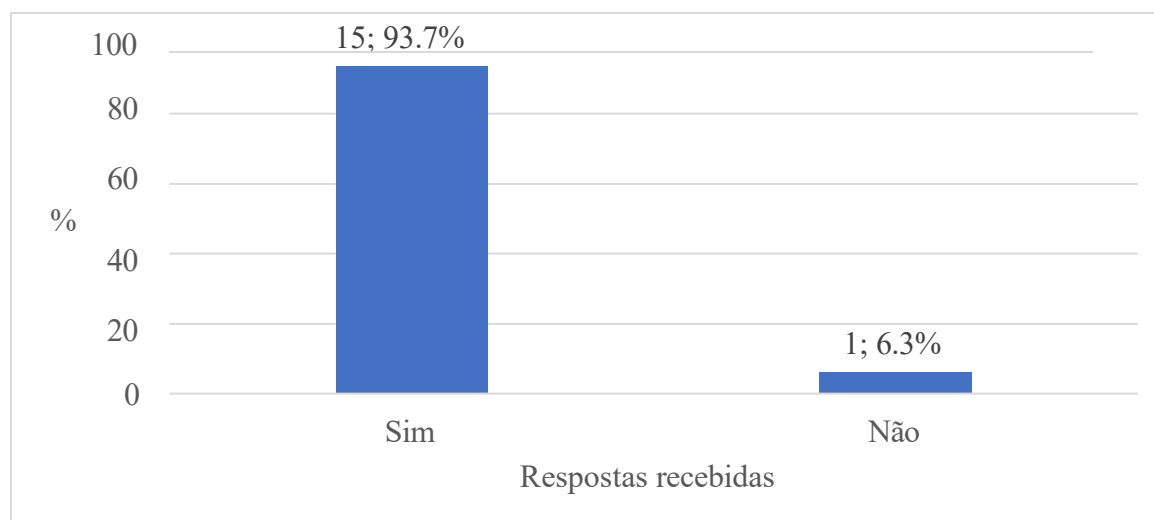
esporadicamente, com percentual igual a 43,8% cada, seguido de diariamente com 12,5%, conforme as respostas obtidas. À partir destas respostas, podemos entender que provavelmente a geração de resíduos se dá de acordo com esses intervalos de tempo. Já quanto a geração dos resíduos químicos, a frequência que obteve um maior percentual foi a resposta “esporadicamente” com 37,5%. O que evidencia a utilização concomitantemente com a geração, a produção diária e mensal ficou com percentual de 18,8% e quinzenalmente ficou representado por apenas um laboratório, equivalendo a 6,3%.

No que diz respeito ao controle da validade dos reagentes utilizados, as respostas mostraram uma tendência em não haver um controle efetivo mais rigoroso, pois 37,5% responderam que fazem esse controle, porém o mesmo percentual respondeu que faz parcialmente, enquanto 25% admitiram que não o fazem. Os reagentes que não são utilizados dentro do prazo de validade, em alguns casos ficam inaptos para uso, se tornando resíduos. Isso representa uma perda decorrente pela não utilização, representando desperdício para a administração pública, ferindo o princípio da economicidade, que objetiva a minimização dos gastos públicos, resultando ainda em despesa para a destinação dos mesmos. Ainda, há em alguns casos uma certa discussão sobre a questão da validade registradas nos rótulos das substâncias químicas comercializadas no Brasil. Em muitos casos, mesmo após o prazo de validade, nota-se que determinados materiais ou substâncias ainda possuem suas propriedades físico-químicas preservadas, com possibilidades de uso em atividades com menor rigor técnico e sanitário, de maneira que podem ser disponibilizados a outros setores do estabelecimento ou doados a instituições interessadas (Giovanni et al., 2021).

Sobre as formas de armazenamento disponíveis para os reagentes utilizados no ICTA, a grande maioria, 50% respondeu que os reagentes ficam em prateleiras comuns, 37,5% responderam que seus reagentes não ficam em nenhuma das opções disponibilizadas (armários específicos, prateleiras ou local refrigerado, apenas 25% guardam seus reagentes em armários específicos para reagentes e 6,3% colocam seus reagentes em locais refrigerados. Isso reflete a situação real de como e onde esses reagentes são armazenados, como citados pelos coordenadores no próprio questionário: embaixo de pias; em armários de madeira tipo escritório; dentro de caixas organizadoras; em armários comuns “destinados” apenas para os reagentes. A falta de utilização de armários específicos para produtos químicos é uma

difficuldade observada neste resultado, não sendo apenas uma questão de organização, mas de fundamental importância para a segurança laboratorial em instituições de ensino e pesquisa, onde há alto fluxo de pessoas e uma grande variedade de substâncias. O armazenamento adequado de reagentes químicos é essencial para garantir a segurança, prevenindo acidentes, como incêndios e vazamentos, atendendo a conformidade legal, resultando na eficiência para se desenvolver as atividades laborais. Dentre as características quanto a funcionalidade dos armários específicos para guardar reagentes químicos estão: a segregação e compatibilidade, que permitem a separação entre químicos incompatíveis; a contenção de derramamentos, possuem bandejas coletoras ou bordas de contenção nas prateleiras para reter líquidos em caso de quebra ou vazamento de frascos. Outro item é a ventilação, muitos armários possuem sistemas de exaustão ou filtros que impedem o acúmulo de vapores tóxicos ou inflamáveis dentro do móvel. Os armários possuem ainda fechaduras de segurança para restringir o acesso apenas ao pessoal autorizado e estes armários devem estar devidamente sinalizados com os riscos associados ao conteúdo armazenado, contribuindo para a segurança institucional.

Figura 02 – Sobre o laboratório gerar resíduos químicos.

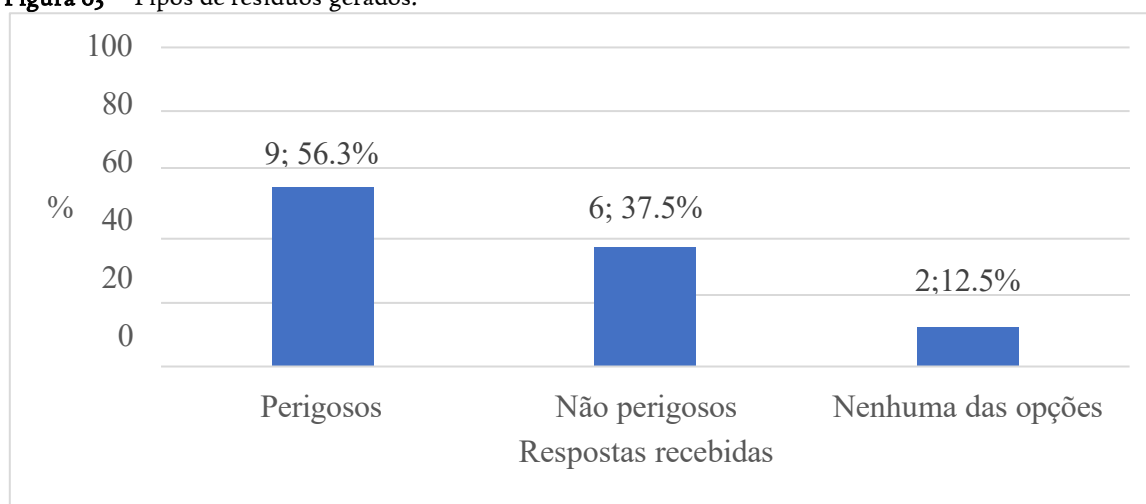


Fonte: Dados da pesquisa, 2025.

A figura 02 mostra o percentual entre os laboratórios que responderam ao questionário que produzem resíduos químicos em suas atividades. No que pôde ser observado que em um universo dos 16 laboratórios que responderam que fazem utilização de reagentes químicos,

quinze destes que corresponde a 93,7% geram resíduos químicos e apenas um não gera, que corresponde a 6,3% do total, nos fazendo refletir sobre a necessidade de um gerenciamento eficiente para esses resíduos, pois vemos que há uma demanda efetiva e considerável sendo gerada.

Figura 03 – Tipos de resíduos gerados.



Fonte: Dados da pesquisa, 2025.

A figura 03 apresentou informações à cerca dos tipos de resíduos químicos gerados. Se estes se classificam como Perigosos, Não Perigosos ou nenhuma destas opções. Tendo como resultado que 56,3% produzem resíduos perigosos, 37,5% produzem os não perigosos e 12,5% responderam que não se encaixam em nenhuma das classificações por produzirem resíduos como matéria orgânica como folhas, solos não contaminados com reagentes.

No que diz respeito se há utilização de algum método de tratamento ou neutralização antecedendo ao descarte, a resposta maciça foi de 93,7% que não fazem nenhum procedimento que possa atenuar as características dos resíduos químicos e apenas 6,3%, que corresponde a apenas um laboratório diz fazer tratamento, sendo este através da neutralização ácido-base para os resíduos químicos dessa natureza, sendo que os demais não são tratados ou neutralizados antes do descarte. O tratamento de resíduos químicos deve ser feito logo após sua geração, sempre que possível, evitando desta forma que os resíduos se alterem com o passar do tempo, o que pode dificultar ainda mais o processo de tratamento.

No questionário ficou observado que a separação entre resíduos químicos perigosos

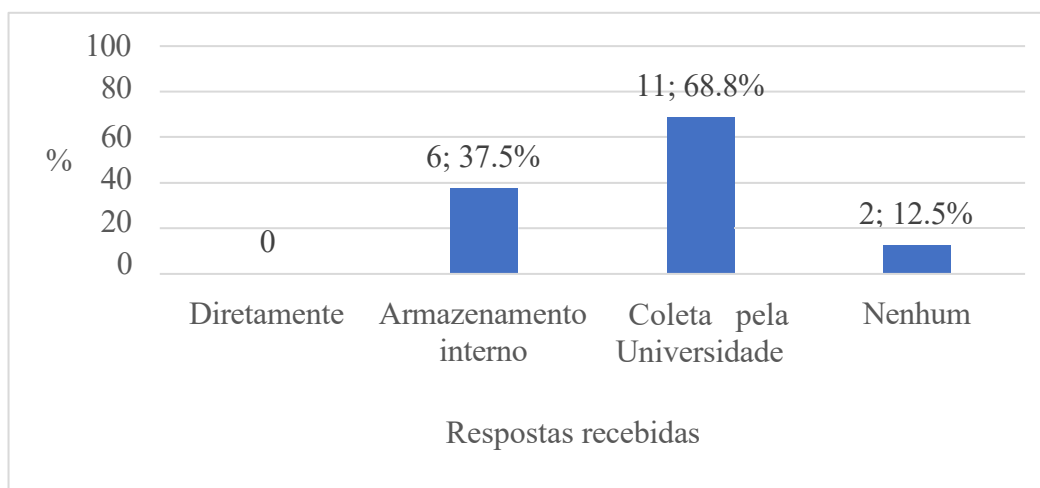
e não perigosos, 62,5% responderam que fazem separação entre estes tipos de resíduos, enquanto 37,5% responderam que não o fazem. Os laboratórios que não fazem esta separação acabam tendo seus resíduos misturados, assim todos são destinados para o depósito de resíduos perigosos da Ufopa, sendo que estes deveriam ser descartados de forma simplificada, ao contrário acaba ocorrendo o aumento do quantitativo de resíduos perigosos, ocasionando a elevação da quantidade de resíduos a serem coletados pela empresa específica de resíduos perigosos com consequente aumento no custo para o recolhimento desse material.

A rotulagem na maioria dos laboratórios do ICTA não é feita utilizando-se as orientações do Sistema Globalmente Harmonizado de Classificação e Rotulagem de Produtos Químicos (GHS). As respostas indicaram que 50% não atendem a este quesito, enquanto 31,2% responderam que atendem, enquanto 18,8% dos que responderam, não sabiam informar sobre essa questão. Considerando que a maioria respondeu que não utiliza ou não sabe se é utilizado esse procedimento, verifica-se haver deficiência no gerenciamento, pois esta etapa é uma das mais significativas para que posteriormente se faça o recolhimento e destinação adequada de cada resíduo. O GHS é um dos avanços mais significativos em segurança química nas últimas décadas, é recomendado pelas normas, como a ABNT NBR 14725, publicada no dia 03 de julho de 2023, que regula a aplicação do GHS no Brasil, estabelecendo critérios para a classificação de produtos químicos, bem como orientações detalhadas para a elaboração das Fichas com Dados de Segurança (FDS) e dos Rótulos GHS. A ABNT NBR 17160:2024, publicada, no dia 07 de outubro de 2024, para armazenamento seguro de produtos químicos, tem como objetivo fornecer orientações claras sobre como armazenar corretamente os produtos químicos, considerando fatores como temperatura, umidade, luz e ventilação. É o elemento central de todas as regulamentações de segurança química modernas, sua importância se estende muito além do laboratório, impactando a saúde, a segurança e o comércio global. A UFOPA já implantou como medida a rotulagem padronizada de reagentes e resíduos conforme o GHS, já fazendo parte das capacitações disponibilizadas nos últimos anos.

Referente sobre haver resíduos químicos acumulados nos laboratórios do ICTA, a pesquisa identificou que não há armazenamento na maioria dos laboratórios que responderam ao questionário, sendo que 56,3% responderam não possuir resíduos em seus espaços internos,

o que significa que está sendo feita frequentemente a coleta pela universidade para o descarte ambientalmente correto. Porém 43,7% respondeu haver resíduos ainda guardados internamente. Isto se dá muitas vezes devido a quantidade gerada ser muito pequena, o que faz com que se tenha necessidade de aguardar um acúmulo maior, o que pode levar algumas vezes até mais de um ano pelo que foi declarado durante as visitas aos laboratórios para se preencher o frasco para que se possa solicitar o recolhimento pela Coordenação de Meio Ambiente (CMA). Como exemplo o Laboratório de Micologia e Bioensaios (Lamib) que quando tem experimento utilizando Tolueno, que é feita a cada seis meses, gera menos que 100ml de resíduos. Alguns experimentos são realizados de maneira esporádica, para elaboração um Trabalho de Conclusão de Curso ou algum projeto que utilize um reagente específico.

Figura 04 – Tipo de descarte final



Fonte: Dados da pesquisa, 2025.

Na figura 04 observamos o comportamento de como é feito o descarte final pelas unidades geradoras. Com indicativo que 68,8% tem seus resíduos químicos recolhidos pela Ufopa para posterior coleta pela empresa contratada para a destinação ambientalmente correta através do processo de incineração. Um percentual de 37,5% respondeu que fazem o armazenamento interno para posterior recolhimento pelo setor responsável da universidade. Isso se dá devido a geração de alguns tipos de resíduos químicos ocorrer de forma gradual, havendo a necessidade de aguardar um tempo para que se consiga uma proporção considerável

para completar o recipiente onde ficará acondicionado para o descarte.

Os servidores que atuam nos laboratórios, sendo docentes ou técnicos responderam que recebem capacitações de procedência institucional referente ao manuseio e descarte adequado dos resíduos, sendo respondido na proporção de 50% que recebem as capacitações ofertadas pela universidade, enquanto 31,2% disseram receber capacitação ocasionalmente e 18,8% disseram que não recebem. Este fator é preponderante para um gerenciamento eficiente de resíduos, uma vez que a oferta de treinamentos precisa ser contínua e a participação é um ponto que traz conhecimento e consequentemente engajamento em manter uma rotina adequada de gerenciamento, sendo um fator que fortifica a disseminação de informações sobre procedimentos que são necessários para a melhoria na gestão dos resíduos.

DISCUSSÃO

Com base no levantamento das informações como, aplicação do questionário, das visitas e observação in loco foi possível identificar algumas evidências sobre a realidade do ICTA diante da questão do gerenciamento dos resíduos químicos produzidos nas atividades acadêmicas de seus laboratórios. Através de informações do setor de Coordenação de Meio Ambiente (CMA), foi possível verificar que o ICTA foi a unidade geradora que mais contribuiu nos anos de 2023 a 2025 com a coleta de resíduos perigosos com 1.226,2 Kg, alcançando quase três vezes mais que o segundo que mais produziu resíduos, o Instituto de Biodiversidade e Florestas (Ibef), que teve o recolhimento no mesmo período de 468,77 Kg, conforme informações da CMA/Sinfra. Ressaltando que estes valores incluem também um passivo que se encontrava armazenado na universidade desde a sua criação e mesmo antes desta, por terem sido herdados das instituições que fizeram parte da fusão para que a Ufopa fosse fundada (Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA e Universidade Federal do Pará – UFPA).

Uma das limitações a ser considerada para um melhor gerenciamento de resíduos é que apenas oito laboratórios (42,1%) possuem técnicos dando apoio nas atividades realizadas nestes, onde observa-se uma tendência dos laboratórios que não possuem técnicos lotados em apresentar problemas quanto ao gerenciamento dos resíduos gerados nesses espaços, enquanto os que tem técnicos lotados tendem a ter um melhor gerenciamento e preparação para coleta e destinação ambientalmente adequada.

Quanto aos tipos de reagentes que são mais utilizados nas atividades laboratoriais, sejam estas de ensino ou pesquisa, evidenciou-se um certo equilíbrio entre ácidos, bases, sais, solventes e corantes. Tendo a citação discursiva dos seguintes reagentes utilizados: Formol (solução formalina), Álcool, Xileno, Alcian Blue, Tripisina, Boráx, Alizarina, Hidróxido de Potássio, Glicerina e Cristal de timol, Acetato de Etila, Lactofenol, Azul de Algodão, Vermelho de Congo, Tolueno.

Observados a presença de alguns reagentes perigosos que podem causar sérios riscos à saúde como por exemplo o Formol, que é classificado como carcinogênico para humanos pela Agência Internacional de Pesquisa em Câncer (IARC), apresenta sérios e diversos riscos à saúde, que podem afetar tanto a saúde a curto prazo (irritações) quanto a longo prazo (doenças graves, incluindo câncer). Outro exemplo é o Xileno que apresenta riscos de inflamabilidade e toxicidade, a inalação de seus vapores podem causar irritação no nariz, garganta e pele, assim como sintomas mais graves como dor de cabeça, tontura, náuseas e depressão do sistema nervoso central.

O Hidróxido de Potássio também é perigoso, extremamente cáustico, especialmente em altas concentrações, em contato com a pele pode vir a causar irritação ou queimaduras graves e ainda danos às mucosas e aos olhos. Estes são apenas alguns exemplos dos reagentes perigosos que são utilizados nos laboratórios do ICTA, que após a utilização se tornam resíduos químicos perigosos que devem ter um gerenciamento adequado quanto ao acondicionamento, armazenamento, identificação e posterior destinação segundo as normas e legislações ambientais vigentes, contribuindo com a preservação ambiental, a saúde humana e nos princípios de sustentabilidade.

O controle da validade dos reagentes é um item importante, pois alguns reagentes tornam-se inaptos para uso se o prazo de validade expirar. O descarte de reagentes em razão de vencimento ou falta de condições de uso contraria os objetivos estabelecidos na Lei Federal nº 12.305/2010, instituidora da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), quando se verificam aspectos da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, tais como: reduzir a geração de resíduos sólidos, o desperdício de materiais, a poluição e os danos ambientais; incentivar as boas práticas socioambientais; propiciar eficiência e sustentabilidade das atividades produtivas. Do ponto de vista econômico, o desperdício de matéria-prima significa

a geração de novos custos que serão necessários para a aquisição de novos reagentes, assim como também os custos para destinação final destes resíduos, ferindo o princípio da economicidade pública. Nesse mesmo contexto, de acordo com Andrade (2010), “é necessário adotar medidas que minimizem a geração de resíduos, utilizando metodologias analíticas que reduzam o consumo de reagentes e, assim, a geração de resíduos”.

Referente aos tipos de vasilhames para acondicionamento dos resíduos, foi respondido que são utilizados: bombonas de plástico, em frascos de vidro âmbar, garrafas, sacos brancos e caixas de perfurocortante, o que demonstra um gradual melhoramento nesse acondicionamento. O descarte final dos resíduos tem obedecido em sua maioria as orientações institucionais da Coordenadoria de Meio Ambiente com a coleta de 68,8% dos laboratórios indo para a coleta via contrato de materiais perigosos da universidade. Porém houve relatos de ainda haver o descarte de resíduos na pia, apesar da universidade estar buscando cada vez mais ter protocolos de gerenciamento adequado eliminando esse tipo de prática. A maioria dos servidores responderam que recebem orientação institucional sobre o gerenciamento de resíduos. Este resultado é positivo, em virtude de estar havendo um crescimento nas capacitações institucionais voltadas para as atividades dos laboratórios, assim como a participação dos servidores, principalmente porque a capacitação para o gerenciamento de resíduos químicos em instituições de ensino não é apenas uma questão legal, mas uma forma de promover a segurança, a sustentabilidade e a saúde para a comunidade acadêmica. Os coordenadores relataram quais medidas são consideradas urgentes para melhorar a gestão dos resíduos nos laboratórios e foram enumeradas as seguintes: solicitação de técnicos para serem lotados nos laboratórios que não possuem este profissional para organizar e fazer o devido gerenciamento dos resíduos; criação de posto de coleta unificado para descarte na Ufopa; local para descarte específicos para ácidos utilizados; fornecimento pela universidade dos vasilhames para acondicionamento dos resíduos (ex: bombonas de plástico, sacos de lixo próprios para resíduos perigosos, tóxicos), alguns coordenadores mencionaram não ter como adquirir estes itens, sendo observado que alguns resíduos muitas vezes ainda são acondicionados em frascos improvisados e sem identificação ou com identificação fora dos padrões, o que causa riscos como: problemas de vazamento, corrosão, escape de substância volátil; a necessidade de aumento na periodicidade da coleta de resíduos foi citada algumas vezes; alguns mencionaram a necessidade de

aquisição de armários específicos para armazenamento de ácidos, bases, corrosivos e inflamáveis; aquisição de kits de neutralização.

Foi observada uma falta de informação sobre haver empresa especializada para coleta de resíduos perigosos, pois essa questão foi citada como necessidade assim como a busca por alternativas de armazenamento e não recolhimento para o depósito de resíduos químicos. A falta de controle nos processos que envolvem as atividades de ensino e pesquisa foi um item observado, considerando que há geração de resíduos por usuários que muitas vezes estão de forma temporária pelo instituto seja fazendo sua pesquisa de mestrado, doutorado ou pós-doutorado e não tem o cuidado de identificar o resíduo que foi gerado, assim como com o acondicionamento, a identificação mínima, deixando-o de qualquer forma, em lugares indevidos, e quando são localizados pela equipe de recolhimento da instituição não se tem como identificar qual o tipo de resíduo está ali disposto.

CONCLUSÃO

A pesquisa desenvolvida evidenciou que ainda há dificuldades em se fazer o tratamento e a destinação ambientalmente adequada dos resíduos químicos oriundos dos laboratórios do ICTA, observou-se a necessidade de melhorar as etapas e protocolos para se chegar a um gerenciamento eficiente. Nota-se que alguns dos responsáveis pelo processo de geração de resíduos químicos dos laboratórios ainda desconsideram a legislação e tem desconhecimento sobre os protocolos já disponíveis na UFOPA para o recolhimento, como solicitação de retirada através do e-mail da CMA (cma@ufopa.edu.br) para o Depósito de Resíduos Químicos da UFOPA, para que não haja acúmulo dentro dos laboratórios. A destinação ambientalmente adequada, de acordo com a RDC nº 222/2018, no seu Art. 3º, inciso XX, é observar normas específicas de modo a “evitar danos, riscos à saúde pública, à segurança e minimizar os impactos ambientais adversos”.

Com a assinatura do contrato de coleta de resíduos perigosos, ao final de 2023, houve uma significativa diminuição do passivo e dos resíduos que estavam acumulados e dispostos inadequadamente, algumas vezes a céu aberto pelas áreas externas da universidade. Foi observado que de forma institucional vem sendo desenvolvido um trabalho para se elaborar normas regulamentadoras com orientações de segurança específicas para os laboratórios da

Ufopa. Essas ferramentas são um apoio para o desenvolvimento de práticas de gerenciamento de resíduos, contribuindo com as etapas que compõem o processo de segregação em relação aos produtos perigosos.

Percebeu-se a necessidade de um melhor engajamento dos gestores, servidores e usuários em geral dos laboratórios no sentido de instituir protocolos para melhor gerir, reduzir a geração dos resíduos como: criar dentro da instituição uma unidade/setor responsável especificamente pelo gerenciamento de resíduos produzidos nos laboratórios, responsável por informar, capacitar, viabilizar os instrumentos necessários, fiscalizar, visando o melhoramento deste gerenciamento; propor que dentro das atividades de ensino, pesquisa e extensão possam ser incluídos conteúdos sobre a gestão de resíduos químicos especificamente; que possa haver um mapeamento da utilização de reagentes e consequente geração de resíduos químicos para melhor controle destes; capacitação sobre primeiros socorros envolvendo especificamente os riscos ocasionados por resíduos químicos, para sensibilizar a comunidade acadêmica.

Adicionalmente, espera-se fortalecer a cultura da responsabilidade ambiental entre docentes, discentes, técnicos e demais usuários dos laboratórios do ICTA. Vale ressaltar que a conscientização é fundamental para o desenvolvimento de novos procedimentos de segurança na tentativa de proteger os usuários que participam do processo, incluindo também o meio ambiente.

REFERÊNCIAS

ARANTES, MVC; Günther, WMR. Boas Práticas Sustentáveis de Gestão de Resíduos Químicos em Instituições Públicas de Ensino Superior. *Química Nova*, 2023; 46 (7): 724-730.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 17160: Armazenamento seguro de produtos químicos. Rio de Janeiro, 2024.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 14725: Produtos químicos: informações sobre segurança, saúde e meio ambiente: aspectos gerais do Sistema Globalmente Harmonizado (GHS), classificação, FDS e rotulagem de produtos químicos. Rio de Janeiro, 2023.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada - RDC nº 222, de 28 de março de 2018. Regulamenta as Boas Práticas de Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde e dá outras providências. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, n. 61, p. 76, 29 mar. 2018.

Corrêa LB. Construção de políticas para a gestão dos resíduos em uma instituição de ensino superior na perspectiva da educação ambiental. Tese (Doutorado em Educação Ambiental) – Programa de Pós-Graduação em Educação Ambiental. Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2009; 282 p.

DE CONTO, Suzana Maria. Gestão de resíduos em Universidades: uma complexa relação que se estabelece entre heterogeneidade de resíduos, gestão acadêmica e mudanças comportamentais. Caxias do Sul: Educs, 2010.

Giovanni, Cássio; Marques, Fabio; Günther, Wanda; III-852 – Reagentes vencidos em Instituição de Ensino e Pesquisa: Um problema de geração de resíduos e econômico. Congresso da ABES, 31º, 17 a 20 outubro/2021, Curitiba/PR

Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, p. 3, 3 ago. 2010.

Lei nº 12.085, de 5 de novembro de 2009. Dispõe sobre a criação da Universidade Federal do Oeste do Pará - UFOPA, por desmembramento da Universidade Federal do Pará - UFPA e da Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA, e dá outras providências. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, p. 1, 6 nov. 2009.

SCHNEIDER, Vania Elisabete et al. A gestão ambiental de resíduos químicos na Universidade de Caxias do Sul. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE TECNOLOGIA PARA O MEIO AMBIENTE, 3., 2012, Bento Gonçalves. Anais [...]. Bento Gonçalves: Fiema, 2012.