

# Gerenciamento ambiental de resíduos provenientes de laboratórios do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Pará

Environmental management of waste from laboratories at the Institute of Biological Sciences at the Federal University of Pará

Gestión ambiental de residuos de laboratorios del Instituto de Ciencias Biológicas de la Universidad Federal de Pará

Recebido: 13/12/2023 | Revisado: 20/12/2023 | Aceitado: 21/12/2023 | Publicado: 01/01/2024

**Tereza Cristina Cardoso Alvares**<sup>1</sup>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9644-9563>  
Universidade Federal do Pará, Brasil  
E-mail: [alvarescris@ufpa.br](mailto:alvarescris@ufpa.br)

**Gilmar Wanzeller Siqueira**<sup>1,2</sup>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2042-9440>  
Universidade Federal do Pará, Brasil  
E-mail: [gilmar@ufpa.br](mailto:gilmar@ufpa.br)

**Maria Alice do Socorro Lima Siqueira**<sup>1</sup>

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-7111-4234>  
Universidade Federal do Pará, Brasil  
E-mail: [malics@yahoo.com.br](mailto:malics@yahoo.com.br)

**Milena de Lima Wanzeller**<sup>1</sup>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5087-2980>  
Universidade Federal do Pará, Brasil  
E-mail: [wanzellermilena@gmail.com](mailto:wanzellermilena@gmail.com)

**Diego Figueiredo Teixeira**<sup>1</sup>

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-8519-7719>  
Universidade Federal do Pará, Brasil  
E-mail: [profdiegofigueiredo@gmail.com](mailto:profdiegofigueiredo@gmail.com)

**Kezia Moraes Ataíde Lopes**<sup>3</sup>

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-8007-9990>  
Faculdade de Estudos Avançados do Pará, Brasil  
E-mail: [keziaataide.lopes@gmail.com](mailto:keziaataide.lopes@gmail.com)

## Resumo

O gerenciamento ambiental de resíduos em Instituições Federais de Ensino Superior (IFES) é altamente complexo, nas IFES o volume de resíduos gerados é pequeno, mas com grande diversidade, o que dificulta o seu tratamento. Especificamente os resíduos gerados nos institutos necessitam de métodos confiáveis de manejo. As atividades com produtos químicos, biológicos ou infectocontagiosos, têm riscos. A pesquisa é um estudo de caso no Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Pará (ICB/UFPA), descritiva, empírica, utilizou-se de questionários aplicados aos servidores docentes e técnicos administrativos em educação, com o objetivo de analisar como esses resíduos são gerenciados. Os resultados obtidos mostraram que existe uma falta de atenção, desconhecimento das normas legais, deficiências de informações para os resíduos gerados. Conclui-se nessa pesquisa, que o ICB/UFPA carece de um Plano de Ação para o gerenciamento dos resíduos de serviços laboratoriais, do desenvolvimento uma educação ambiental como ferramenta de ação, estabelecer programas de metas e atividades para o gerenciamento dos resíduos e a gestão ambiental, definindo prazo para seu cumprimento, possibilitando assim uma maior segurança aos atos da administração e de gerenciamento dos seus laboratórios.

**Palavras-chave:** Gerenciamento de resíduo; Resíduos perigosos; Universidade Federal do Pará.

## Abstract

The environmental management of waste in Federal Higher Education Institutions (IFES) is highly complex, in IFES the volume of waste generated is small, but with great diversity, which makes its treatment difficult. Specifically, waste generated in institutes requires reliable management methods. Activities with chemical, biological or infectious products have risks. The research is a case study at the Institute of Biological Sciences of the Federal University of Pará (ICB/UFPA), descriptive, empirical, using questionnaires applied to teaching staff and

---

<sup>1</sup> Programa de Pós-Graduação em Ciência e Meio Ambiente, Instituto de Ciências Exatas e Naturais, Universidade Federal do Pará, Brasil

<sup>2</sup> Programa de Pós-Graduação em Gestão de Risco e Desastres Naturais na Amazônia, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Pará, Brasil

<sup>3</sup> Faculdade de Estudos Avançados do Pará, Brasil

administrative technicians in education, with the aim of analyzing how these residues are managed. The results obtained showed that there is a lack of attention, lack of knowledge of legal standards, and deficiencies in information regarding the waste generated. It is concluded in this research that the ICB/UFPA lacks an Action Plan for the management of waste from laboratory services, the development of environmental education as an action tool, establishing target programs and activities for waste management and environment, defining a deadline for compliance, thus enabling greater security in the administration and management of its laboratories.

**Keywords:** Waste management; Hazardous waste; Federal University of Pará.

### Resume

La gestión ambiental de los residuos en las Instituciones Federales de Educación Superior (IFES) es altamente compleja, en IFES el volumen de residuos generados es pequeño, pero con gran diversidad, lo que dificulta su tratamiento. En concreto, los residuos generados en los institutos requieren métodos de gestión fiables. Las actividades con productos químicos, biológicos o infecciosos tienen riesgos. La investigación es un estudio de caso en el Instituto de Ciencias Biológicas de la Universidad Federal de Pará (ICB/UFPA), descriptiva, empírica, utilizando cuestionarios aplicados a docentes y técnicos administrativos en educación, con el objetivo de analizar cómo se gestionan esos residuos. Los resultados obtenidos evidenciaron que existe falta de atención, desconocimiento de las normas legales y deficiencias en la información respecto de los residuos generados. Se concluye en esta investigación que el ICB/UFPA carece de un Plan de Acción para la gestión de residuos de servicios de laboratorio, el desarrollo de la educación ambiental como herramienta de acción, estableciendo programas y actividades objetivo para la gestión de residuos y medio ambiente, definiendo un plazo para su cumplimiento, permitiendo así una mayor seguridad en la administración y gestión de sus laboratorios.

**Palabras clave:** Gestión de residuos; Residuos peligrosos; Universidad Federal de Pará.

## 1. Introdução

A gestão de resíduos nas universidades é complexa, exigindo um esforço sistemático e unificado por parte da comunidade universitária, pois as mudanças no comportamento da comunidade em relação aos resíduos gerados estão relacionadas a uma cadeia de variáveis interdependentes que dependem de características específicas desses grupos e das especificidades das atividades de ensino, de pesquisa e de extensão (De Conto, 2010).

Segundo Afonso et al., (2003), na década de 1990, começaram no Brasil as discussões sobre o gerenciamento de resíduos químicos em laboratórios de ensino e pesquisa. No entanto, para Sassioto (2005), a discussão sobre gestão de resíduos nas universidades ainda é ineficaz. Afonso et al., (2003) argumentam em suas pesquisas que a falta de autoridade governamental, a falta de visão e o descarte inadequado têm levado muitas Instituições Federais de Ensino Superior (IFES) a poluir o meio ambiente, incentivar o desperdício e a má gestão. As IFES por produzirem uma pequena quantidade de resíduos químicos e biológicos, em comparação com grandes parques industriais, geralmente, são tratadas como atividades não invasiva pelos órgãos de proteção ambiental (Schneider et al., 2012) e, portanto, negligenciadas por intensas fiscalizações estaduais, municipais e federais.

As IFES geralmente geram pequenas quantidades de resíduos perigosos em comparação com a indústria, mas a variedade é enorme, dificultando o seu manuseio, armazenamento, segregamento, tratamento e gestão final. Tanto é assim que a Agência Norte-Americana de Proteção Ambiental adicionou um elemento especial ao seu padrão para laboratórios universitários. produtores de resíduos perigosos (US-EPA, 2008). Palma e Di Vitta (2012) comentam neste contexto que a segurança pessoal e patrimonial e a proteção ambiental nas universidades dependem do uso correto dos produtos químicos e do armazenamento adequado dos resíduos gerados nos laboratórios de ensino e pesquisa. Esses pesquisadores ressaltam que há uma alta rotatividade de usuários nesses laboratórios (principalmente alunos de graduação, pós-graduação e doutorandos) e, portanto, é necessário treinamento regular em manuseio de produtos químicos. Os autores também acreditam que os gestores das IFES e da pesquisa deveriam estar mais comprometidos em colaborar na melhoria de padrões, classificações e definições e na introdução de novos conhecimentos, conceitos, técnicas e filosofias para melhor gerenciar o material perigoso em todas as etapas até o destino final.

Em 60 anos de atividade, as unidades de ensino, pesquisa e extensão da Universidade Federal do Pará (UFPA), acumularam uma série de resíduos biológicos, químicos e radioativos de diferentes graus de riscos. A maior parte desses resíduos perdeu a rastreabilidade ao longo do tempo, tornando difícil e caro qualquer esforço local para identificar e reutilizar esses resíduos (Cogere, 2008). Essas atividades deixaram um problema que foi tratado de forma inadequada e inconsistente com o Plano de Desenvolvimento Institucional do Instituto de Ciências e Biológicas - ICB/PDI (2016-2025), índice de excelência da UFPA. Práticas impactantes e, a falta de compromisso com o meio ambiente, demonstra o descumprimento das leis e regulamentos aplicáveis e, principalmente, dos critérios de excelência deste instituto e universidade, impactando negativamente os recursos hídricos superficiais da orla da UFPA.

Sendo assim, os resíduos gerados no ICB necessitam de mecanismos seguros para a sua passivação e/ou disposição final, já que eles requerem um procedimento de descarte distinto daquele dado ao lixo doméstico. De maneira geral, mudança de conduta dos administradores, professores, estudantes, colaboradores, fornecedores e terceirizados, e a integração das diferentes áreas do conhecimento, são importantes para a adoção de uma política ambiental para a solução de conflitos ambientais (Tauchen & Brandli, 2006).

A universidade, como berçário do saber, instituição responsável pela produção, socialização do conhecimento e formação de recursos humanos, tem papel importante no desenvolvimento sustentável e na sociedade em que está inserida (Tauchen & Brandli, 2006). Por isso, tem que dar o exemplo, que é produzir, socializar e formar cidadãos, respeitando o meio ambiente (De Conto, 2012).

Neste contexto, a UFPA, particularmente, o ICB, não dispõe de uma política adequada para o gerenciamento dos resíduos provenientes de suas atividades cotidianas, logo, deve começar a agir no seu espaço físico e na sua área de influência para contribuir no gerenciamento de seus aspectos ambientais, por meio da fomentação do ensino, pesquisa e extensão, de tal modo que, o objetivo do estudo foi analisar como os resíduos produzidos nos laboratórios são gerenciados, para propor instrumentos de gestão para implementação de um programa de gerenciamentos de resíduos de laboratório, sob a coordenação do ICB.

Portanto, os resíduos gerados no ICB requerem mecanismos seguros de passivação e/ou disposição final, pois requerem um procedimento de disposição diferente da gestão de resíduos urbanos. De modo geral, as mudanças no comportamento de gestores, professores, alunos, funcionários, fornecedores e terceirizados, bem como a integração de diferentes competências, são importantes para a resolução de conflitos ambientais na adoção de políticas ambientais (Tauchen & Brandli, 2006).

Locais de conhecimentos, instituição responsável pela produção, socialização e formação de recursos humanos, a universidade desempenha um papel importante na sustentabilidade e na sociedade em que se insere (Tauchen & Brandli, 2006). Logo, devemos dar o exemplo para produzir, socializar e educar cidadãos que respeitem o meio ambiente (De Conto, 2012). O ICB, não possui políticas adequadas para lidar com os resíduos gerados no seu dia a dia, por isso deve tomar medidas para promover a gestão de resíduos em seu espaço físico e área de influência para que possa contribuir no gerenciamento de seus aspectos ambientais, promovendo assim, o ensino, a pesquisa e a extensão. Diante desse fato, o objetivo do estudo foi analisar a gestão dos resíduos gerados nos laboratórios e propor ferramentas de manutenção para a implantação do programa de gestão de resíduos laboratoriais coordenado pelo ICB.

### **Aspectos conceituais da gestão de resíduos no Brasil**

A legislação atual exige uma gestão adequada dos resíduos, independentemente de serem perigosos ou não. No entanto, a carga recai sobre aqueles que geram grandes quantidades de resíduos perigosos (Juliatto et al., 2011). Contudo, a

maioria das pessoas não se preocupam ou sequer tem conhecimento da existência de pequenos geradores de resíduos perigosos, como estabelecimentos comerciais, clínicas, escolas, laboratórios e universidades (Sassioto, 2005).

O crescimento populacional e o desenvolvimento tecnológico agravam o problema dos resíduos sólidos. Nessa aceleração, o homem altera o habitat e produz uma quantidade significativa de resíduos devido ao descarte inadequado, o que contribui para o desequilíbrio do solo, do ar e da água e para a poluição ambiental (Soares et al., 2007).

No Brasil, as condições da gestão de resíduos ainda são precárias em muitos setores, sem estatísticas precisas sobre o número de produtores ou a quantidade de resíduos, especialmente os resíduos de saúde. A quantidade gerada não é um problema, mas sim a ameaça potencial de risco que representa para a comunidade e o meio ambiente, pois são fontes potenciais de organismos patogênicos, tóxicos, inflamáveis, perfurocortante e radioativos (Sodré & Lemos, 2017).

Antigamente, a matéria orgânica era chamada de “lixo” e de fácil descarte, pois eram enterrados, o que ajudava a controlar os vetores e a fertilizar o solo, uma vez que o índice populacional era baixo. A mudança na composição do lixo, o desenvolvimento do setor produtivo e o consumo excessivo de produtos industriais e o crescimento da população criaram outras definições para o lixo. Segundo Lima (2001), o uso da palavra “lixo” foi abolido na década de 1960, quando passou a ser referido de resíduos sólido, provenientes de atividades naturais de origem tanto humana e animal. Portanto, para Consoni et al., (2000) a gestão de resíduos inclui um conjunto de atitudes, modos de ação e práticas, cujo objetivo principal é eliminar os efeitos ambientais negativos associados à geração e eliminação de resíduos. Neste sentido, as organizações gestoras de resíduos devem seguir critérios técnicos que conduzam à minimização do risco para a saúde humana e para a qualidade ambiental, uma vez que os resíduos requerem controle desde a geração, acondicionamento na origem, coleta, reciclagem, processamento, recuperação e disposição final (Leme, 1982). Para Mesquita Jr (2007), a gestão integrada de resíduos vai além da gestão técnico-operacional do serviço de limpeza e inclui também aspectos institucionais, administrativos, econômicos, ambientais, sociais e técnico-operacionais que podem nortear a organização do setor, e considera a perspectiva social como parte integrante do processo.

Então, para muitos, resíduos é tudo que não tem utilidade, nesse caso é lixo. “Lixo” vem da palavra latina *lix* e define aquilo que é varrido, jogado fora; entulho, coisas inúteis e sem valor. Todavia, com a aprovação da Lei nº 12.305/2010, esse universo foi mudado, pois essa norma foi responsável por realizar mudanças que promovem a melhoria da gestão dos resíduos sólidos no país, incluindo importantes ferramentas que combinam uma série de definições, princípios, objetivos e diretrizes para garantir a gestão integrada e ao gerenciamento adequado dos resíduos sólidos

O nível de prioridade na gestão e no gerenciamento dos resíduos sólidos, como a prevenção e redução da geração de resíduos, conforme estipula o artigo 9º da Lei 12.305/2010, é parte integrante da proposta de práticas sustentáveis que aumentem a reciclagem e a reutilização de resíduos sólidos, dando valor econômico, e, destinação ambientalmente correta aos rejeitos que não podem ser reciclados ou reaproveitados.

Pela NBR nº 10.004/2004, a ABNT definiu resíduos sólidos como “resíduos no estado sólido e semissólido, provenientes de atividades industriais, domésticas, hospitalares, comerciais, agrícolas, de serviços e de varrição. A definição inclui ainda os lodos provenientes de sistema de tratamento de água, aqueles formados em dispositivos e sistemas antipoluição, e alguns líquidos, que por suas características específicas impossibilite a sua descarga para esgotos ou corpos hídricos ou exijam soluções técnica e economicamente impossíveis para efeito da melhor tecnologia disponível (ABNT NBR 10004/2004).

### **Panorama dos resíduos nas IFES**

Do ponto de vista social, a disposição descontrolada de resíduos leva ao surgimento de pessoas em busca de valor econômico, engajadas na reciclagem informal (Juliatto et al., 2011) e expostas a acidentes causados por materiais perfurocortantes e contato direto com resíduos infecciosos e/ou perigosos (Alberguini et al., 2005).

Chauí (2003) define universidade como uma instituição social que expressa de certa forma o modo como a sociedade como um todo funciona. Ainda para esse autor, o compromisso social da universidade é com a produção de conhecimento e este não pode ser um bem privado. Portanto, para que todos os participantes do processo de gestão de resíduos estejam comprometidos, todos devem compreender o seu papel neste contexto. Logo, o conhecimento da legislação e o interesse em ajudar a melhorar a qualidade do ambiente da instituição é essencial para determinar políticas adequadas.

Logo, as universidades têm o compromisso de desenvolver o conhecimento para que se tornem competência de profissionais formados, bem como, o compromisso do Estado, que deve apostar em políticas que visem a democratização do ensino e a inclusão social, conforme confirma a Portaria nº 5.940/2006, que estabeleceu a obrigatoriedade da triagem de resíduos recicláveis pelos órgãos e entidades da administração pública (Araújo & Altro, 2014).

Portanto, fica claro que as Instituições Federais de Ensino Superior (IFES), independentemente da sua forma organizacional, devem promover conhecimentos que possam melhorar o seu ambiente de funcionamento e servir de exemplo para outras unidades, incluindo práticas adequadas de comportamento responsável em prol da sustentabilidade ambiental para que desempenhe um papel significativo na formação do sujeito (De Marco, 2010).

Nesse sentido, o governo implementou medidas por meio de legislação e programas especiais, dispositivo para reduzir os efeitos socioambientais negativos do setor público, incluindo os resíduos sólidos, como é o caso da ferramenta de ação voluntária na Agenda Ambiental da Administração Pública (A3P), para adoção de modelos sustentáveis de produção e consumo nas compras governamentais sustentáveis; Coleta seletiva solidária; Instrução Normativa nº 01 de 19 de janeiro de /2010, que estabelece critérios de sustentabilidade ambiental para aquisições de bens, serviços ou obras executadas pela Administração Pública Federal direta, Autarquias e Fundações.

Com isso, as instituições acadêmicas mostram a necessidade de um trabalho sistemático de melhoria, buscando uma nova filosofia de trabalho como alternativa ao manejo adequado dos resíduos gerados. A integração de novas tecnologias e inovações pode criar incentivos importantes para mudar as normas culturais na administração pública, com um plano de ação ambiental que prioriza os 5Rs em suas operações, que são repensar, reduzir, recusar, reutilizar ou reaproveitar e reciclar, para que possam consumir produtos com efeitos socioambientais significativos (Nolasco et al., 2006).

As universidades compõem o círculo da administração pública se destacam pela importância no ensino, na pesquisa e no trabalho de extensão, portanto devem dar o exemplo para que os efeitos socioambientais negativos sejam reduzidos, pois o tema ambiental consciente é fundamental para a tomada de decisão, porque traz uma nova perspectiva para a busca de soluções (Tauchen & Brandli, 2006).

Sassiotto (2005) assegura que “apesar de serem classificadas como pequenos produtores, as universidades produzem uma grande quantidade de resíduos químicos perigosos e tóxicos que também requerem tratamento adequado” para evitar danos ao meio ambiente e à vida humana. Também é importante e necessário analisar as etapas de gestão de resíduos desenvolvidas nas instituições (De Conto, 2010).

Devido à natureza de suas operações e ao número de pessoas que atende, a UFPA utiliza diversos produtos perigosos. Essa gama de produtos gera resíduos que devem ser descartados adequadamente como medida básica de segurança individual e coletiva, pois são substâncias químicas altamente destrutivas.

Na situação atual, a universidade não consegue mais manter uma medida confortável de geradora de resíduos, porque tal atitude fragiliza o seu papel na sociedade, embora a sua essência seja ensinar e a formar cidadãos mais capacitados, já que promove o conhecimento para a tomada de decisão, então, evidentemente, desempenha um papel chave na construção de um projeto sustentável (Tauchen & Brandli, 2006).

Mudanças no comportamento da comunidade acadêmica devem ser feitas em prol de um universo mais sustentável, ou seja, aumentar a consciência crítica e sensibilizar a sociedade para questões ambientais importantes, dotando-se de

conhecimentos, informações e competências para fazer face às necessidades de mudanças, por meio de programas de educação ambiental e atividades práticas para preparar futuros profissionais (De Marco et al., 2010). Priorizar mudanças voltadas à política ambiental das universidades exige combinar diferentes competências, pois as lições oferecidas ajudam todos a repensar seu comportamento para que os resíduos sejam reduzidos e os impactos ambientais sejam mínimos. No entanto, o apoio e a aprovação da gestão que está no topo são essenciais para o sucesso (De Conto, 2010).

## 2. Metodologia

### Levantamento de dados da pesquisa

A pesquisa desenvolvida foi de natureza descritiva e utilizou técnicas padronizadas de coleta de dados como questionários e observação sistemática (Gil, 2002) na medida em que buscou colher as opiniões e atitudes dos grupos estudados. O procedimento técnico foi um estudo de caso, pois segundo Gil (2002) e Yin (2001), é uma categoria que consiste em um estudo detalhado, profundo e abrangente de um ou poucos objetos, o que permite um conhecimento amplo e detalhado para identificar possíveis fatores que influenciam ou são afetados por ela.

Segundo Richardson (2012, p. 88), entrevistas, observações e discussões em grupo podem enriquecer as informações obtidas, especialmente pela profundidade e detalhamento das técnicas qualitativas. Foram utilizados métodos quantitativos e qualitativos porque é claro que não são mutuamente exclusivos. Porém, para este pesquisador, método de pesquisa em sentido geral refere-se à escolha de procedimentos sistemáticos para descrever e explicar fenômenos. Esses procedimentos se aproximam do método científico, que consiste em definir um problema, fazer observações e interpretá-lo com base nas relações encontradas, que em última instância se baseiam nas teorias existentes (Richardson, 2012, p. 70).

Em uma primeira aproximação, foram identificadas as unidades de produção e enviado um documento convidando os responsáveis por esses locais a participarem da pesquisa científica, em seguida foi elaborado um cronograma de visitas técnicas aos devidos laboratórios. Com base nessa premissa, foi desenvolvido e aplicado um questionário aos responsáveis das unidades acadêmicas produtoras dos diversos tipos de resíduos químicos ou biológicos para solicitar as seguintes informações:

- ✓ É gerado resíduo neste laboratório?
- ✓ Neste laboratório se utiliza algum produto químico?
- ✓ É adotado algum tipo de tratamento antes de descartar esse produto?
- ✓ Esse produto (reagente) é ácido, base ou metal?
- ✓ O produto descrito é armazenado no laboratório?
- ✓ O produto vencido é utilizado e/ou guardado para uso futuro?
- ✓ O resíduo é reutilizado?
- ✓ O resíduo é guardado misturado?
- ✓ A retirada do resíduo é feita pelo funcionário da limpeza?
- ✓ O resíduo gerado é acondicionado de forma adequada?
- ✓ Há uma programação definida para retirada do resíduo do local?
- ✓ O resíduo é colocado em recipiente adequado?
- ✓ É informado no rótulo do recipiente o tipo de resíduo?
- ✓ É colocado o nome do laboratório, o nome do responsável pelo serviço e a data do início e fim do uso do produto no recipiente de armazenamento de resíduo?
- ✓ No caso de haver alguma mistura é colocado a identificação da mistura?
- ✓ É informado o volume mensal de resíduo gerado no laboratório?

O estudo foi realizado no Instituto de Ciências Biológicas da UFPA, pois é o instituto que mais possuem laboratórios, além de ter sido local de quatro importantes sinistros nos anos 2003, 2006, 2015 e 2022. Foi utilizado um questionário contendo 16 perguntas para serem aplicados em 10 laboratórios, para 21 técnico-administrativos e a 29 docentes responsáveis pelos laboratórios investigados, num total de 50 pessoas. Foi observado que todos os laboratórios funcionam nos turnos da manhã e tarde e esporadicamente alguns funcionam também pela parte da noite.

Para verificar o erro amostral, tomou-se por base o estudo de caso uma amostra aleatória simples, sem reposição, fosse obtida de uma população de tamanho ( $N=50$ ), com erro amostral ( $e$ ) de até 5% e intervalo de confiança ( $z$ ) de 95%, o tamanho mínimo da amostra poderia ser calculado, em um primeiro momento, pela fórmula abaixo (Cochran, 1965).

$$n = z^2 \cdot \frac{p \cdot (1 - p)}{e^2}$$

Onde:

$e$  = Erro amostral;

$z$  = Intervalo de confiança;

$p$  = Índice de adoção de boas práticas.

Em pesquisas por amostragem probabilística, frequentemente, usa-se um erro amostral de 5 % ( $e = 0,05$ ) e intervalo de confiança de 95 % ( $z = 1,96$ ). O valor de  $p$  pode ser uma estimativa aplicada. Geralmente na ausência de informação sobre  $p$ , pode se usar o percentual de 50 % ( $p = 0,5$ ). Ao substituir esses valores na fórmula pelos parâmetros definidos acima, teremos o seguinte tamanho da amostra:

$$n = z^2 \cdot \frac{p \cdot (1 - p)}{e^2} = 1,96^2 \cdot \frac{0,5 \cdot 0,5}{0,05^2} = 384$$

Nessa pesquisa, o conjunto de indivíduos de que se deseja informações é finito, limitado e não muito grande. Conforme explica Cochran (1965), nesses casos, pode-se usar o Fator de Correção para População Finita (FCPF). Então, a partir do cálculo preliminar acima, aplicando-se o fator de correção, tem-se o seguinte tamanho da amostra, corrigido pelo

$$n_{FCPF} = \frac{N \cdot n}{N + n} = \frac{50 \cdot 384}{384 + 50} = 44,23$$

FCPF ( $n_{FCPF}$ ):

Onde:

$N$  = Tamanho da população;

$n$  = Tamanho mínimo da amostra;

$n_{FCPF}$  = Tamanho da amostra corrigido pelo FCPF.

O cálculo do tamanho da amostra final, com o fator de correção para população finita, resultou em uma amostra de tamanho  $n \cong 44,23$ , fizemos um arredondamento para 45 totalizando  $\cong 90\%$  de acerto, praticamente dentro da faixa de erro aceitável pela literatura, visto que quantidade de pessoas que responderam aos questionários de forma espontânea foram 50 pessoas.

### **Aspectos Éticos**

O presente estudo obteve aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFPA (CEP- ICS/UFPA), com o código de Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAAE) nº 02584518.3.0000.0018.

### **Área de Estudo**

A UFPA pela sua localização geográfica e importância na região amazônica, há muito trata a questão do desenvolvimento sustentável como uma questão estratégica, pois diz respeito à sobrevivência e proteção de toda a natureza, e é certo que a adoção de medidas de desenvolvimento sustentável garantem um planeta mais saudável e seguro para o presente, no curto, médio e longo prazo e para as gerações futuras, e que a Amazônia desempenha um papel importante na proteção deste planeta, portanto este tema já faz parte de sua missão institucional: produzir, socializar e transformar o conhecimento amazônico em cidadãos que possam contribuir para a construção de uma sociedade sustentável (Mourão et al., 2023, p.4).

O ICB que é o objeto da presente pesquisa, tem como missão: “Gerar e difundir conhecimento científico e tecnológico nas ciências da vida, formando profissionais capazes de contribuir para a melhoria da qualidade de vida e o desenvolvimento sustentável da região Amazônica”. O Instituto possui 10 Programas de Pós-Graduação em Ciências Biológicas nos quais são oferecidos cursos *Stricto Sensu*, de Mestrado e Doutorado em: Genética e Biologia Molecular; Neurociências e Biologia Celular; Biologia de Agentes Infecciosos e Parasitários; Zoologia; Ecologia; Ecologia Aquática e Pesca, Biotecnologia e Mestrado em Análises Clínicas Profissional. Mestrado em Saúde, Sociedade e Endemias na Amazônia, também é ofertado o Curso *Lato Sensu* em Microbiologia em duas vertentes, Clínica e Ambiental.

O ICB também conta com a existência de um Herbário, um orquidário, um Biotério, um Museu de Zoologia, um Museu de Anatomia Humana, um Laboratório de Análises Clínicas, um Laboratório de Informática, além de vários laboratórios que prestam serviços à comunidade universitária, externa e empresas, destacando-se o Laboratório de Informática, Laboratório de Análises Clínicas, Laboratório de Genética Humana, Laboratório Genética Molecular, Laboratório de Polimorfismo de DNA, Laboratório de Neurofisiologia, Laboratório de Qualidade da Água, Laboratório de Citogenética, Laboratório de Reprodução Animal, Laboratório de Virologia, Laboratório de Erros Inatos do Metabolismo e Laboratório de Ecologia, entre outros.

Na Figura 1 podemos visualizar a entrada do ICB da UFPA, destacamos ainda, que o esse instituto possui como sua maior riqueza o seu capital humano, constituído atualmente por 168 servidores docentes e 75 servidores Técnico-Administrativos. Do total de 168 docentes, 158 são efetivos, 08 substitutos e 02 visitantes. Desse total, 157 são Doutores, 10 mestres e 01 especialista. Do total de 75 Técnico-Administrativos, constitui-se por 01 Doutor, 08 Mestres; 17 Especialistas; 20 Graduados no ensino superior; 25 com Ensino médio e 04 com Ensino fundamental.

**Figura 1** - Vista frontal do Instituto de Ciências Biológicas da UFPA.



Fonte - <https://icb.ufpa.br/index.php/apresentacao> (2023).

### 3. Resultados e Discussão

A UFPA, precisa praticar aquilo que ensina, minimizando os impactos ambientais dentro do seu universo. E, por uma questão de coerência e postura, é essencial que a universidade, e em especial o ICB, implante o seu programa de gerenciamento de resíduos, para avançar nos desafios de ações de desenvolvimento em direção a uma conduta de responsabilidade e sustentabilidade (Ribeiro & Corrêa, 2013), já que prima pela produção de conhecimento e em práticas sustentáveis, criativas e inovadoras integradas à sociedade (PLS, 2018).

O gerenciamento de resíduos no ICB, exigirá um repensar a médio e longo prazo, aumentando assim, o grau de inclusão e participação de todos e a retroalimentação contínua. No entanto, as premissas fundamentais para a manutenção de um programa de gerenciamento, como este, é ter o apoio institucional, priorizando o lado humano do programa frente ao tecnológico, divulgando as metas estipuladas dentro de várias fases do processo e, além de reavaliar continuamente os resultados obtidos e as metas estipuladas (Matias-Pereira, 2010).

A partir dos dados gerados neste estudo, pode-se observar que os diversos laboratórios participantes dessa pesquisa produziram 100% dos resíduos. No entanto, algumas dificuldades foram encontradas em atribuir um destino adequado aos resíduos resultantes em cada etapa do gerenciamento dos resíduos. Foi observado que os coordenadores docentes e servidores da maioria dos laboratórios pesquisados desconhecem a legislação. "Disposição ambientalmente correta conforme RDC nº 222/2018, art. 3, inciso XX, evitando danos, riscos à saúde pública, para segurança e minimizando impactos negativos ao meio ambiente".

Nesse sentido, podemos observar na Figura 1, em visita técnica que muitos resíduos estavam estocados nas dependências dos laboratórios visitados e que muitos deles não possuem natureza química conhecida, sem rotulagem e sem os procedimentos devidos para segregação e armazenamento.

**Figura 2** – Disposição de resíduos de laboratórios do ICB.



Fonte: Crédito dos Autores, (2019).

Corrêa et al., (2010, p. 227) afirmam:

É importante ressaltar que a gestão de resíduos não está relacionada apenas aos aspectos legais e tecnológicos, mas é uma condição necessária, mas não suficiente. Seu maior desafio é a dimensão ética, a responsabilidade, que, aliada ao processo de aprendizagem que leva à ansiedade constante, aumenta o pensamento diante da inquietação e da curiosidade e, assim, possibilita uma troca crítica e comprometida de temas na formação de atitudes sustentáveis, o que contribui para a qualidade do ambiente ao qual pertencem.

No entanto, muitas vezes existe uma contradição entre a forma de pensar e a forma de agir, ou seja, as ações nem sempre refletem o conhecimento. Nascimento et al., (2014), perguntam-se isso com o exemplo de que nem todos usuários de laboratório sabem da existência da coleta seletiva no trabalho e na rua. Em suma, segundo os autores, um dos motivos para tal comportamento seria este tudo o que é jogado fora desaparece, mas as pessoas não questionam para onde vai o lixo e muito menos as etapas pelas quais ele passa até o destino final. Neste caso, pode-se traçar um paralelo com os resíduos perigosos das universidades públicas, alguns geradores desses resíduos sabem que devem mudar suas práticas e rotinas para se adaptarem às leis e normas vigentes, porém não o fazem. Os resíduos perigosos também “desaparecem” (são coletados, processados e retirados por empresas especializadas) sem que as pessoas se questionem sobre sua finalidade e gestão. Porém, diversas etapas devem ser cumpridas para atingir o objetivo final: redução, geração, classificação, separação, identificação (rotulagem), coleta interna, armazenamento temporário interno, armazenamento temporário externo, coleta externa, processamento e destinação final. Cada etapa é importante e, se apenas uma falhar, o desperdício da instalação será prejudicado.

No presente estudo foi observado que 100% das atividades realizadas nos laboratórios investigados utilizam produtos químicos do grupo B, que tendem a produzir propriedades desagradáveis aos sentidos humanos, como misturas de substâncias ou reações lentas como o ar (oxidação), devido ao efeito da luz ou entre componentes residuais visuais desagradáveis. Resíduos contendo metais pesados; reagentes para laboratório, incluindo-se os recipientes contaminados por estes, são também classificados resíduos do grupo B. Ressalta-se que apenas três dos dez laboratórios investigados se preocupam com o “Equipamento de Proteção Individual - EPI ou Equipamento de Proteção Coletiva - EPC”. O contato com substância potencialmente perigosa, mesmo que seja de baixo custo e do cotidiano, requer que o manuseio desses produtos e seus resíduos seja dentro das normas de segurança; e, que os EPI e os EPC sejam utilizados corretamente.

Segundo os estudos de Lacerda et al., (2014) *apud* Tappembeck et al., (2023), as medidas de precaução padrão, constituem-se basicamente em lavagem das mãos; uso de Equipamento de Proteção Individual (EPI) como luvas, máscara, protetor de olhos, protetor de face, avental; manejo e descarte corretos de materiais perfurocortantes e resíduos e imunização dos profissionais. As práticas de biossegurança durante a rotina de trabalho têm um papel fundamental, tendo em vista que a aquisição de doenças durante as atividades profissional é uma realidade.

Observando os dados obtidos com relação aos questionários respondidos pelo público-alvo, revelou-se que os servidores se dividiram quanto ao tratamento dos resíduos, ou seja, 50% disseram que há tratamento antes do descarte e outros 50% disseram não há tratamento. O tratamento dos resíduos deve ser feito o quanto antes, evitando que ele se altere com o tempo, dificultando o procedimento a ser aplicado, ou adotar medidas que minimizem a geração de resíduos. Ressaltamos que os resíduos pertencentes ao RSS do Grupo A, inclui os resíduos que podem conter agentes biológicos que, por suas propriedades, podem causar risco de infecção (RDC-222/2018 §1, Seção I, Capítulo IV).

No geral, este estudo mostrou que no ICB, as atividades diárias nos laboratórios de ensino e pesquisa requerem atenção e adesão às normas ambientais vigentes devido ao grande número de produtos químicos utilizados. Alguns produtos químicos, como ácido, base e metal são utilizados, ocasional ou constante, em suas atividades rotineira e básica de ensino e pesquisa, segundo o estudo, pois, 100% das atividades realizadas utilizam produtos com diferentes graus de periculosidade. No entanto, este estudo revelou que os laboratórios pesquisados não possuem uma norma interna de segurança ou informações sobre as etapas do processo de separação de produtos perigosos. Vale ressaltar que a conscientização é fundamental na hora de desenvolver novos procedimentos para proteger os servidores envolvidos no processo, incluindo o meio ambiente.

Em uma visão mais crítica deste estudo constatou que produtos considerados perigosos, como metais pesados e organohalogenados, são manipulados nos laboratórios de pesquisas estudados, mesmo em pequenas quantidades. Assim, a caracterização dos resíduos é essencial para conhecer a composição e a quantidade de resíduos, o que fornece aos produtores as informações necessárias para saber quais medidas devem ser tomadas para garantir o gerenciamento adequado dos resíduos.

Neste estudo foi constatada a manipulação de produtos químicos vencidos em diversos laboratórios. A constatação dessa realidade é notória, contudo, ao analisar os questionários, eles mostram diferença mínima na utilização e/ou guarda desses produtos. Deve-se notar que a quantidade de produtos introduzidos no meio ambiente devido a processos naturais se decompõe e é assimilada gradualmente. Porém, existem produtos para os quais a diluição não funciona, como metais pesados e seus compostos e produtos orgânicos sintéticos não biodegradáveis. Um agravante também é o descarte não processado de produtos vencidos, pois tendem a ser absorvidos pelo meio ambiente e se acumular em organismos, inclusive humanos, podendo causar consequências fatais (Art. 3º, inciso LII, da RDC 222/2018).

O armazenamento interno de produtos e resíduos gerados também é um aspecto que precisa de atenção, quarenta e nove servidores relataram que armazenam produtos (resíduos) em laboratórios, totalizando quase 100%. O armazenamento interno é um método projetado para atender os geradores de resíduos dos grupos B (químicos) e C (resíduos radioativos) de acordo com as leis e normas aplicáveis a esta atividade nas condições definidas em um determinado local na área de trabalho até que estejam recebidos um valor significativo que justifique os custos de coleta e tratamento, de acordo com as condições correspondentes às características desse resíduo (RDC 222/2018, Art. 3º, Seção VI). De acordo com o levantamento de dados obtidos, os mesmos mostraram que 100% dos cinquenta servidores não reutilizam resíduos empregados nas práticas dos laboratórios de ensino e pesquisa. No entanto, verificou-se que nos laboratórios estudado, isso é comum.

A segregação deve ser praticada para todo e qualquer resíduo perigoso ou não, de acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos por meio da Lei 12.305 de 2010 e a RDC nº 222/2018 da ANVISA. Por este motivo, em toda unidade geradora de resíduos deve-se praticar o manejo, a fim de promover a destinação ambientalmente correta, não apenas facilita o tratamento destes, mas permite o reaproveitamento em novos experimentos, e assim, contribui para a minimização dos

impactos ambientais. Porém, observou-se que por falta de instruções e informações, os resíduos (produtos) são armazenados, sim, misturados, sem a devida preocupação com que estes podem ocasionar em ambiente confinados. Acatar em seguir procedimento simples e importante, permite evitar possíveis danos relacionados ao manuseio de RSS. Sabemos que os laboratórios de ensino e pesquisa, geralmente, há uma grande variedade de produtos químicos e outros agentes, como por exemplo, equipamentos de micro-ondas, materiais radioativos e microrganismos, por isso são locais complexos que geram necessidades de informação na área de gerenciamento de riscos.

Pelo que foi observado no período dessa pesquisa, que até aquele presente momento não havia a descrição e implantação de programas de capacitação aos usuários dos laboratórios desenvolvidos pelo ICB, abrangendo todas as unidades geradoras estudadas e o setor de limpeza, com apresentação de documento comprobatório da capacitação e treinamento, conforme apregoada pela norma vigente, no seu inciso IX e X da RDC-222/2018. Portanto, treinamentos e outras formas de conscientização, como palestras, oficinas, minicursos e a inclusão de temas ambientais nas grades curriculares dos cursos básicos e complementares, são ferramentas importantes no departamento de gestão de resíduos.

Em 2019 em função dos resultados divulgados por essa pesquisa no âmbito da UFPA, a direção do ICB emitiu ordem de serviço solicitando que os seus servidores que exerciam atividades em laboratório fizessem capacitação em Gestão de Laboratório em função de atuarem como responsável pelo gerenciamento de resíduos do Instituto, devido à grande geração de resíduos, especialmente os químicos, e à falta de conhecimento, padronização e destinação final destes, que estavam sendo acumulados e armazenados há anos nos laboratórios geradores.

Posteriormente, em um contexto mais global e com o objetivo de promover a segurança dos servidores que desenvolvem suas funções em laboratórios na UFPA, em conformidade com as práticas exigidas para esses locais, o Centro de Capacitação da UFPA (Capacit) ofertou o curso Gestão de Resíduos Laboratoriais na UFPA. A figura 3 apresenta os cartazes dos cursos que ocorreram nos anos de 2021 e 2022 na modalidade *on line* e presencial, respectivamente, esses cursos contaram com uma boa presença de servidores e professores.

**Figura 3** - Cartazes de divulgação dos cursos oferecidos pelo Centro de Capacitação da UFPA para os anos de 2021 e 2022.



Fonte: <https://portal.ufpa.br/index.php/ultimas-noticias/13585-curso-de-gestao-de-residuos-laboratorios-esta-com-inscricoes-abertas> (2023).

A capacitação foi ministrada pelo Doutor Gilmar Wanzeller Siqueira, coordenador do Laboratório de Pesquisa e Inovação em Ciências e Meio Ambiente do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Meio Ambiente do ICEN/UFPA. Entre os assuntos relevantes abordados, foram os aspectos legais e conceituais da política de resíduos sólidos - como políticas nacionais, e resoluções e normas da área; as características dos resíduos perigosos de laboratórios; as etapas do gerenciamento e manejo de resíduos; os resíduos de laboratório e o meio ambiente. Na oportunidade, foi trabalhado, na prática, a temática com um estudo de caso do gerenciamento de resíduos que ocorre nos laboratórios do Instituto de Ciências Biológicas (ICB) e visita técnica ao abrigo de resíduos do Hospital Bettina Ferro de Sousa do Complexo Hospitalar da UFPA/EBSER. O projeto

foi aprovado pela PROGEP/UFPA, permitindo que os participantes recebessem um certificado oficial desta pró-reitoria após a conclusão e aprovação no curso para que possa ser usado para progressão funcional.

Neste contexto, é necessário mudar a atitude e a UFPA precisa implementar um programa de gestão de resíduos e que exige reciclagem e condução constantes, sendo que os resultados serão visíveis a médio e longo prazo. A gestão de resíduos universitários faz parte da gestão acadêmica que desenvolve e implementa políticas relacionadas aos aspectos e efeitos das atividades de ensino, pesquisa e extensão que incluem fatores institucionais, funcionais, econômicos, sociais, educacionais e ambientais desde a geração até a destinação final dos resíduos gerados em atividades acadêmicas (De Conto, 2010). Os cursos de capacitação em Gerenciamento de Resíduos Laboratoriais oferecidos aos TAE's da UFPA vão totalmente ao encontro das estratégias mencionadas, nestes aspectos a UFPA tem oferecidos cursos de capacitação nessa temática nos últimos anos aos seus servidores.

Observou-se, por meio dos dados gerados, que 92% dos entrevistados informaram que os resíduos gerados são acondicionados de forma adequada, embora, a realidade dentro do ICB, apresentou-se contrária ao que se observou em relação a isso. O acondicionamento constitui no ato de embalar os resíduos segregados, em sacos ou recipientes, porém, nem todos têm o compromisso e/ou responsabilidade nesta fase do processo. Um acondicionamento inadequado compromete a segurança do processo e o encarece. Recipientes inadequados ou improvisados (pouco resistentes, mal fechados ou muito pesados), construídos com materiais sem a devida proteção, aumentam o risco de acidentes de trabalho (Capítulo III, Seção I, RDC 222/2018). Além disso, após o acondicionamento, todos os resíduos químicos devem ser armazenados separadamente para evitar incompatibilidades químicas e, portanto, reações secundárias prejudiciais, promovendo ao mesmo tempo a segurança dos intervenientes internos (investigadores, técnicos de laboratório, estudantes e outros utilizadores) e garantindo um transporte seguro. processo e tratamento final de resíduos químicos.

O levantamento de dados feitos por meio dos questionários aplicados aos servidores mostrou que as informações são inconsistentes. Vale ressaltar que há uma programação definida pela Prefeitura do Campus Universitário da UFPA (3ª e 5ª feiras da semana) para a busca dos resíduos nos Institutos, porém, não há um procedimento operacional padrão (POP) a ser seguido, dificultando assim a tomada de decisão. O descaso, o desconhecimento da norma vigente, falta de orientação, de fiscalização pelos setores responsáveis, compromete o gerenciamento dos RSS e, ao invés de minimizar, aumentam os riscos, pelo mau gerenciamento.

A normativa em vigor, RDC-222/2018, contempla as novidades legais e tecnológicas surgidas para o cenário atual, entretanto, observamos que diante das dificuldades enfrentadas pela IFES, alguns quesitos importantes não são vistos como prioridades, como por exemplo, as boas práticas de GRSS. Os dados ilustram que 98% dos servidores, acondicionam os resíduos em recipientes adequados. Porém, identificou-se, em visita de campo aos laboratórios de estudo, falha no manejo dos resíduos, ou seja, os coletores não são adequados para acondicionar os sacos com resíduos, e que também não há a distinção de classificação de cores para os coletores de outros resíduos. Algumas lixeiras são pequenas, vazadas e inadequadas, além de serem em números insuficientes, corroborando com os resultados desta pesquisa.

Observou-se que 88% dos entrevistados informaram o tipo de resíduo gerado no rótulo dos recipientes, porém essa informação não condiz com a realidade, já que existem barreiras para as boas práticas de gerenciamento dentro do ICB. O rótulo consiste em uma identificação única do recipiente que contém o resíduo químico. O rótulo deve conter todas as informações necessárias sobre os resíduos químicos, para que possam ser rapidamente identificados e os riscos associados, bem como informações sobre a origem do material a eliminar e o responsável pelo local de produção. São utilizados símbolos de risco e frases relacionadas à periculosidade dos resíduos químicos, o que possibilita seu manuseio seguro. Os símbolos mais comuns são os pictogramas, que são bem comuns em rótulos de produtos químicos, que podemos observar na Figura 4 e o diagrama de Hommel, também observado na figura 5, comumente chamado de Diamante de Perigo - DP, esse diagrama é

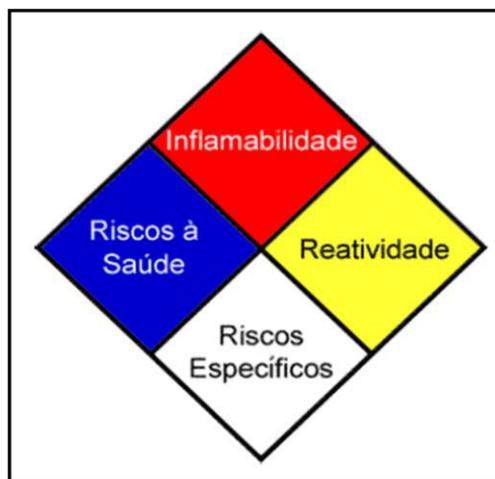
reconhecido mundialmente e aprovado pela National Fire Protection Association (NFPA, EUA) para o Código 704 contra proteção contra incêndio, este símbolo é considerado simples, de fácil compreensão, informativo e fornece informações de qualidade sobre resíduos químicos.

**Figura 4** - Símbolos de riscos ilustrados em rótulos de reagentes químicos com a indicação dos respectivos riscos.



Fonte: Base de dados da Cetesb.

**Figura 5** - Diagrama de Hommel com significado das cores.



Fonte: Sistema Padrão para a Identificação dos Riscos de Materiais para Resposta de Emergência (NFPA) 704/2012.

A rotulagem inapropriada, compromete a destinação dos resíduos, pois devem ser realizadas com base na Ficha com Dados de Segurança de Resíduos (FDSR) químicos e rotulagem recomendada pela NBR 16.725/2014 da ABNT, ou pela Ficha de Segurança de Produtos Químicos (FISPQ) da NBR 14.725/2001 e suas atualizações.

Notou-se, porém, que as informações não são consistentes, pois, a falta de recursos, principalmente humanos e financeiros, dificulta a conscientização de todos e também pela falta de interesse de setores chaves da instituição. Quando se analisa a adoção das práticas importantes para o melhoramento do processo, percebeu-se que os laboratórios não adotam nenhuma prática de gestão ambiental, dificultando sobremaneira o reflexo sobre a consciência dos envolvidos em relação aos cuidados com o meio ambiente.

Dos servidores entrevistados, 84%, sinalizaram que não identificam os resíduos, quando estes são misturados. Ressalte-se que, se estiver identificado com a simbologia de risco associado à periculosidade do RSS, de acordo com o Anexo II da RDC-222/2018, facilitará o gerenciamento dos diversos tipos de resíduos. As informações obtidas, por meio dos servidores, demonstraram que não há estimativa sobre os volumes gerados de resíduos nos laboratórios estudados. Foi possível observar e analisar que esta ação não faz parte do cotidiano da instituição, dos servidores entrevistados, 84% disseram “não” a esta abordagem.

#### 4. Conclusões

A problemática dos resíduos sólidos nos laboratórios do instituto, em geral, é delicada e restrita em relação ao seu gerenciamento ambientais, pois foi constatada falta de atenção e desconhecimento das exigências da legislação vigente e a deficiência de informações técnicas disponíveis para geradores. Nos procedimentos de coletas realizados por pessoas de empresa terceirizada, foram constatadas deficiências em treinamento e capacitação para executar a função de acordo com a norma em vigor. É importante que haja um Programa de Gerenciamento de Resíduos bem estruturado e integrado com o devido apoio da direção do Instituto. Entretanto, para que isso aconteça é imprescindível a incorporação de princípios, técnicas e procedimentos do desenvolvimento sustentável; investir na capacitação dos gestores responsáveis pela gestão dos RSS, especialmente no que se refere as normas legais, para garantir a implantação de metodologias que assegurem a saúde, a proteção do meio ambiente e a qualidade dos servidores. Nesse tópico específico, revela-se uma preocupação crescente no contexto de muitas universidades em buscar de um desenvolvimento sustentável, não só no aspecto do ensino e pesquisa, mas também, de práticas ambientais corretas, resgatando assim, a magnitude do ICB/UFPA na construção de ideias, promovendo novas perspectivas adaptadas à nova realidade.

Como recomendação para estudos futuros, propõe-se a implementação do Programa de Gerenciamento de Resíduos dentro do ICB, porém, primeiro deve-se iniciar um aprimoramento de educação ambiental para que o capital humano existente no ICB, tenham responsabilidade e comprometimento, para que sejam concretizadas atividades de desenvolvimento sustentável que promovam a missão que o instituto tem perante a sociedade amazônica. Outro ponto fundamental para desenvolver uma nova cultura institucional e estimular as lideranças a integrar critérios de gestão socioambiental à sociedade acadêmica, é seguir uma estratégia de planejamento que utilize os princípios e práticas da sustentabilidade socioambiental, utilizando-se a inserção de princípios e práticas de sustentabilidade socioambiental, tendo como base a Agenda Ambiental na Administração Pública-A3P, norteada pelo Política Nacional de Resíduos Sólidos.

#### Agradecimentos

Agradecemos ao Programa da Pós-Graduação em Ciências e Meio Ambiente (PPGCMA/ICEN/UFPA), a Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação (PROPESP/UFPA), ao diretor do Instituto de Ciências Biológicas (ICB/UFPA), ao Grupo de Pesquisa e Inovação em Ciências e Meio Ambiente (credenciado no CNPq) do Laboratório de Pesquisa e Inovação em Ciências e Meio Ambiente (LPICMA/PPGCMA/UFPA), coordenado pelo Prof. Dr. Gilmar Wanzeller Siqueira na qual essa pesquisa foi vinculada. Este trabalho de pesquisa faz parte da dissertação de mestrado da primeira autora.

#### Referências

- Afonso, J. C., Noronha, L. A., Felipe, R. P & Freidinger, N. (2003). Gerenciamento de resíduos laboratoriais: Recuperação de elementos e preparo para descarte final. *Revista Química Nova*, (26) 4: 602-611. <https://www.scielo.br/j/qn/a/wy5GkKwR4sBHTheV8c6BRDt/?format=pdf&lang=pt.pdf>.
- Alberguini, L. B. A., Silva, L. C. & Rezende, M. O. O. (2005). Tratamento de resíduos químicos: Guia prático para a solução dos resíduos químicos. RiMa. Atlas.

Araújo, F. O & Altro, J. L. S. (2014). Análise das Práticas de Gestão de Resíduos Sólidos na Escola de Engenharia da Universidade Federal Fluminense em Observância ao Decreto 5.940/2006 e à Lei 12.305/2010. *Sistemas & Gestão, Revista Eletrônica* 9(3), 310-326. <file:///D:/Downloads/653-Texto%20do%20artigo-2593-3-10-20140927.pdf>.

Associação Brasileira de Normas Técnicas. (1987). Fórum Nacional de Normatização: NBR 10.004 Resíduos Sólidos. 63 p.

Brasil. Resolução ANVISA RDC n° 222, de 28 de março de 2018. Regulamenta as Boas Práticas de Gerenciamento dos Resíduos de Serviço de Saúde e dá outras providências. Ministério da Saúde / Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Diário Oficial da União. Publicado em: 29/03/2018, Edição 61, Seção 1, pag 76.

Brasil. Instrução Normativa n° 01, de 19 de janeiro de 2010. Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão – SLTI/MPOG.

Brasil. Lei n° 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, 2 de agosto de 2010.

Brasil L. Resolução CONAMA n° 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 República Federativa do Brasil, Poder Executivo, DF, 4 maio 2005, Seção 1, p. 63-65.

Brasil. Ministério Do Meio Ambiente – MMA. Cartilha A3P – Agenda Ambiental da Administração Pública. Brasília – DF, 2009, 5ª Edição. Revista e atualizada. [http://www.mma.gov.br/estruturas/a3p/\\_arquivos/cartilha\\_a3p\\_36.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/a3p/_arquivos/cartilha_a3p_36.pdf).

Corrêa, L. B., Mendes, P. M & Corrêa, É. K. (2010). A gestão de resíduos sólidos na UFPel: construção de políticas integradas na perspectiva da educação ambiental. In: De Conto, Suzana Maria (Org.). *Gestão de resíduos em universidades*. Caxias do Sul: Educs, 227-247.

Chauí, M. A. (2003). Universidade pública sob nova perspectiva. *Revista Brasileira de Educação*, (24), 5-15. <https://www.scielo.br/j/rbedu/a/n5nc4mHY9N9vQpn4tM5hXzj/?format=pdf&lang=pt.pdf>.

Cogere - Comissão de Gerenciamento de Resíduos da UFPA. (2008). Plano Geral de Gerenciamento de Resíduos da UFPA (PGGR). Belém, [https://www2.mppa.mp.br/sistemas/gcsubsites/upload/41/UFPA%20PLANO%20DE%20GERENCIAMENTO%20DE%20RESIDUOS%20SOLIDOS\(1\).pdf](https://www2.mppa.mp.br/sistemas/gcsubsites/upload/41/UFPA%20PLANO%20DE%20GERENCIAMENTO%20DE%20RESIDUOS%20SOLIDOS(1).pdf).

Consoni, A. J., Silva, I. C & Gimenez Filho, A. (2000). Disposição final do lixo. In: D'almeida, M. L. O., Vilhena, A. (Coord.). *Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado*. (2a ed.), Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT/ Compromisso Empresarial para Reciclagem – CEMPRE, cap. 5, p. 251-291. <https://acervo.enap.gov.br/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=12323>.

De Conto, S. M. (2010). Gestão de resíduos em Universidades: uma complexa relação que se estabelece entre heterogeneidade de resíduos, gestão acadêmica e mudanças comportamentais. In: De Conto, S. M. (Org.) *Gestão de Resíduos em Universidades*. Caxias do Sul: EDUCS, p. 17- 32. [https://scholar.google.com.br/citations?view\\_op=view\\_citation&hl=pt-BR&user=jcQujcYAAAAJ&citation\\_for\\_view=jcQujcYAAAAJ:kzcrU\\_BdoSEC.pdf](https://scholar.google.com.br/citations?view_op=view_citation&hl=pt-BR&user=jcQujcYAAAAJ&citation_for_view=jcQujcYAAAAJ:kzcrU_BdoSEC.pdf).

De Conto, S. M. (2012). Resenha: Gestão de resíduos em universidades. *Revista Rosa dos Ventos* 4(1) 110-113. <https://www.redalyc.org/pdf/4735/473547088010.pdf>

De Marco, D., Milani, J.E. de F., Passos, M. G. dos & Prado, G. P. do (2010). Sistema de gestão ambiental em instituição de ensino superior. *Unoesc & Ciências – ACET, Joaçaba*, (1)2:189-198. <file:///D:/Downloads/563-Texto%20do%20artigo-3010-2941-10-20110318.pdf>

Gil, A.C (2002). Como elaborar o projeto de pesquisa. (4a ed.), Atlas.

Juliato, D. L., Calvo, M. J & Cardoso, T. E. (2011). Gestão integrada de resíduos sólidos para instituições públicas de ensino superior. *Revista Gestão Universitária na América Latina-GUAL*, (4) 3:170-193, ISSN 1983-4535. <http://stat.ijie.incubadora.ufsc.br/index.php/gual/article/viewFile/1262/1639.pdf>

Leme, R. A. S. (1982). Contribuições à teoria da localização industrial. USP/IPE: Atlas.

Lima, J. D. (2001). Gestão de resíduos sólidos urbanos no Brasil. ABES: Atlas.

Matias-Pereira, J. (2012). Manual de Gestão Pública Contemporânea. (4a ed.), Atlas.

Mesquita Júnior, J. M. de. (2007). Gestão integrada de resíduos sólidos. Coordenação de Karin Segala. IBAM, Atlas. <http://livroaberto.ibict.br/handle/1/796.pdf>

Mourão, R. de O., Siqueira, G. W., Siqueira, M. A. do S. L., Alvares, T. C. C., Teixeira, D.F. (2023). A educação ambiental na redução do consumo de energia elétrica no prédio da reitoria do campus sede da cidade universitária Prof. José da Silveira Netto – UFPA. *Research, Society and Development*, (12) 11: e33121143631. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v12i11.43631>.

Nolasco, F. R., Tavares, G. A & J. A Bendassolli. (2006). Implantação de programas de gerenciamento de resíduos químicos laboratoriais em universidades: análise crítica e recomendações. *Revista Eng. Sanit. Ambient.* 11(2), 118-124, <https://doi.org/10.1590/S1413-41522006000200004>. <https://www.scielo.br/j/esa/a/Brh4Pssy8r5JSZqmWYdx4Vs/#.pdf>

Nascimento, L. F. M., Trevisan, M., Figueiró, P. S., & Bossle, M. B. (2014). Do consumo ao descarte de produtos e embalagens: estamos alienados? *Revista de Administração da UFSM*, 7(1), 33-48. 10.5902/198346596298. <http://www.spell.org.br/documentos/ver/31432/do-consumo-ao-descarte-de-produtos-e-embalagens--estamos-alienados-i/pt-br.pdf>.

PLS – Plano de Logística Sustentável. Universidade Federal do Pará, 2018. [https://www.portal.ufpa.br/images/docs/PLS%20UFPA\\_2018\\_APROVADO.pdf](https://www.portal.ufpa.br/images/docs/PLS%20UFPA_2018_APROVADO.pdf).

PDI – Plano de Desenvolvimento Institucional 2016 – 2025. Universidade Federal do Pará. [https://www.portal.ufpa.br/images/docs/PDI\\_2016-2025.pdf](https://www.portal.ufpa.br/images/docs/PDI_2016-2025.pdf).

Palma, M. S. A., & Di Vitta, P. B. (2012). Manuseio de produtos químicos e descarte de seus resíduos. In *Manual de Biossegurança*. Barueri: Manole. <https://repositorio.usp.br/item/002343329>.

Richardson, R. J. (2012). Pesquisa social: métodos e técnicas. Atlas.

Ribeiro, H. C. M & Corrêa, Rosany. (2013). Análise da produção científica da temática gestão socioambiental na perspectiva da revista RGSA. *Revista de Gestão Social e Ambiental - RGSA*, 7(2), 86-104. 10.5773/rgsa.v7i2.652. file:///D:/Downloads/elianasevero,+652-2381-4-LE.pdf.

Sassiotto, M. L. P. (2005). Manejo de resíduos de laboratórios químicos em universidades - estudo de caso do departamento de química da UFSCa. (Dissertação de mestrado), Centro de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal de São Carlos. <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/4396?show=full.pdf>.

Schneider, V. E., Conto, S.M. de., Manfredini, K.L., Brustolin, I & Boz, G (2012). A gestão ambiental de resíduos químicos na universidade de Caxias do Sul, 3o Congresso Internacional de Tecnologia para o meio ambiente. Bento Gonçalves - RS, Brasil. [https://siambiental.ucs.br/congresso/getArtigo.php?id=137&ano=\\_terceiro.pdf](https://siambiental.ucs.br/congresso/getArtigo.php?id=137&ano=_terceiro.pdf).

Soares, L. G. C., Salgueiro, A. A & Gazineu, M. H. P. (2007). Educação ambiental aplicada aos resíduos sólidos na cidade de Olinda, Pernambuco – um estudo de caso. *Revista de Ciências & Tecnologias*, 1(1), 1-9, julho-dezembro. [http://www.unicap.br/revistas/revista\\_e/artigo5.pdf](http://www.unicap.br/revistas/revista_e/artigo5.pdf).

Sodré, M. S., & Lemos, C. F. (2017). *O cenário do gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde no Brasil*. Fórum Internacional de Resíduos Sólidos, <https://www.institutoventuri.org.br/ojs/index.php/firs/article/view/134.pdf>.

Tauchen, J & Brandli, L. L. (2006). A gestão ambiental em instituições de ensino superior: Modelo de implantação em Campus Universitário. *Gestão e Produção* (13) 3: 503-515. <https://www.scielo.br/j/gp/a/FPS4f4wWJHxPRpw4BcW33Gx/?format=pdf&lang=pt.pdf>.

Tappembeck, M.W.C., Siqueira, G. W., Tappembeck, M. de F. C., Siqueira, M. A. do S. L., Alvares, T.C.C., Wanzeller, M.de L & Da Silva, A.Q. (2023). Práticas de educação em biossegurança aplicado ao Hospital Universitário Bettina Ferro de Souza da Universidade Federal do Pará. *Research, Society and Development*, (12) 13: e123121344362. <https://doi.org/10.33448/rsd-v12i13.44362>.

Yin, R. K. (2001). Estudo de caso: planejamento e métodos. (2a ed.), Bookman, 105p. Atlas.