

REUMAM, v. 10, n. 1, p. 122-147, 2025. ISSN Online: 2595-9239.

SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL E OS DESAFIOS DAS UNIVERSIDADES PÚBLICAS NO ESTADO DO PARÁ

Cliciane Santos Melo Sarrazin¹

Cláudio Nahum Alves²

Christiane Patricia Oliveira de Aguiar³

RESUMO: A produção de resíduos químicos oriundos de laboratórios de instituições de ensino superior brasileiras é considerado tema sensível no tocante ao seu correto manejo e gerenciamento. Nesse sentido, o presente artigo pesquisou e analisou o conhecimento e práticas usadas nesses ambientes com finalidade de elaborar um manual técnico, com sua posterior aplicação, discutindo sua efetividade na minimização dos riscos ambientais e na promoção de práticas laboratoriais mais seguras e sustentáveis. O estudo envolveu o delineamento descritivo-exploratório, com levantamento bibliográfico, diagnóstico situacional dos laboratórios e aplicação de questionários antes e após a implementação do manual. Os resultados demonstraram avanços na segregação e destinação de resíduos químicos, permitindo a coleta de mais de 400 kg de rejeitos. Contudo, a falta de EPIs e identificação dos resíduos, além da baixa adesão dos servidores às capacitações, são desafios a serem superados. Ainda, há necessidade da ampliação do plano institucional para consolidação das boas práticas. Conclui-se que o manual contribuiu efetivamente para a gestão segura e sustentável dos resíduos químicos, mas a continuidade desse avanço dependerá de capacitações regulares, ampliação das políticas institucionais e investimentos em infraestrutura. Assim, recomenda-se a integração de medidas educativas e estruturais para fortalecer a cultura de responsabilidade ambiental na universidade.

PALAVRAS-CHAVE: Gestão de resíduos químicos; segurança laboratorial; descarte sustentável; segregação de resíduos; responsabilidade ambiental.

PROPOSAL FOR ENVIRONMENTAL MANAGEMENT OF CHEMICAL WASTE GENERATED BY THE LABORATORIES OF THE FACULTY OF PHARMACY AT UFPA

ABSTRACT: The generation of chemical waste in laboratories at Brazilian higher education institutions is considered a sensitive issue regarding its proper handling and management. In this context, the present study investigated and analyzed the knowledge and practices adopted in these environments with the aim of developing a technical manual, subsequently implementing it, and evaluating its effectiveness in minimizing environmental risks and promoting safer and more sustainable laboratory practices. The study adopted a descriptive-exploratory design, including a literature review, a situational diagnosis of the laboratories,

1 Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ciências e Meio Ambiente da Universidade Federal do Pará. Secretária Acadêmica do Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas da UFPA. E-mail: clcmelosarrazin@gmail.com

2 Professor da Universidade Federal do Pará (UFPA). E-mail: nahum@ufpa.br

3 Técnica Farmacêutica Bioquímica da Universidade Federal do Pará (UFPA). E-mail: christiane.aguiar@ufpa.br

and the application of questionnaires before and after the implementation of the manual. The results demonstrated improvements in the segregation and disposal of chemical waste, enabling the collection of more than 400 kg of hazardous waste. However, the lack of personal protective equipment (PPE) and proper waste identification, as well as the low participation of staff in training activities, remain challenges to be addressed. Furthermore, there is a need to expand the institutional plan to consolidate good management practices. It is concluded that the technical manual effectively contributed to the safe and sustainable management of chemical waste; however, the continuity of these advances will depend on regular training, the expansion of institutional policies, and investments in infrastructure. Therefore, the integration of educational and structural measures is recommended to strengthen the culture of environmental responsibility within the university.

KEYWORDS: Chemical waste management; laboratory safety; sustainable waste disposal; waste segregation; environmental responsibility.

PROPUESTA DE GESTIÓN AMBIENTAL DE LOS RESIDUOS QUÍMICOS GENERADOS POR LOS LABORATORIOS DE LA FACULTAD DE FARMACIA DE LA UFPA

RESUMEN: La generación de residuos químicos en los laboratorios de las instituciones brasileñas de educación superior se considera un tema sensible en lo que respecta a su adecuado manejo y gestión. En este contexto, el presente estudio investigó y analizó los conocimientos y las prácticas adoptadas en estos ambientes con el objetivo de elaborar un manual técnico, implementarlo posteriormente y evaluar su eficacia para minimizar los riesgos ambientales y promover prácticas de laboratorio más seguras y sostenibles. El estudio adoptó un diseño descriptivo-exploratorio, que incluyó una revisión bibliográfica, un diagnóstico situacional de los laboratorios y la aplicación de cuestionarios antes y después de la implementación del manual. Los resultados demostraron avances en la segregación y disposición de los residuos químicos, permitiendo la recolección de más de 400 kg de residuos peligrosos. Sin embargo, la falta de equipos de protección personal (EPP) y de identificación adecuada de los residuos, así como la baja participación del personal en las actividades de capacitación, siguen siendo desafíos por superar. Además, existe la necesidad de ampliar el plan institucional para consolidar las buenas prácticas de gestión. Se concluye que el manual técnico contribuyó de manera efectiva a la gestión segura y sostenible de los residuos químicos; no obstante, la continuidad de estos avances dependerá de la realización periódica de capacitaciones, de la ampliación de las políticas institucionales y de las inversiones en infraestructura. En este sentido, se recomienda integrar medidas educativas y estructurales para fortalecer la cultura de responsabilidad ambiental en la universidad.

PALABRAS CLAVES: Gestión de residuos químicos; seguridad en laboratorios; disposición sostenible de residuos; segregación de residuos; responsabilidad ambiental.

INTRODUÇÃO

As universidades possuem papel imprescindível na sociedade contemporânea, atuando como motores do desenvolvimento científico, tecnológico e social. Além de sua função educativa e investigativa, essas instituições podem gerar resíduos químicos provenientes de atividades de ensino e pesquisa, principalmente em laboratórios. A inadequada gestão desses resíduos pode acarretar sérios impactos ambientais e riscos à saúde humana, incluindo contaminação do solo, da água e do ar, bem como a exposição dos trabalhadores a substâncias perigosas (Gonçalves *et al.*, 2010).

A relevância da gestão de resíduos em instituições de ensino superior tem sido discutida em estudos que destacam o papel dessas organizações na sustentabilidade ambiental (Pereira; Cury, 2019). Segundo Gomes *et al.* (2014), embora exista um arcabouço legal robusto, incluindo a Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS (Lei n.º 12.305/2010), e normas técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), como a NBR 10.004/2004, que classifica os resíduos em perigosos e não perigosos, a aplicação dessas diretrizes nas universidades ainda enfrenta desafios significativos. Entre eles estão a falta de infraestrutura adequada, a ausência de capacitação contínua para técnicos e docentes, e a carência de uma cultura institucional voltada à sustentabilidade.

Essas dificuldades resultam em problemas relacionados ao armazenamento, segregação e descarte correto dos resíduos químicos gerados nos laboratórios universitários (Gil *et al.*, 2007). De acordo com Nascimento e Tenuta Filho (2010), o manejo inadequado desses resíduos pode ocasionar a liberação de compostos tóxicos, como metais pesados e solventes químicos, com efeitos adversos à saúde humana e ao meio ambiente. Para minimizar tais riscos, autores como Gonçalves *et al.* (2010) e Almeida *et al.* (2022) defendem a adoção de protocolos técnicos que incluam inventário, segregação, rotulagem e acondicionamento seguro dos resíduos, bem como a elaboração de ferramentas específicas, como manuais técnicos, que possam padronizar as práticas de gestão.

Diante desse contexto, a presente pesquisa busca contribuir para a melhoria da gestão de resíduos químicos nos laboratórios universitários, propondo a elaboração e implementação de um manual técnico para os laboratórios da Faculdade de Farmácia da Universidade Federal do Pará (UFPA). A construção desse manual foi fundamentada em normas técnicas nacionais e internacionais e em diagnósticos

realizados nos laboratórios da instituição. Além disso, a pesquisa realizou uma avaliação da efetividade do manual por meio de um estudo piloto, com a aplicação de questionários que verificaram os impactos dessa ferramenta na rotina dos laboratórios e na conscientização dos usuários.

METODOLOGIA

Para o Este estudo adotou um delineamento descritivo-exploratório, com abordagem mista, combinando técnicas qualitativas e quantitativas para compreender a gestão de resíduos químicos nos laboratórios da Faculdade de Farmácia da Universidade Federal do Pará (UFPA). A pesquisa teve como objetivo elaborar e avaliar um manual técnico para padronizar e melhorar os procedimentos de manejo desses resíduos, buscando minimizar impactos ambientais e riscos à saúde humana.

A primeira etapa consistiu em um levantamento bibliográfico e normativo, no qual foram analisadas diretrizes nacionais e internacionais sobre a gestão de resíduos químicos, incluindo a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei n.º 12.305/2010) e normas técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), como a NBR 10.004/2004, que estabelece a classificação dos resíduos sólidos. Além disso, foram consultados artigos científicos, manuais técnicos e documentos institucionais para embasar a proposta de gestão apresentada.

Posteriormente, foi realizado o diagnóstico situacional nos laboratórios da Faculdade de Farmácia da UFPA, por meio da aplicação de um questionário estruturado aos servidores dos espaços laboratoriais. Esse questionário teve como objetivo identificar os tipos de resíduos gerados, os procedimentos de segregação, armazenamento e descarte adotados, além de avaliar o nível de conhecimento dos profissionais sobre as normas vigentes. Paralelamente, foram conduzidas visitas in loco para observação direta das práticas laboratoriais e identificação de possíveis falhas no gerenciamento dos resíduos.

Com base nas informações obtidas foi elaborado o manual técnico de gestão de resíduos químicos, a fim de propor as diretrizes sobre a identificação e classificação dos resíduos, segregação e rotulagem, métodos adequados de armazenamento e destinação final, além de medidas de segurança e uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs). Após sua finalização, este manual foi distribuído aos laboratórios e os usuários, após prévia instrução.

A efetividade do manual técnico foi realizada pela análise pós-implementação, por meio da aplicação de um segundo questionário para analisar as dificuldades enfrentadas pelos pesquisados na adoção das diretrizes propostas, bem como sua percepção sobre a utilidade do material. Além disso, foi feita a análise quantitativa para comparar os volumes de resíduos segregados por laboratório gerador. Os dados coletados foram analisados utilizando estatística descritiva, permitindo a comparação percentual da adesão às novas práticas e a identificação de áreas que ainda necessitavam de aprimoramento.

A pesquisa seguiu as diretrizes éticas estabelecidas pela Resolução n.º 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, garantindo o sigilo e a confidencialidade das informações fornecidas pelos participantes. Todos os envolvidos foram previamente informados sobre os objetivos do estudo e assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

1. Análise situacional

A Constituição Federal (BRASIL, 1988) estabelece a autonomia das universidades e a indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão, princípios que orientam o funcionamento da UFPA. De acordo com o Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI 2016-2025), a integração dessas dimensões fortalece a formação acadêmica e a interação com a comunidade (UFPA, 2016). No levantamento realizado, dos 17 laboratórios analisados, constatou-se que 52,9% atendiam, simultaneamente, às atividades de ensino, pesquisa e extensão, reforçando seu papel estratégico no desenvolvimento científico e social. Dentre os ambientes, um encontrava-se temporariamente inativo devido a reformas. Além disso, constatou-se a presença de profissionais executando atividade entre dois laboratórios, com alternância de responsabilidades, o que pode impactar no adequado manejo e controle dos resíduos gerados.

O perfil dos servidores indica um quadro qualificado, composto por 35,3% de doutores, 35,3% de mestres e 29,4% de graduados. Essa alta qualificação destaca a importância de capacitações contínuas para garantir a correta gestão de resíduos, conforme enfatizado por Pereira e Curi (2018). Contudo, apesar de 76,5% dos servidores conhecerem o curso de gerenciamento de resíduos oferecido pela UFPA,

apenas 47,1% o realizaram, indicando uma lacuna entre a oferta e a adesão às capacitações. A existência de servidores que não participaram de nenhuma capacitação ou que não participam de forma regular se somam ao cenário encontrado. Entre os motivos apontados para a não realização do curso, destacam-se a falta de divulgação, percepção de baixa aplicabilidade, excesso de conteúdo teórico e falta de tempo, evidenciando a necessidade de intervenções institucionais mais eficientes.

A pesquisa identificou fragilidades na infraestrutura e nos protocolos de descarte dos resíduos químicos gerados. Do total pesquisado, 60% não realizavam a segregação adequada dos resíduos e 40% não possuíam controle formal sobre do armazenamento, favorecendo o acúmulo de passivos químicos. Essas falhas estruturais são apontadas por Costalonga, Finazzi e Gonçalves (2010) como entraves comuns à implementação de boas práticas ambientais em universidades. Além disso, foram detectados casos de descarte inadequado de rejeitos na rede de esgoto, prática que compromete a qualidade da água e a segurança ambiental. A ausência de um protocolo institucional padronizado para segregação e descarte reforça a urgência de medidas institucionais mais rigorosas para garantir conformidade com as normativas ambientais vigentes (Almeida *et al.*, 2022).

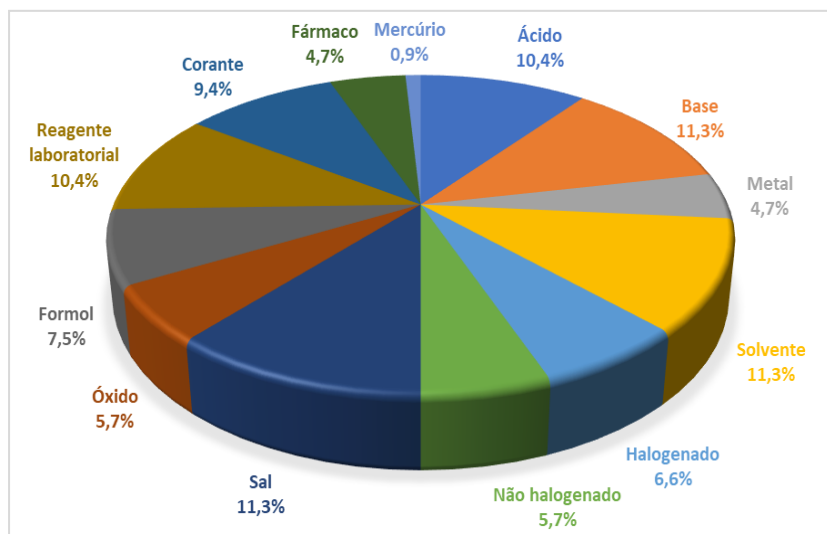
O uso inadequado de EPIs foi constatado, com relato de uso correto apenas 50% dos técnicos e docentes. A ausência de controle sobre o uso de EPIs pode aumentar os riscos ocupacionais, evidenciando a necessidade de fiscalização e reforço na conscientização, conforme recomendado por Gonçalves *et al.* (2010).

Na esfera acadêmica contemporânea, as universidades são consideradas centros de inovação e desenvolvimento, nas quais os produtos químicos são frequentemente utilizados no desempenho das atividades ligadas ao ensino, pesquisa e extensão, orientados por normas de segurança e responsabilidade ambiental nas práticas laboratoriais avançadas (Scholl; Hourneaux Junior; Gallelli, 2015). Segundo Scholl, Hourneaux Junior e Galleli (2015), a seleção e aplicação de compostos químicos em ambientes educacionais são importantes não apenas para a condução de experimentos científicos, mas para a formação de um pensamento crítico e analítico nos futuros profissionais da área.

No contexto da Faculdade de Farmácia, a totalidade dos entrevistados afirmou utilizar algum tipo de substância química em seu local de trabalho. A variedade de PQs relatadas pelos pesquisados é sistematizada na Figura 1, que cataloga os grupos

de substâncias empregados no contexto laboratorial, delineando o perfil do consumo e sua relevância para o contexto ambiental no que tange ao destino final dos resíduos gerados por estes espaços dentro da instituição.

Figura 1- Categorias químicas das substâncias utilizadas nos laboratórios.



Fonte: Autora (2024).

A diversidade de substâncias químicas utilizadas nos laboratórios da Faculdade de Farmácia reflete a amplitude das atividades acadêmicas e de pesquisa. As principais categorias identificadas incluem bases, solventes orgânicos e sais (11,3% cada), seguidos por ácidos e reagentes clínicos (10,4%), indicando um uso equilibrado entre diferentes classes de compostos. Esses produtos são essenciais para processos como precipitação, regulação de pH e titulações (Costalonga; Finazzi; Gonçalves, 2010; Braga, 2018).

Apesar de sua importância, o manuseio inadequado desses compostos representa riscos significativos à saúde e ao meio ambiente, especialmente quando realizado sem protocolos rigorosos de segurança. Pesquisadores alertam para a corrosividade de bases e sais reativos, que podem causar queimaduras químicas, enquanto solventes orgânicos apresentam alta volatilidade e toxicidade, exigindo medidas preventivas para evitar inalação, absorção dérmica e contaminação ambiental do ar, solo e água (Costalonga; Finazzi; Gonçalves, 2010; Braga 2018; Carvalho *et al.*, 2022).

A regulamentação de produtos químicos no Brasil segue normas como a ABNT NBR 7.501:2005, que exige documentação detalhada sobre riscos e medidas emergenciais para substâncias perigosas. A NBR 7500 complementa essas diretrizes

ao estabelecer treinamentos obrigatórios para transporte e manuseio seguro, incluindo o uso de recipientes adequados, bandejas de contenção e EPIs específicos (ANTT, 2016). A aplicação desses protocolos é fundamental para minimizar riscos e garantir a destinação ambientalmente adequada dos resíduos.

No contexto da Faculdade de Farmácia, 71,0% dos laboratórios possuem produtos químicos controlados pela Polícia Federal (PF) ou Exército, o que exige conformidade com a Lei nº 10.357/2001, que regula substâncias com potencial de desvio para fins ilícitos (Brasil, 2001). Essa legislação impõe um controle rigoroso sobre armazenamento e monitoramento desses produtos, prevenindo riscos à segurança pública (Interaminense, 2019). Apesar de 29,0% dos produtos químicos não estarem sob controle dos órgãos reguladores, estes devem possuir protocolos específicos de segurança.

A Divisão de Produtos Químicos (Diproquim) é o setor da UFPA responsável pela regulamentação dessas substâncias, exigindo o cadastramento dos laboratórios e o envio mensal de planilhas de controle (UFPA, 2023). No entanto, 64,7% dos entrevistados declararam desconhecer a existência do setor, não estando cadastradas e nem realizando o controle de seus produtos junto a divisão, evidenciando falhas na disseminação de informações e na fiscalização do controle de reagentes. O baixo índice de cadastro pode ser atribuído a falta de inspeções *in loco*. Além disso, identificou-se falta de integração entre a Diproquim e outros setores administrativos, como almoxarifados, dificultando o rastreamento e a regularização dos compostos. Tal cenário sugere deficiências na gestão interna dos reagentes químicos e na disseminação de informações sobre regulamentação, comprometendo o monitoramento eficaz dessas substâncias (Interaminense, 2019).

A manutenção de um inventário atualizado de reagentes garante a segurança, rastreamento e gestão eficiente dos produtos químicos em laboratórios, além de auxiliar na compra e no cumprimento de protocolos de segurança (Almeida, 2023). Apesar disso, apenas 64,7% dos laboratórios possuíam a listagem dos reagentes utilizados e 47,1% dos afirmaram realizar inventários regularmente, indicando falhas na consolidação dos registros.

O controle da entrada de produtos químicos mostrou-se outro ponto crítico, com sistema de recebimento formal por somente 35,3% dos laboratórios. A ausência desse controle pela maioria dos laboratórios revelou a possibilidade de riscos

operacionais, dificuldades na fiscalização e o uso indevido dos reagentes (Dias, 2022). A falta de comunicação interna sobre práticas básicas de gestão química foi mais um problema relatado por alguns entrevistados, sugerindo a necessidade de treinamentos específicos e maior disseminação de informações sobre protocolos de segurança. A implementação de um sistema unificado de inventário e controle de entrada de reagentes poderia reduzir falhas no monitoramento, aumentando a segurança e a conformidade regulatória desses ambientes laboratoriais.

O armazenamento de produtos químicos exige conformidade com normas de segurança para garantir a integridade dos reagentes e a proteção dos usuários (Orlando; Alves, 2022). Todos os laboratórios analisados armazenam seus produtos químicos no próprio espaço, prática que facilita o acesso, mas que exige um planejamento rigoroso para evitar reações perigosas por incompatibilidade química e garantir conformidade com protocolos de segurança.

A segregação por compatibilidade química é um dos princípios fundamentais para evitar acidentes, conforme destacado por Pinheiro (2020). No entanto, apenas 11,8% dos laboratórios seguem essa diretriz integralmente, enquanto 29,4% a aplicam parcialmente. O dado mais alarmante é que 52,9% não adotam esse critério, expondo os laboratórios a riscos de reações adversas, como incêndios, explosões e liberação de gases tóxicos. Esse cenário destaca a necessidade de capacitação contínua e aprimoramento das práticas de segurança para evitar incidentes relacionados à manipulação inadequada dos reagentes.

Além do armazenamento de substâncias em uso, a pesquisa revelou um grande volume de passivo químico, ou seja, produtos químicos não utilizados, mas ainda armazenados nos ambientes laboratoriais (Lima, 2012). A existência de passivo químico foi reconhecida por 82,4% dos laboratórios, indicando a urgência de estratégias para reduzir o acúmulo desses materiais, assim como minimizar desperdícios e prevenir impactos ambientais e de segurança. Azevedo e colaboradores (2020) defendem a adoção de um inventário detalhado desses materiais com finalidade de facilitar sua redistribuição para outras pesquisas e reduzir a necessidade de novos insumos, contribuindo para a sustentabilidade laboratorial.

A realização de inventários regulares dos passivos é realizada 29,4% dos laboratórios realizam, enquanto 52,9% não possuem o controle adequado, e 17,6% não consideram essa prática aplicável. A ausência desse controle compromete a

segurança, a rastreabilidade e o descarte correto dos reagentes, tornando essencial a implementação de medidas de identificação, catalogação e gestão eficiente dos passivos químicos (Souza, 2022).

A identificação de passivos químicos é fundamental para a segurança e a conformidade regulatória nos laboratórios. No entanto, os resultados mostraram que apenas 35,3% dos laboratórios realizam a identificação, enquanto que 47,1% não adotam essa prática, evidenciando uma fragilidade na gestão dessas substâncias. Além disso, 17,6% dos entrevistados não consideram essa atividade aplicável ao seu contexto, o que pode indicar falta de clareza sobre o conceito de passivo químico e sua relevância para a segurança laboratorial.

A segurança no manuseio de produtos químicos está diretamente relacionada ao conhecimento e acesso às Fichas de Informações de Segurança de Produtos Químicos (FISPQ). Apesar disso, 64,7% dos laboratórios não possuem as fichas de seus reagentes, comprometendo a capacidade de resposta a incidentes e aumentando os riscos de exposição inadequada (Arrais, 2018). Apenas 35,3% dos laboratórios mantêm FISPQs para alguns produtos, indicando a adoção parcial dessa prática para a gestão de riscos. A ampliação do uso dessas fichas é necessária para a conformidade com normas de segurança e para a capacitação dos usuários.

A ausência de procedimentos escritos para o descarte de produtos químicos vencidos foi outro resultado preocupante obtido na pesquisa. Nenhum laboratório apresentou protocolo formal para a eliminação ou reaproveitamento seguro desses materiais, o que pode comprometer a sustentabilidade e a conformidade com normas ambientais (Lins, 2021). A implementação de políticas operacionais padronizadas para o tratamento desses resíduos é essencial para minimizar possíveis impactos ambientais e evitar riscos à saúde pública.

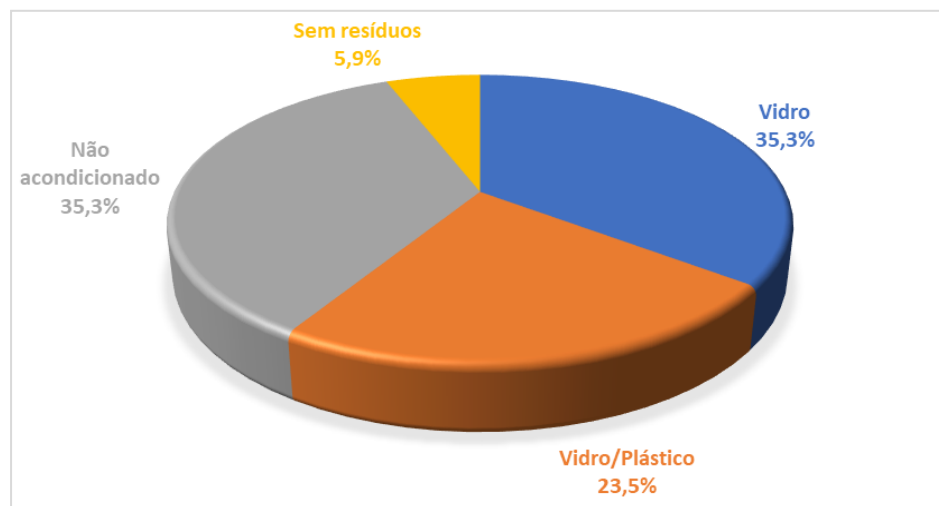
De acordo com a Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) nº 358/2005, os resíduos químicos representam riscos diversos, incluindo inflamabilidade, corrosividade e toxicidade (Conama, 2005). Apesar de todos os laboratórios trabalharem com produtos químicos, 17,6% dos entrevistados afirmaram não gerar resíduos químicos, sugerindo o desconhecimento sobre a classificação e gestão de resíduos por parte do grupo, denotando a relevância da capacitação contínua para a promoção de práticas laboratoriais seguras e sustentáveis (Interaminense, 2019).

A classificação dos riscos dos resíduos químicos é essencial para a segurança dos manipuladores e para a definição adequada dos procedimentos operacionais de armazenamento e descarte (Silva, 2021). Nesse interim, 17,6% dos laboratórios afirmaram realizar tal atividade, mas observou-se uma diversidade de procedimentos para classificação química e avaliação de risco dos resíduos pelos servidores, evidenciando a ausência de padronização. O não cumprimento do procedimento pela maioria dos laboratórios evidencia o risco de exposição de estudantes e pesquisadores a acidentes, principalmente relacionados à incompatibilidade química entre substâncias.

A segregação dos resíduos por compatibilidade química é condicionante para evitar reações perigosas e garantir a destinação correta dos materiais. Todavia, apenas 41,2% dos laboratórios realizam a identificação dos resíduos gerados enquanto que 23,5% realizam a sua segregação, evidenciando mais uma lacuna na gestão de resíduos, especialmente, para a aplicação de estratégias de manejo seguro. Segundo Silva (2021), a segregação eficiente contribui diretamente para a redução de riscos e a preservação do meio ambiente dentro e fora da instituição.

Para a adequada de segregação dos resíduos químicos, deve-se considerar o seu armazenamento em recipientes apropriados, conforme suas características químicas. A análise dos dados revelou que a maioria dos resíduos gerados nos laboratórios é armazenada em recipientes de vidro (Figura 2). No entanto, a padronização do uso de recipientes específicos para cada tipo de resíduo deve ser reforçada para garantir a segurança dos usuários e a conformidade com normas ambientais.

Figura 2 - Acondicionamento dos resíduos químicos nos laboratórios.

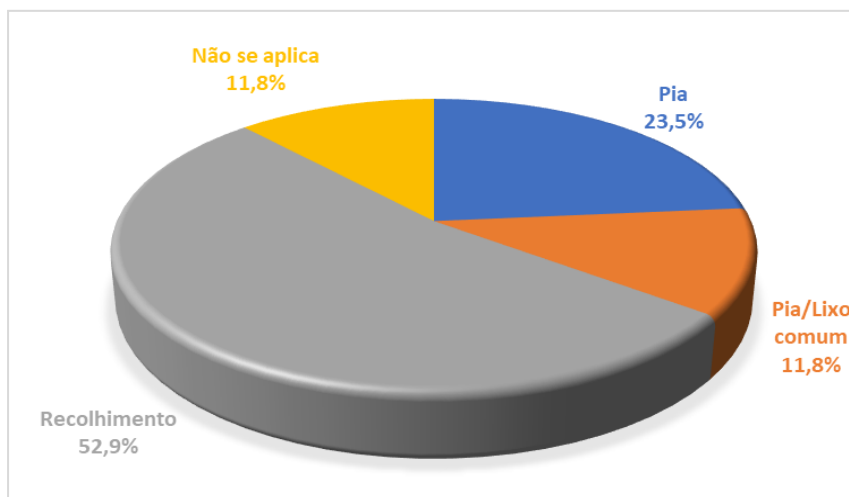


Fonte: Autora (2024).

A ausência de acondicionamento adequado de resíduos por 35,3% dos entrevistados, evidenciou uma prática preocupante em relação ao gerenciamento e destino final desses compostos. A falta de armazenamento seguro, conforme aponta Matão (2023) compromete a integridade dos produtos, aumenta os riscos de contaminação e pode levar ao descarte inadequado, com impactos negativos para os usuários e para o meio ambiente.

Uma vez identificados e segregados, os resíduos devem ser destinados à recuperação, reutilização ou descarte adequado, minimizando impactos ambientais. No entanto, os dados indicaram que 11,8% dos laboratórios descartam seis resíduos no lixo comum ou na pia, sem nenhum tipo de tratamento prévio (Figura 3), levantando preocupações sobre possíveis contaminações e violações às normas ambientais. Além disso, 11,8% afirmaram que a pergunta sobre o destino dos resíduos não se aplicava ao seu ambiente laboral, o que pode estar associado à não geração de resíduos ou ao desconhecimento sobre o destino final dos compostos. Essa lacuna evidencia a necessidade de reforçar protocolos institucionais de descarte e garantir a capacitação dos envolvidos para a correta destinação desses materiais.

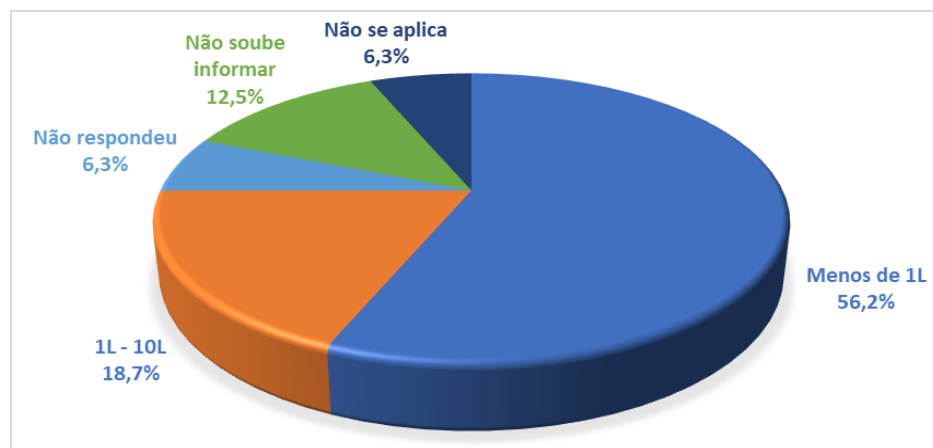
Figura 3 - Destino dos resíduos químicos nos laboratórios.



Fonte: Autora (2024).

A existência de infraestrutura para tratamento de esgoto revelou-se uma grande incerteza para 94,1% dos entrevistados, quando indagados. A falta de informações sobre a destinação final dos rejeitos destaca a necessidade urgente de investimentos na infraestrutura universitária e na disseminação de conhecimento sobre os processos de descarte, conforme destacam Rodrigues e Antunes (2021). Ainda, a gestão adequada dos resíduos químicos deve seguir regulamentações ambientais e garantir a segurança de alunos e funcionários, minimizando impactos negativos (Santana *et al.*, 2019). A quantidade de resíduos gerados é um indicador-chave para definir estratégias eficazes de gerenciamento e implementação de práticas sustentáveis. Conforme observado, 56,2% dos laboratórios geram volumes inferiores a 1 litro de resíduos químicos (Figura 4), o que facilita seu controle e armazenamento. Os dados sugerem que, embora a maioria dos laboratórios trabalhe com pequenas quantidades, um planejamento eficiente continua sendo essencial para evitar riscos ambientais e ocupacionais (Arruda Jr.; Almeida; Oesterreich, 2023). Por outro lado, o pequeno volume produzido, também, pode estar atrelado a redução no processo de aquisição dos produtos químicos em razão das limitações impostas pelos órgãos reguladores, demonstrando a necessidade de ampliação do estudo para toda a instituição, afim de se obter informações mais objetivas sobre esse ponto.

Figura 4 - Volume de resíduos químicos gerados nos laboratórios.



Fonte: Autora (2024).

Fato alarmante é que 25,1% dos participantes expressaram desconhecer o volume gerado ou que este não se aplicava ao seu ambiente laboral, ou não responderam à pergunta, evidenciando lacunas no conhecimento sobre o destino desses resíduos e reforçando a necessidade de capacitações para padronizar os protocolos de descarte. Vale ressaltar que os laboratórios, objeto da pesquisa, representam uma pequena amostra dos ambientes existentes que manipulam resíduos químicos, na UFPA. Dessa maneira, a criação de infraestrutura para tratamento de efluentes e uma central analítica para reciclagem e recuperação de reagentes poderia reduzir o volume total gerado e otimizar o reaproveitamento de substâncias em atividades acadêmicas, minimizando custos e impactos ambientais (Arruda Jr.; Almeida; Oesterreich, 2023).

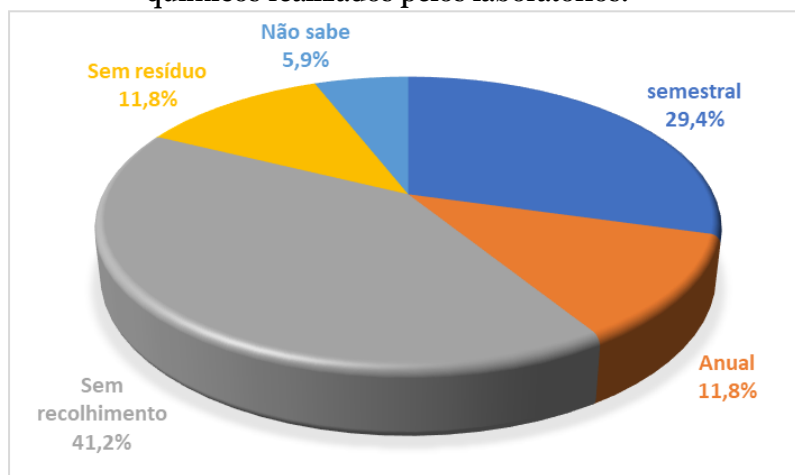
A remoção dos resíduos químicos da área geradora é uma considerada etapa crítica no gerenciamento laboratorial, exigindo estrutura adequada e pessoal capacitado (Santana *et al.*, 2019). Na UFPA, essa atividade é de responsabilidade da Prefeitura do Campus.

Questionados sobre o setor responsável pela coleta na instituição, apenas 41,2% dos entrevistados declararam conhecê-lo, mas somente 12% afirmaram dominar os procedimentos para sua solicitação. Assim, observou-se a falta integração e comunicação eficiente entre os laboratórios e o setor de responsável pela coleta, bem como a lacuna para a aplicação dos protocolos institucionais, embora a instituição possua um sistema de gestão de resíduos. A gestão eficiente da coleta e destinação de resíduos químicos é essencial para a proteção ambiental e segurança institucional. Galeazzi (2021) destaca que o setor responsável por esse processo deve assegurar tratamento adequado dos

resíduos, evitando impactos à saúde pública. Nesse sentido, a ampliação da comunicação interna, garantindo a ciência dos canais adequados para solicitação de coleta dos rejeitos a todos os profissionais envolvidos na manipulação de produtos químicos, deve ser priorizada, uma vez que a falta desse conhecimento pode levar a práticas inadequadas de descarte, aumentando riscos ambientais e operacionais, conforme adverte Galeazzi (2021).

A frequência da coleta de resíduos na Faculdade de Farmácia pelo setor competente não segue uma periodicidade padronizada (Figura 5), variando conforme o volume e tipo de rejeito gerado. Essa inconsistência pode impactar diretamente no gerenciamento dessas substâncias, em razão da longa demora para sua retirada, podendo comprometer a segurança humana e ambiental. A implementação de um cronograma regular e a capacitação contínua dos profissionais são medidas basilares para assegurar o cumprimento das diretrizes institucionais e regulamentares.

Figura 5 - Periodicidade de solicitação para o recolhimento dos resíduos químicos realizados pelos laboratórios.



Fonte: Autora (2024).

A falta de solicitação para recolhimento de resíduos foi identificada em 41,2% dos laboratórios, enquanto 11,8% afirmaram não gerar resíduos. Do total, 5,9% não souberam responder à pergunta. Os dados sugerem possíveis práticas inadequadas de descarte ou acúmulo de resíduos químicos, o que demanda ações institucionais para a garantia de sua remoção segura. Além disso, a ausência de periodicidade definida pode gerar custos elevados e ineficiência operacional na gestão desses resíduos.

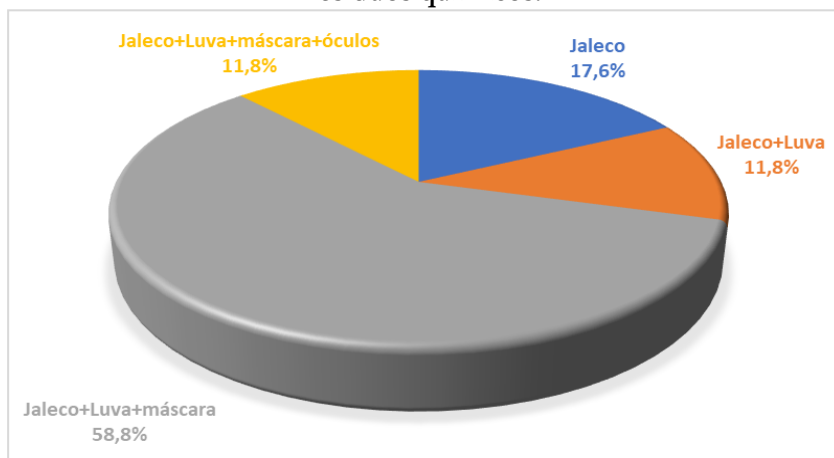
Castilho *et al.* (2020) defendem que a implementação de normas de segurança nos laboratórios é essencial para a prevenção de acidentes e de conformidade com

regulamentações de saúde e segurança no trabalho. Em relação ao assunto, apenas 24% dos servidores seguem normas internas de segurança, evidenciando uma fragilidade na adoção de diretrizes básicas para a proteção dos profissionais e estudantes. A ausência dessas normas pode aumentar a incidência de acidentes e comprometer a eficácia da gestão de riscos (Castilho *et al.*, 2020).

Quando questionados sobre a ocorrência de acidentes com produtos ou resíduos químicos, 17,6% dos entrevistados relataram ter sofrido algum tipo de incidente. Apesar da baixa frequência, esses eventos são indicadores críticos da eficácia das práticas de segurança e revelam a necessidade de treinamentos contínuos para minimizá-los (Sousa *et al.*, 2021). Ainda, a adoção de procedimentos operacionais claros e sua constante atualização são fundamentais para reduzir a ocorrência de incidentes e melhorar a resposta a emergências (Galeazzi, 2021). Diante desse cenário, a padronização da periodicidade da coleta de resíduos, a ampliação da implementação de normas de segurança nos laboratórios e o reforço da capacitação aos profissionais são indispensáveis para o sucesso da proposta.

O uso de EPIs é regulamentado pela Norma Regulamentadora nº 6 (NR-6) e exigido para a redução de riscos ocupacionais no ambiente de trabalho (Brasil, 2022). Galeazzi (2021) relaciona luvas, óculos de proteção, aventais e protetores respiratórios como itens essenciais para a prevenção de acidentes e proteção contra a exposição a produtos químicos nocivos. Neste tópico, os dados mostrados na Figura 6 indicaram que todos os entrevistados utilizam algum tipo de EPI durante suas atividades. O uso associado de luvas, máscara descartável e jaleco foi declarado por 58,8% dos entrevistados, enquanto que 11,8%, relataram o uso adicional de óculos de proteção, além dos itens citados anteriormente.

Figura 6 - Tipos de EPIs usados pelos usuários na manipulação de produtos ou resíduos químicos.



Fonte: Autora (2024).

Por outro lado, 11,8% fazem uso de jaleco e luva, e 17,6% somente de jaleco. Os dados revelam a existência de setores laboratoriais nos quais os trabalhadores operam de forma precária, não fazendo utilização de utilizam luvas, máscaras ou óculos de proteção, contando apenas com o jaleco adquirido com recurso próprio para a manipulação das substâncias químicas. Essa condição expõe os servidores a riscos elevados, configurando um cenário insalubre que exige atenção imediata da gestão da UFPA para garantir a segurança do quadro funcional.

Além do elencado anteriormente, a adequação dos EPIs utilizados ao tipo de atividade deve ser analisado de forma criteriosas, uma vez que máscaras descartáveis e luvas de látex não são adequadas para a manipulação de determinados compostos químicos, que exigem o uso de luvas mais resistentes e máscaras de gases, devido à volatilidade, corrosividade e toxicidade desses produtos. Barbosa (2023) alerta para a necessidade de EPIs apropriados para a proteção dos usuários e para a redução do risco de contaminação e doenças ocupacionais.

A NR-15 determina a responsabilidade da instituição para o fornecimento de EPIs sendo sua ausência caracterizada como condição insalubre, sujeitando os trabalhadores a agravos temporários ou permanentes à saúde, dependendo da exposição a agentes químicos (Brasil, 2014). Diante do exposto, recomenda-se a disponibilização dos EPIs pela instituição e campanhas para a conscientização da importância do uso correto e completo dos EPIs, garantindo maior proteção aos trabalhadores e a conformidade com as normativas de segurança.

Apesar das fragilidades identificadas na pesquisa, há potencial para a reversão do cenário. A Faculdade de Farmácia conta com um quadro qualificado de servidores, cuja experiência pode ser aproveitada na criação de um protocolo institucional padronizado para a gestão de produtos e resíduos químicos. A implementação desse protocolo minimizaria riscos, garantiria a conformidade com regulamentações brasileiras e fortaleceria a missão institucional da UFPA de promover o conhecimento sustentável na Amazônia. Além disso, recomenda-se o fornecimento adequado de EPIs, a implementação de protocolos claros de segurança e investida na capacitação contínua dos profissionais, criando um ambiente mais seguro e alinhado às normativas regulatórias.

2. Aplicação e avaliação do manual técnico

O levantamento teórico juntamente com as informações obtidas do público entrevistado, em consonância com os procedimentos administrativo-técnico-operacional da instituição, norteou a elaboração do manual técnico para o gerenciamento dos resíduos químicos, respeitados os aspectos técnicos-normativos, com vistas à segurança do público usuário e minimização dos possíveis impactos ao meio ambiente.

No dia 8 de outubro de 2024, ocorreu a socialização das informações geradas durante a pesquisa e a apresentação do manual técnico com as orientações sobre a utilização do instrumento ao público alvo da pesquisa. Apesar da relevância da iniciativa, compareceram apenas sete dos 17 servidores envolvidos na pesquisa. O apoio dos Diretores do Instituto de Ciências da Saúde e da Faculdade de Farmácia foram fundamentais para o êxito da pesquisa e do evento, bem como a Diproquim, que contribuiu com uma apresentação técnica.

A efetividade do manual técnico criado foi avaliada pela execução de um estudo piloto na Faculdade de Farmácia, ocorrido no dia 20 de dezembro do mesmo ano, que objetivou colocar em prática a aplicação do documento no gerenciamento e manejo dos resíduos químicos desde a sua produção até o momento da coleta pela empresa terceirizada contratada pela UFPA. A divulgação do dia “D” para coleta dos resíduos aos setores foi realizada por e-mail, pela Diretora da Faculdade de Farmácia. A ação foi coordenada pela Prefeitura do Campus de Belém e contou com o apoio da empresa Cidade Limpa Ambiental, especializada no manejo e descarte de resíduos perigosos,

garantindo a conformidade técnica e legal de todo o processo. A atividade incluiu pesagem, categorização e destinação final dos resíduos, seguindo as normas ambientais vigentes (Brasil, 2005). Ao todo, foram recolhidos 437,4 kg de resíduos químicos, conforme detalhado na Tabela 1.

Tabela 1 – Quantidade de resíduos químicos coletados por laboratório.

Laboratório	Volumes	Peso (kg)
Física Aplicada à Farmácia	14	80,3
Química Farmacêutica	10	75,0
Ensaio In Vitro, Imunologia e Microbiologia	5	96,3
Toxicologia	1	10,6
Farmacologia das Doenças Negligenciadas	4	49,4
Nanotecnologia	4	58,0
Cromatografia Líquida e Espectrometria de Massas	3	67,8
Peso Total Coletado		437,4

Fonte: Autora (2024).

A ação representou um avanço significativo na implementação do gerenciamento de resíduos químicos na Faculdade de Farmácia, promovendo o engajamento dos técnicos, além do apoio institucional.

A gestão adequada de resíduos químicos é essencial para minimizar impactos ambientais e proteger a saúde dos profissionais (Barbosa, 2023). A implementação do Manual Técnico de Gerenciamento de Resíduos Químicos foi avaliada por meio de uma pesquisa com técnicos e coordenadores de laboratórios, analisando facilidade de uso, utilidade e desafios enfrentados.

Todos os participantes do estudo piloto confirmaram ter utilizado o manual, demonstrando sua disseminação efetiva. Contudo, alguns desafios apontados na aplicação do instrumento técnico:

- Falta de EPIs adequados: Dois laboratórios relataram ausência de equipamentos de proteção individual essenciais, o que compromete a segurança dos técnicos e viola as normas da NR-32 (Brasil, 2005);
- Falta de material administrativo: Todos os participantes indicaram dificuldades para a obtenção de caixas adequadas para o acondicionamento dos frascos,

bem como de fitas adesivas para o fechamento das mesmas. A impressão dos formulários, FISPQs e demais documentos somou-se aos problemas elencados;

- Produtos químicos sem identificação: Todos os laboratórios relataram reagentes sem rótulo ou com identificação incompleta, dificultando a gestão segura e o descarte adequado. Inventários periódicos podem evitar esse problema (Barbosa, 2023);
- Preenchimento do inventário: Dois servidores relataram dificuldades no preenchimento do inventário de resíduos, sugerindo a necessidade de ajustes no formato do manual ou treinamentos específicos (Costalonga; Finazzi; Gonçalves *et al.*, 2017).

Dessa forma, apesar da melhoria na gestão de resíduos químicos na Faculdade, ainda são necessárias de ações complementares, como:

- Treinamentos regulares com finalidade de melhorar a compreensão e o uso do manual;
- Revisão do manual com a inclusão de instruções mais detalhadas sobre inventários;
- Padronização da rotulagem dos resíduos químicos;
- Investimento na aquisição de EPIs.

A adoção de um gerenciamento contínuo e estruturado, aliada a capacitação contínua de servidores e a criação de infraestrutura adequada, bem como de normativas institucionais, serão fundamentais para a garantia de segurança e sustentabilidade na gestão de resíduos laboratoriais, conforme ensina Barbosa (2023).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O manual técnico elaborado para o gerenciamento dos produtos e resíduos químicos dentro da Faculdade de Farmácia, da UFPA, mostrou-se efetivo considerando que, antes de sua aplicação, os setores da Faculdade não contavam com orientações estruturadas e específicas para gestão desses compostos.

A aplicação do Manual Informativo sobre Gerenciamento de Resíduos Químicos resultou na coleta de 437,4 kg de resíduos químicos, impactando positivamente na liberação de espaço nos laboratórios e, conseqüentemente, na segurança de seus

usuários e das comunidades adjacentes a UFPA, além de evitar possíveis impactos ao meio ambiente.

O instrumento criado mostrou-se necessário e prático para atender os usuários da Faculdade de Farmácia, podendo ser reproduzido em ambientes de outras faculdades ou institutos.

Apesar da boa aceitação do manual pelos servidores da faculdade, constatou-se a necessidade do aprimoramento contínuo dos profissionais de laboratório em áreas específicas, a exemplo da caracterização e classificação de produtos e resíduos químicos.

A baixa adesão do público pesquisado nas atividades de socialização e atividade piloto podem ser justificadas pela sobrecarga de atividades e de planejamento, carecendo de maior atenção para adesão efetiva dos servidores.

As capacitações voltadas ao objeto da pesquisa devem contemplar o exercício prático, que permita aos participantes a sua aplicação nos ambientes reais, assim como a realização de campanhas educativas que possam sensibilizar os envolvidos sobre os riscos associados ao manejo inadequado desses compostos.

A universidade tem um papel fundamental na conscientização e formação de uma cultura de responsabilidade ambiental. A Faculdade de Farmácia foi uma amostra dentro de um contexto mais amplo, nos quais existem outros laboratórios geradores de resíduos. A promoção de ações integradas e abrangentes, e de campanhas institucionais sobre a importância do gerenciamento de resíduos químicos, cursos e treinamentos periódicos, e, ainda, a criação de um plano institucional que contemple todos os tipos de resíduos são iniciativas necessárias. Além disso, a disponibilização de materiais adequados e em quantidade que seja capaz de suprir a necessidade institucional, como caixas específicas para o acondicionamento dos frascos contendo resíduos, bem como de fitas adesivas para lacrá-las e outros itens necessários para a execução das atividades devem ser contemplados a fim de facilitar o gerenciamento do ciclo das substâncias químicas.

A UFPA possui um plano de gerenciamento de resíduos voltado para produtos químicos regulados, mostrando que a instituição já possui práticas e/ou que busca adequações para atender as normas brasileiras existentes. Contudo, o plano não abrange os resíduos químicos laboratoriais em sua plenitude, evidenciando a

necessidade de expandi-lo de forma a atingir todos os espaços e garantir um padrão uniforme de gestão.

A instituição promoveu uma capacitação no ano de 2024, voltada aos produtos químicos controlados pelo Exército e pela Polícia Federal, contudo tal prática deve ser ofertada de forma contínua, incluindo a capacitação para novos colaboradores, afim de se manter uma homogeneidade nas rotinas praticadas dentro dos ambientes laboratoriais.

Conclui-se, que o manejo adequado de produtos e resíduos químicos deve ser buscado tanto pela instituição, por meio de políticas e atendimento a legislação local, quanto pelos servidores no tocante as práticas de gestão, por meio da conscientização de seu papel social, com finalidade de preservar a saúde humana e ambiental. Para tanto, a universidade deve assumir um papel mais ativo, desenvolvendo ações que incentivem práticas ambientalmente corretas e promovam uma cultura institucional focada na sustentabilidade e segurança. Com isso, será possível fortalecer a formação de profissionais conscientes e preparados para lidar com os desafios ambientais de suas áreas de atuação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES (ANTT). Resolução Nº 5.234, de 14 de dezembro de 2016. **Dispõe sobre o Regulamento do Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos e dá outras providências.** Diário Oficial da União, Brasília, DF, 15 dez. 2016. Seção 1, p. 1-108.

ALMEIDA, Jailson. Gestão de resíduos sólidos em instituições de ensino: experiências internacionais, nacionais e no município de Belo Jardim/PE. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v. 7, n. 1, p. 467-485, 2018.

ARRAIS, Douglas. **Ficha de segurança de produtos químicos.** Instituto de Física - Universidade Federal de Goiás, 2018. Disponível em: <https://if.ufg.br/p/25232-ficha-de-seguranca-de-produtos-quimicos>. Acesso em: 17 fev. 2024.

ARRUDA JUNIOR, Luiz Mario de; ALMEIDA, Vera Luci; OESTERREICH, Silvia Aparecida. Análise da geração de resíduos de serviços de saúde nos laboratórios de uma universidade pública do estado de Mato Grosso do Sul. **Revista de Gestão e Secretariado**, v. 14, n. 7, p. 11505-11523, 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10.004: classificação de resíduos sólidos. Rio de Janeiro, 2004.

AZEVEDO, João Vitor de Freitas *et al.* **Primeiro passo para o gerenciamento de resíduos laboratoriais da UFC: inventários.** Campinas: UNICAMP, 2020. 410 p.

Disponível em: https://www.depi.unicamp.br/wp-content/uploads/2020/10/ANAIS_NWGM.pdf#page=32. Acesso em: 12 fev. 2024.

BARBOSA, Marielle Máximo. **Gerenciamento de produtos químicos e uso de equipamentos de proteção individual e coletiva em laboratório na área de microbiologia, da Universidade Federal de Uberlândia**. 2023. 121 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Biomedicina) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2023.

BRAGA, Inês Andrade. **A gênese e o desenvolvimento da responsabilidade social das empresas em Portugal: um estudo de caso da Fundação Calouste Gulbenkian**. 2018. 305 f. Tese (Doutorado em Gestão) - Universidade de Coimbra, Coimbra, Portugal, 2018.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). **Resolução nº 358, de 29 de abril de 2005**. Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 4 maio 2005.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidência da República, 1998.

BRASIL. Lei n.º 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, altera a Lei n.º 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, e dá outras providências. **Diário Oficial da União: seção 1**, Brasília, DF, 3 ago. 2010.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Portaria MTE n.º 1.978, de 29 de dezembro de 2014**. Aprova a Norma Regulamentadora n.º 33 (NR-33) - Segurança e Saúde nos Trabalhos em Espaços Confinados. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 30 dez. 2014. Seção 1, p. 104.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Previdência. **Portaria MTP nº 2.175, de 28 de julho de 2022**. Aprova a nova redação da Norma Regulamentadora nº 06 - Equipamentos de Proteção Individual - EPI. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 29 jul. 2022. Seção 1, p. 125.

CARVALHO, Lorys. **Um panorama sobre a gestão e gerenciamento de resíduos químicos em algumas Universidades Brasileiras**. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Química Tecnológica) - Departamento de Química, Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2023.

CASTILHO, Daniel Longo *et al.* Sistema de Gestão de Segurança em laboratórios de Ensino e Pesquisa: Uma visão inicial. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 12, p. 94638-94658, 2020.

COSTALONGA, Ademir Geraldo Cavallari; FINAZZI, Guilherme Antonio; GONÇALVES, Marco Antonio. **Normas de armazenamento de produtos químicos**. Araraquara: Universidade Estadual Paulista, 2010.

DIAS, Michelle Ferreira. **Avaliação da aplicabilidade de ferramenta computacional para gerenciamento de resíduos químicos em instituições de ensino superior**. 2022. 156 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) -

Faculdade de Engenharia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2022.

GALEAZZI, Carolina Faganello. **Desenvolvimento de um sistema de segregação e descarte de resíduos químicos em um laboratório de controle de qualidade de uma indústria farmacêutica.** 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia Química) - Departamento de Engenharia Química, Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2021.

GIL, Eric de Souza *et al.* Aspectos técnicos e legais do gerenciamento de resíduos químico-farmacêuticos. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, v. 43, p. 19-29, 2007.

GOMES, Maria Helena Scalabrin Cardoso *et al.* POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS: perspectivas de cumprimento da Lei 12.305/2010 nos municípios brasileiros, municípios paulistas e municípios da região do ABC. **Revista de Administração da Universidade Federal de Santa Maria**, v. 7, p. 93-109, 2014.

GONÇALVES, Morgana Suszek *et al.* Gerenciamento de resíduos sólidos na Universidade Tecnológica Federal do Paraná Campus Francisco Beltrão. **Brazilian Journal of Environmental Sciences (RBCIAMB)**, n. 15, p. 79-84, 2010.

INTERAMINENSE, Gilvaneide Guilhermina. **Produtos químicos e gerenciamento de resíduos: a experiência dos laboratórios do Departamento de Biologia da Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE.** 2019. 154 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde) - Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2019.

LIMA, Ivo Costa de. **Gerenciamento de resíduos químicos de laboratórios: estudo de caso do Instituto de Química da Universidade do Estado do Rio de Janeiro.** 2012. 174 f. Dissertação (Mestrado em Saneamento Ambiental: controle da poluição urbana e industrial) - Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2012.

LINS, Aline Obage. **Boas Práticas em Laboratório Químico.** 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) - Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Ciências da Natureza, Matemática e Educação, Universidade Federal de São Carlos, Araras, 2020.

MACHADO, Ricardo Luiz. **Normatização e Gerenciamento de Produtos Químicos e Resíduos Laboratoriais no IFRN.** 2023. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais - Linha de Saneamento Ambiental) - Programa de Pós-Graduação em Uso Sustentável de Recursos Naturais, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Natal, 2023.

MATÃO, Grazielle Esteves. **Gerenciamento de Resíduos Químicos Gerados em Aulas Experimentais de Química Inorgânica.** 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) - Escola de Formação de Professores e Humanidades, Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2023.

NASCIMENTO, Elizabeth de Souza; TENUTA FILHO, Alfredo. Chemical waste risk reduction and environmental impact generated by laboratory activities in research and teaching institutions. **Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences**, v. 46, p. 187-198, 2010.

ORLANDO, Eduardo Adilson; ALVES, Dirceu Pedro. Desenvolvimento de um processo para segregação e controle de estoque de reagentes químicos em laboratório de pesquisa. **Sínteses: Revista Eletrônica do SimTec**, n. 8. Eixo 2, 2022.

PAULA, Juliana dos Santos. **Proposta de uma ferramenta para o controle de estoque de substâncias químicas controladas pelo Exército e pela Polícia Federal nos laboratórios internos da Universidade de Caxias do Sul**. 2020. 102 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Produção) - Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, RS, 2020.

PEREIRA, Suellen Silva; CURI, Rosires Catão; CURI, Wilson Fadlo. Uso de indicadores na gestão dos resíduos sólidos urbanos: uma proposta metodológica de construção e análise para municípios e regiões. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 23, p. 471-483, 2018.

PINHEIRO, Juliana Maria Araújo. **Plano de gerenciamento de resíduos químicos do Laboratório de Química Analítica Qualitativa do Departamento de Química Analítica e Físico-Química do Centro de Ciências da UFC**. 2020. 84 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Ambiental) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2020.

RODRIGUES, Eveline Araujo; ANTUNES, Giselle Reis. Avaliação da eficiência de uma estação de tratamento de efluentes compacta de um campus universitário. In: **Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental (31: 2020: Curitiba)**. Anais eletrônicos. Rio de Janeiro: Abes. 2021.

SANTANA, Kelly Fanny de Paula; SILVA, Jaiseanne Grazielley da; CARDOSO, Mariana Ferreira Martins; ANDRADE, Angela Maria Coêlho de. Avaliação dos Resíduos Químicos Descartados nas Aulas Práticas de Química Geral no Laboratório do Campus II da ASCES-UNITA. In: **Anais do Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental e Sustentabilidade - Congestas**, 7, 2019. Disponível em: <http://eventos.ecogestaobrasil.net/congestas/>. Acesso em: 17 fev, 2024.

SCHOLL, Cleber Augusto; HOURNEAUX JUNIOR, Flavio; GALLELI, Bárbara. Sustentabilidade organizacional: aplicação de índice composto em uma empresa do setor químico. **Gestão & Produção**, v. 22, p. 695-710, 2015.

SILVA, Adriane Laysa Alves da. **Avaliação do Sistema de Gerenciamento dos Resíduos Perigosos Gerados Pelos Laboratórios da Universidade Federal de Santa Catarina**. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia Sanitária e Ambiental) - Curso de Engenharia Sanitária e Ambiental, Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2021.

SOUZA, Tiago Antonio de. **Implementação de sistema de gerenciamento de resíduos químicos provenientes dos laboratórios de ensino do Instituto de Química e Biotecnologia da UFAL**. 2023. 54 f. Trabalho de Conclusão de Curso

(Bacharel em Química Tecnológica e Industrial) - Instituto de Química e Biotecnologia, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2022.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ. Plano de Desenvolvimento Institucional 2016-2025. Belém: UFPA. 2016. 100 p. Disponível em: https://portal.ufpa.br/images/docs/PDI_2016-2025.pdf. Acesso em: 07 fev. 2024.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ. Pró-Reitoria de Administração. **Produtos Químicos**. Belém: UFPA, 2023. Disponível em: <https://proad.ufpa.br/index.php/produtos-quimicos>. Acesso em: 12 fev. 2024.