

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BÁSICAS DA SAÚDE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS:  
QUÍMICA DA VIDA E SAÚDE

Gilvaneide Guilhermina Interaminense

**PRODUTOS QUÍMICOS E GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS: A  
Experiência dos Laboratórios do Departamento da Biologia da  
Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE**

**Porto Alegre, RS**

**2019**

Gilvaneide Guilhermina Interaminense

**PRODUTOS QUÍMICOS E GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS: A  
Experiência dos Laboratórios do Departamento da Biologia da  
Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Educação em Ciências.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Maria Rosa Chitolina Schetinger

**Porto Alegre, RS**

**2019**

### CIP - Catalogação na Publicação

INTERAMINENSE, GILVANEIDE GUILHERMINA  
PRODUTOS QUÍMICOS E GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS: A  
Experiência dos Laboratórios do Departamento da  
Biologia da Universidade Federal Rural de Pernambuco -  
UFRPE / GILVANEIDE GUILHERMINA INTERAMINENSE. -- 2019.  
94 f.

Orientadora: Maria Rosa Chitolina Schetinger.

Coorientadora: Reginaldo de Carvalho.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do  
Rio Grande do Sul, Instituto de Ciências Básicas da  
Saúde, Programa de Pós-Graduação em Educação em  
Ciências: Química da Vida e Saúde, Porto Alegre,  
BR-RS, 2019.

1. Produtos químico. 2. Guia Prático. 3. Meio  
Ambiente. I. Schetinger, Maria Rosa Chitolina, orient.  
II. Carvalho, Reginaldo de, coorient. III. Título.

Gilvaneide Guilhermina Interaminense

**PRODUTOS QUÍMICOS E GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS: A  
Experiência dos Laboratórios do Departamento da Biologia da  
Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Educação em Ciências.

Aprovado em: 22/03/2019



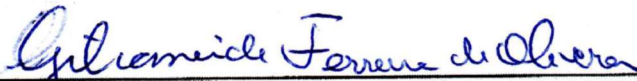
Maria Rosa Chitolina Schetinger, Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup> (UFRGS)



Marta Regina Lopes Tocchetto, Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. (UFSM)



Tânia Denise Miskinis Salgado, Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. (UFRGS)



Gilvaneide Ferreira de Oliveira, Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. (UFRPE)

Porto Alegre, RS

2019

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço ao criador do céu e da terra por a permissão de realizar o trabalho aqui apresentado.

A minha família, pelo apoio e compreensão.

A minha orientadora, Professora Doutora Maria Rosa Chitolina Schetinger, que com muito carinho me abraçou, e comigo trilhou um caminho me orientando.

Ao professor Reginaldo de Carvalho, meu coorientador, que com sua sabedoria, experiência e carinho me orientou a construir um olhar investigativo.

A minha professora Betânia Melo, colaboradora que teve um papel fundamental nesse caminho percorrido com sua experiência, carinho e um coração de colaboração. Obrigada por me ensinar a ser uma pesquisadora organizada!

A Bruna Nunes que colaborou com as correções necessárias para a finalização desta dissertação

Aos professores e técnicos administrativos da UFRPE, em especial os do Departamento da Biologia. A todos os amigos e amigas da turma de mestrado, nossos encontros marcantes nas disciplinas e trocas de conhecimentos com as nossas discussões.

E, outros, que direta ou indiretamente, fizeram parte dessa caminhada.

Minha sincera GRATIDÃO!

## RESUMO

### **PRODUTOS QUÍMICOS E GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS: A Experiência dos Laboratórios do Departamento da Biologia da Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE**

AUTOR: Gilvaneide Guilhermina Interaminense  
ORIENTADORA: Maria Rosa Chitolina Schetinger

O presente estudo refere-se a um levantamento de dados sobre a utilização de substâncias químicas, a geração de resíduos e suas formas de descartes nos laboratórios do Departamento da Biologia da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). Participaram desta pesquisa docente deste Departamento que responderam um questionário eletrônico utilizando a plataforma *Google forms*. O questionário foi composto por 20 perguntas subdivididas em três pautas. A primeira trouxe os dados do campo investigado e dos participantes, a segunda referiu-se a substância química quanto ao controle de recebimento, armazenamento, e utilização da Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos (FISPQ), e a terceira sobre os procedimentos adotados com os resíduos em relação as normas de segurança, identificação, armazenamento, as formas de destino final e uso de Ficha com Dados de Segurança de Resíduos Químicos e Rotulagem (FDSR). Os resultados mostram que mais de 90% dos respondentes afirmaram desenvolver alguma atividade com produtos químicos, gerando, conseqüentemente, resíduos. As principais substâncias químicas presentes nas atividades de aulas práticas e em ensaios de pesquisas foram álcool etílico, formol, solventes orgânicos, sais, ácidos e bases. Dessas, a mais usual foi o álcool etílico, com um percentual de 100%, seguido do formol com 65,2% e dos ácidos com 60,9%. Quanto aos resíduos gerados e formas de descarte, 61,9% dos respondentes afirmaram que jogam diretamente em pias. De acordo com as respostas obtidas, constatou-se que não há procedimentos padrões para o manuseio nem destinação destes resíduos na instituição. Esses dados foram usados na composição dos artigos intitulados: “Produtos Químicos, Manuseio e descarte: a experiência dos laboratórios da Biologia-UFRPE” e “Guia Prático para Gerenciamento de Resíduos Químicos na UFRPE”. O primeiro corresponde a um diagnóstico que identificou os principais geradores de resíduos químicos no Departamento investigado, incluindo sua prática de manejo e descarte dos resíduos químicos. Com a realização deste trabalho foi possível perceber que a maioria dos respondentes desconhecia métodos de gerenciamento de resíduos, talvez pela ausência de procedimentos padrões na instituição o que motivou a elaboração do segundo capítulo. Que corresponde a um Guia Prático de Gerenciamento de Resíduos a ser disponibilizado no site da UFRPE com o intuito de orientar e facilitar as atividades laboratoriais que utilizam substâncias químicas perigosas, a fim de garantir a segurança e diminuir os riscos para os usuários e o meio ambiente. Apesar da importância desta iniciativa, o material refere-se a uma ação inicial, necessitando de tempo para a consolidação dos seus resultados, que devem ser associados a outras ações futuras.

**Palavras-chave:** Produtos químicos. Guia Prático. Meio Ambiente.

## ABSTRACT

### **CHEMICAL PRODUCTS AND WASTE MANAGEMENT: the experience of the laboratories of the Department of Biology of the Federal Rural University of Pernambuco– UFRPE**

AUTHOR: Gilvaneide Guilhermina  
ADVISOR: Maria Rosa Chitolina Schetinger

The present study refers to a survey of data on the use of chemical substances, the generation of residues and their forms of discards in the laboratories of the Biology Department of the Federal Rural University of Pernambuco (UFRPE). Teachers participated in this research study of this Department that answered an electronic questionnaire using the platform *Google forms*. The questionnaire was composed of 20 questions subdivided into three guidelines. The first one brought the data from the investigated field and the participants, the second referred to the chemical as regards the control of receipt, storage, and use of the Material Safety Data Sheet (FISPQ), and the third on the procedures adopted with residues in relation to safety standards, identification, storage, forms of final destination and use of Safety Data Sheet for Chemical Residues and Labeling (FDRS). The results show that more than 90% of the respondents said to develop some activity with chemicals, consequently generating waste. The main chemical substances present in the activities of practical classes and research trials were ethyl alcohol, formaldehyde, organic solvents, salts, acids and bases. Of these, the most usual was ethyl alcohol, with a percentage of 100%, followed by formaldehyde with 65.2% and acids with 60.9%. Regarding the waste generated and ways of disposal, 61.9% of the respondents stated that they play directly in sinks. According to the answers obtained, it was found that there are no standard procedures for the handling and disposal of these wastes in the institution. These data were used in the composition of the articles entitled "Chemical Products, Handling and Disposal: the experience of the laboratories of Biology-UFRPE" and "Practical Guide to Chemical Waste Management at UFRPE". The first one corresponds to a diagnosis that identified the main generators of chemical residues in the investigated Department, including their practice of handling and discarding the chemical residues generated. With the accomplishment of this work it was possible to perceive that most of the respondents were unaware of methods of waste management, perhaps due to the absence of standard procedures in the institution, which motivated the elaboration of the second chapter. That corresponds to a Practical Guide to Waste Management to be made available on the website of UFRPE with the aim of guiding and facilitating laboratory activities using dangerous chemical substances, in order to allow a good progress of the activities and ensure the safety in its execution reducing risks to users and the environment. Despite the importance of this initiative, the material refers to an initial action, requiring time for the consolidation of its results, which should be associated with other future actions.

**Keywords:** Chemicals. Practical Guide. Environment.

## LISTA DE SIGLAS

Agencia Nacional da Vigilância Sanitária (Anvisa)  
Comitê de Ética em Pesquisa (CEP)  
Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA)  
Departamento de Logística e Serviços (DELOGS)  
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa)  
Ensino Superior (IES)  
Equipamentos de Proteção Individual (EPI)  
Escola Técnica Federal de Pernambuco (ETFPE)  
Ficha de Informação de Segurança de Produtos Químicos (FISPQ)  
Fichas com Dados de Segurança de Resíduos (FDSR)  
Guia Prático Para Gerenciamento de Resíduos Químicos (GPRQ)  
Ministério do Meio Ambiente (MMA)  
Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)  
Sistema de Gestão Ambiental (SGA)  
Universidade de Brasília (UNB)  
Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC)  
Universidade de São Paulo (USP)  
Universidade Federal de Pelotas (UFPEL)  
Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)  
Universidade Federal do Paraná (UFPR)  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)  
Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)



## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> - GPGRQ .....	59
<b>Figura 2</b> - Ilustração do uso de Equipamento de Proteção Individual.....	60
<b>Figura 3</b> - Termo de Responsabilidade de Recebimento de Doação .....	64
<b>Figura 4</b> - Rótulo para identificação de Resíduos Perigosos Químicos.....	65
<b>Figura 5</b> - Formulário para Descarte de Resíduos Químicos .....	65
<b>Figura 6</b> - Ficha com Dados de Segurança de Resíduos Químicos .....	66

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1</b> – Geração de resíduos químicos nas atividades laboratoriais do Departamento da Biologia da UFRPE.....	44
<b>Gráfico 2</b> - Locais de armazenamento das substâncias químicas no Departamento da Biologia da UFRPE.....	45
<b>Gráfico 3</b> - Frequência do recolhimento dos resíduos químicos na UFRPE ....	47

## SUMÁRIO

<b>APRESENTAÇÃO</b> .....	<b>12</b>
TRAJETÓRIA PESSOAL .....	12
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>14</b>
<b>2. OBJETIVOS</b> .....	<b>16</b>
2.1 OBJETIVO GERAL.....	16
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	16
<b>3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	<b>17</b>
3.1 CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS .....	17
3.2 GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS QUÍMICOS EM INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR (IES).....	19
3.3 AÇÕES IMPORTANTES NA GESTÃO E DO GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS EM IES.....	21
3.4 EDUCAÇÃO POR MEIOS DE MANUAIS .....	23
3.5 MANUAIS DE RESÍDUOS QUÍMICOS EM INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR E PESQUISA .....	25
3.6 LEIS, NORMAS E RESOLUÇÕES .....	29
<b>4. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	<b>33</b>
4.1 CAMPO DE INVESTIGAÇÃO/POPULAÇÃO ALVO .....	34
4.2 PROCEDIMENTO DE ANÁLISE DOS DADOS .....	35
4.3 ASPECTOS ÉTICOS.....	35
<b>5. RESULTADOS</b> .....	<b>36</b>
5.1 ARTIGO – PRODUTO QUÍMICO, MANUSEIO E DESCARTE: A EXPERIÊNCIA DOS LABORATÓRIOS DO DEPARTAMENTO DA BIOLOGIA DA UFRPE .....	36
5.2 GUIA PRÁTICO PARA GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS QUÍMICOS (GPGRQ) .....	52
<b>6. DISCUSSÃO</b> .....	<b>70</b>
<b>7. CONCLUSÃO</b> .....	<b>74</b>

<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>77</b>
<b>APÊNDICE A – FORMULÁRIO ELETRÔNICO DO GOOGLE.....</b>	<b>83</b>
<b>ANEXO A – PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA – CEP .....</b>	<b>88</b>
<b>ANEXO B – DECLARAÇÃO DE PUBLICAÇÃO EM E-BOOK A SER ORGANIZADO EM 2019 PELA EDITORA DA UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO (EDURFE).....</b>	<b>92</b>
<b>ANEXO C – DECLARAÇÃO DE APRESENTAÇÃO DE TRABALHO NO III FOGERE .....</b>	<b>93</b>

## **APRESENTAÇÃO**

### **TRAJETÓRIA PESSOAL**

A Universidade é um ambiente de ensino, pesquisa e extensão, tendo assim um papel importante na formação de cidadão. Os componentes da comunidade universitária seja o corpo docente, discente ou técnico administrativo e laboratorial tem compromisso com as atividades desenvolvidas no ensino e pesquisas. Durante vinte e quatro anos de exercício auxiliando em atividade de pesquisas, práticas laboratoriais e atividades de campo, pude vivenciar alguns problemas cuja dificuldade contribuiu para determinar o meu aperfeiçoamento profissional.

O desafio de desenvolver um projeto relevante sobre o tema “resíduos químicos laboratoriais” foi uma decisão que fez com que eu saísse da zona de conforto em busca de respostas para tal propósito. Dessa forma, o desenvolvimento deste trabalho está diretamente relacionado à minha vida profissional e ao meu crescimento intelectual que descrevo em um breve resumo.

Em 1994 fui nomeada como técnico administrativo com atividades na área de laboratório da Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE, momento que passei a auxiliar nas pesquisas, aulas práticas de laboratório e aulas de campo. Inicialmente minha trajetória profissional se deu no laboratório de análises clínicas, em seguida no de química vegetal, patologia geral, parasitologia, química do solo e laboratório de zoologia que me proporcionou vivenciar uma experiência capaz de construir os saberes, imprescindíveis para às atividades laboratoriais.

Paralelamente ao trabalho, continuei estudando e em 1998 concluí um curso Técnico em Química pela Escola Técnica Federal de Pernambuco (ETFPE). Logo em seguida fui cursar Licenciatura Plena em Química pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), que veio a consolidar os saberes conceituais e formativos. Ainda em 2012 concluí um curso de Bacharel em Direito que teve um papel importante no entendimento das legislações, principalmente no que se refere ao direito ambiental, que subsidiou o estudo em tela.

Nesse tempo longo de profissão, houve erros e acertos. Procurei aprender com os meus próprios erros, principalmente evitando repeti-los. Participei de cursos, palestras e eventos que pudessem auxiliar em minha trajetória profissional. No entanto, não bastava só curso de pequena duração e palestras, havia a necessidade de ir mais além, foi preciso aprender novas técnicas, planejamento, metodologia em busca de soluções para os empecilhos que retrocedesse o desenvolvimento científico. Foi quando decidi investir meus estudos na área da educação. Em 2016 concluí um curso de Pós-graduação *lato sensu* em Docência do Ensino Superior na Faculdade Joaquim Nabuco. Considero que essa foi uma preparação para aprofundar na área acadêmica.

No ano de 2017 elaborei um projeto sobre resíduos químicos dentro de minha área profissional e submeti ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde da Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS, me preparei para a seleção do mestrado, ingressando como aluna regular.

Durante esse período, ao mesmo tempo em que atuava nas atividades laboratoriais, também estudava e desenvolvia a pesquisa. Foi possível reunir as atividades profissionais com a pesquisa, o que foi positivo na organização, planejamento e elaboração dos instrumentos de pesquisa, bem como a participação dos envolvidos que pela importância do estudo responderam muito bem permitindo uma troca de experiência vivenciada.

## 1. INTRODUÇÃO

As universidades têm utilizado produtos químicos em experimentos científicos ou ensaios de aulas práticas com fins didáticos. A maioria destes produtos apresentam características de periculosidade como inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade. Apesar da importância do uso destas substâncias na área da ciência, elas geram no final dos processos resíduos químicos perigosos, de acordo com a NBR 10004 de 2004 (ABNT, 2004) os quais são considerados, na maioria dos casos, nocivos ao homem e ao meio ambiente.

Infelizmente a literatura ainda não disponibiliza de alternativas que eliminem totalmente a geração destes resíduos. Existem algumas possibilidades para minimizar, tratar ou até mesmo não gerar este tipo de produto. Porém, ainda assim, eles são gerados mesmo que em uma pequena escala. Segundo Mignolli *et al.* (2008) uma opção para minimizar a geração de resíduos químicos corresponde a mudanças nas práticas acadêmicas adotadas pelas instituições, que devem repensar e planejar a forma de utilização destas substâncias. A elaboração e disponibilização de materiais educativos como Guias Práticos e Manuais de Gerenciamento de Resíduos Químicos correspondem a alternativas que podem auxiliar no manuseio e descarte ambientalmente adequado destes resíduos (WALESKA *et al.* 2018), uma vez que, podem conter informações técnicas educativas e preventivas de impactos ao meio ambiente e à saúde pública.

No Brasil, algumas Instituições de Ensino Superior (IES) têm se preocupado com o problema da geração de resíduos químicos em suas pesquisas e práticas didáticas e tem desenvolvido programas de gestão de resíduos inclusive com elaboração de manuais. Estas instituições, como a Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Universidade de São Paulo (USP), Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) e a Universidade de Brasília (UNB) vêm desenvolvendo planos de gerenciamento desses resíduos perigosos, além de programas computacionais que auxiliam no conhecimento das informações sobre a geração, manejo e descarte dos resíduos (COLLOVINI *et al.*, 2014; ALBERGUINI *et al.*, 2005; OLIVEIRA *et al.*, 2018; AMARAL *et al.*, 2001). Embora existam instituições brasileiras de ensino

e pesquisa já desenvolvendo o gerenciamento dos resíduos químicos, o número ainda é pequeno em relação ao montante existente, tendo esse assunto como um tema pouco discutido.

A Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), sede, corresponde a uma universidade de médio porte que oferece cursos das diferentes áreas como: Agrárias, Biológicas, Veterinárias, dentre outros; totalizando atualmente 41 (quarenta e oito) cursos de graduação e 34 (trinta e quatro) de pós-graduação. Similarmente na maioria dos centros universitários, o resíduo químico gerado na UFRPE, representa um perigoso passivo ambiental, devido não somente a sua heterogeneidade, mas também às precárias condições de armazenamento. Sendo assim, à problemática da presente pesquisa se propôs, portanto, a questionar: Como os geradores de resíduos químicos do Departamento da Biologia da UFRPE atuam para manusear e descartar este tipo de resíduo?

Para entender e responder a esta questão, o presente estudo desenvolveu um projeto piloto no Departamento da Biologia da UFRPE. Este Departamento foi escolhido devido ao uso de substâncias perigosas utilizadas nas atividades de ensino e pesquisa e da realização de práticas indevidas tanto no armazenamento quanto no descarte dos resíduos.

Diante do exposto, a pesquisa realizou inicialmente um diagnóstico junto aos geradores de resíduos químicos dos laboratórios do Departamento da Biologia da UFRPE, onde foram obtidas informações sobre a geração, armazenamento, manuseio e destinação nos diferentes laboratórios de ensino e pesquisa. Adicionalmente foi elaborado e será disponibilizado um Guia Prático de Gerenciamento de Resíduos Químicos da Instituição que contém informações relacionadas à sua tipologia, ao modo de segregação e armazenamento, além do modo de descarte.

O material disponibiliza, também, uma análise preliminar de riscos e a importância da utilização de Equipamentos de Proteção Individual (EPI). Este guia poderá ser utilizado como ferramenta educativa para auxiliar no manuseio e descarte ambientalmente seguro dos resíduos químicos gerados na instituição, diminuindo os riscos e atendendo à legislação vigente inserindo a UFRPE na temática de gerenciamento de resíduos perigosos gerados em IES do Brasil.



## 2. OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

Diagnosticar qualitativamente a geração de resíduos químicos no Departamento da Biologia da UFRPE, sede Recife, e elaborar um Guia Prático para Gerenciamento de Resíduos Químicos (GPRQ) da instituição.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Utilizar o Departamento da Biologia da UFRPE para realização de um projeto piloto de gerenciamento de resíduos químicos na instituição;
- Mapear os laboratórios do Departamento da Biologia da UFRPE quanto a geração, manuseio e descarte dos resíduos químicos gerados;
- Diagnosticar as práticas de manejo realizadas com os resíduos químicos no Departamento da Biologia UFRPE e identificar o nível de conhecimento dos geradores sobre este tema;
- Disponibilizar para comunidade acadêmica da UFRPE um Guia Prático de Gerenciamento de Resíduos Químicos.

### 3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O ensino e a pesquisa têm desvendado muitos fenômenos e muitas descobertas no campo das ciências, uma vez que se complementam, na construção do conhecimento. A Química, assim como as demais áreas, representa uma contribuição direta para a aquisição destes conhecimentos, porém a forma como os docentes e pesquisadores lidam com cada área é diferente. Em relação a área da Química, existe uma certa dificuldade no manuseio e descarte ambientalmente correto de substâncias e resíduos químicos. Isso ocorre devido, principalmente, a heterogeneidade das substâncias e seus diferentes tipos de periculosidade (GIOVANNI, 2016).

Assim, uma das formas de solucionar esta problemática seria a realização de cursos de capacitação para manuseio e descarte de produtos químicos, bem como a elaboração e divulgação de materiais educativos dentro desta temática. Certamente, estas alternativas auxiliariam a classe acadêmica e a comunidade científica na mudança de atitude, aumentando o conhecimento e ampliando as ações voltadas para prevenção de riscos de acidentes e impactos ambientais (OLIVEIRA, 2018).

As ações de solução devem contemplar as etapas de um programa de gerenciamento de resíduos como alternativas lógicas, racionais e imprescindíveis no planejamento das atividades acadêmicas definindo métodos que minimizem ou excluam problemas relacionados aos impactos ambientais, saúde pública e finanças (SILVA; ALMEIDA, 2013).

Certamente um dos maiores desafios para os docentes e pesquisadores corresponde a mudança de práticas laboratoriais que há anos são utilizadas e, na maioria das vezes, dependem de tempo, investimento e estudos para se adequarem a práticas mais sustentáveis. Contudo, medidas simples podem ser realizadas, porém, necessitam de pessoal comprometido e direcionado para este propósito (ALMEIDA, 2016).

#### 3.1 CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

A Norma NBR 10004 de 2004, da Associação Brasileira de Normas Técnicas ABNT (2004), classifica os resíduos sólidos em duas categorias:

- Resíduos Classe I - Perigosos
- Resíduos Classe II - Não Perigosos que também estão representados como:

II A – Não Inerte

II B – Inerte

Segundo esta norma, os resíduos perigosos são àqueles que apresentam características de periculosidade como: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade, ou seja, as suas propriedades físicas, químicas e infectocontagiosas, provocam risco à saúde pública e ao meio ambiente, provocando mortes e aumento no índice de doenças. (ABNT, 2004).

As características de periculosidade são classificadas quanto a:

- Toxicidade – resíduos originados de solventes halogenados como o tetracloreto de carbono, tricloro etileno, diclorometano;
- Inflamabilidade – resíduos originados dos solventes: xileno, éter etílico;
- Reatividade – resíduos originados de ácido cianídrico, acetonitrila;
- Patogenicidade – apresenta em sua composição agente infectante, como micro-organismo que pode afetar a saúde humana.

Ainda quanto aos Resíduos Classe II - Não Perigosos, que se apresentam em II A e II B, temos:

- Os resíduos classificados em IIA - Não Inertes - apresentam propriedades de biodegradabilidade, combustibilidade como plástico, borracha, bagaço de cana, resíduos de minerais não-metálicos.
- Os resíduos classificados em IIB- Inertes - são àqueles que quando submetidos a contato com a água destilada ou deionizada, a temperatura ambiente, não apresentam seus constituintes solubilizados a concentração superior aos padrões de potabilidade de água, excetuando aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor. Como exemplo tem-se: Alumínio, Arsênio, Bário, cádmio, ferro, manganês, todos com concentrações no limite de solubilidade (ABNT, 2004).

### 3.2 GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS QUÍMICOS EM INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR (IES)

Ao analisar o gerenciamento de resíduos químicos em IES, Saramento (2016) afirma que se trata de um sistema complexo devido às diversificações dos resíduos. Isso exige pensar de forma sistêmica, levando em consideração o ciclo de vida dos produtos e a redução dos impactos ambientais gerados por eles. Em sua pesquisa, a autora discute a ausência de definições das responsabilidades dos geradores e a falta da estruturação de uma gestão de resíduos nas Instituições de Ensino Superior.

Segundo De Conto *et al.* (2010), os estudos sobre resíduos em Universidades estão, cada vez mais, presentes nos anais de eventos e nas revistas nacionais e internacionais. Os autores afirmam, também, que os trabalhos apresentados, em geral, focam seus estudos nas abordagens corretiva e passiva que são importantes tanto quanto outra abordagem. Também é necessário não só trabalhar essas, mas sim, a abordagem preventiva que representa o ponto de partida para a minimização ou não geração dos resíduos.

Ainda em relação as abordagens citadas por estes autores, ao analisar os eventos ocorridos sobre a temática de resíduos foi verificado que o percentual de envolvimento com a abordagem preventiva foi de 5,7%. Este resultado é pequeno com relação à abordagem corretiva e passiva que apresentaram aproximadamente um percentual de 36,59%, evidenciando a escassez de estudos focados na abordagem da prevenção e minimização nas diferentes fontes geradoras.

I. Abordagem preventiva, orientada para diminuir o volume e o impacto causados pelos resíduos. Em casos extremos pode-se eliminar completamente o resíduo pela prevenção de sua geração.

II. Abordagem corretiva, direcionada para trazer de volta ao ciclo produtivo matérias-primas, substâncias e produtos extraídos dos resíduos depois que eles foram gerados. A reutilização e a reciclagem são formas de reaproveitar resíduos.

III. Abordagem técnica que visa alterar as características de um resíduo, neutralizando seus efeitos nocivos. O tratamento pode conduzir a uma valorização do resíduo- abordagem de cunho econômico que dirigida para extrair valores materiais ou energéticos, que contribuem para diminuir os custos de tratamento e, alguns casos, podem gerar receitas superiores a esses custos.

IV. Abordagem passiva, orientada para conter os efeitos dos resíduos, mantendo-os sob controle, em locais que devem ser monitorados. (VALLE, 2008, p. 99 *apud* DE CONTO, 2010, p. 21).

Outra sugestão citada pelos autores seria a implantação da avaliação dos projetos na sua submissão, para saber se está, ou não, alinhado com a política ambiental, e que as instituições, os órgãos financiadores de projetos definam diretrizes voltadas para o incentivo na produção de conhecimento sobre a prevenção de geração de resíduos.

Mignolli *et al.* (2008) afirmam em seu estudo que a adoção de medidas para não gerar resíduos ou mesmo minimizá-los, pode acontecer realizando mudanças no planejamento das atividades de ensino, em práticas de laboratórios de química que possibilitam economizar reagentes, minimizar os resíduos e contemplar a dimensão ambiental. Para estes autores as mudanças significativas como a diminuição do uso de reagentes e soluções com cianeto (CN), substituição do benzeno pelo tolueno, termômetro de mercúrio por álcool e solução sulfocrômica (dicromato de potássio com ácido sulfúrico) por detergente alcalino ou neutro, são medidas que minimizam a geração dos resíduos.

Bezerra (2014), em sua pesquisa para minimizar resíduos químicos gerados em laboratório, afirma que é preciso atitudes começando com a identificação dos passivos químicos e propõe técnicas simples para identificar metais pesados como de fluorescência de raios X e espectroscopia de absorção atômica de chama. Segundo este autor, em seu estudo foi caracterizado 85,71% dos reagentes que não tinham identificações e 58,12% recuperados para a utilização nos processos químicos. Os estudos corroboram para investigações e implantações de gerenciamento de resíduos em unidades geradoras.

No estudo realizado com o propósito de identificar passivos químicos pertencentes as instituições de ensino e pesquisa, Afonso (2004) propôs analisar reagentes e resíduos que estavam sem identificação por métodos de Ensaio de chama e de inflamabilidade. O procedimento visava detectar a presença de substâncias inflamáveis (ou combustíveis), e também presença de sais de metais. Em instituições de ensino que tem um passivo não identificado, esse método pode ser realizado por ser de custo zero contribuindo na identificação, reutilização e controle na gestão de resíduos (AFONSO, 2004).

Rosenbrock (2016) sinaliza que processos para neutralizar ou minimizar a concentração para diminuir o impacto ambiental que o formol pode

ocasionar pode ser o tratamento pelo processo de Fenton obtendo a oxidação química do formaldeído causando a degradação da concentração inicial de 30 a 40gL<sup>-1</sup> para a concentração final de 1,5 gL<sup>-1</sup>.

Apesar das diversas técnicas propostas e de suas eficiências para o tratamento de resíduos químicos nos programas de gestão de resíduos, sabe-se que o ideal ainda corresponde a medidas preventivas orientadas para diminuir o volume e o impacto causado pelos mesmos, porém, quando gerado, a corretiva deve ser adotada para trazer de volta ao ciclo produtivo matérias primas, substâncias e produtos extraídos dos resíduos depois que eles foram gerados considerando o ciclo de vida dos produtos e a redução dos impactos ambientais.

### 3.3 AÇÕES IMPORTANTES NA GESTÃO E DO GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS EM IES

O planejamento de um programa de gestão integrada de resíduos em instituição de ensino e pesquisa deve contar com a colaboração da administração superior, desenvolvendo grupos de trabalho, criando comissões, programando cursos de capacitações e providenciando local para abrigar os resíduos.

Gestão integrada de resíduos sólidos: conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável (BRASIL, 2010)

Em essência, portanto, como destaca De Conto *et al.* (2010), as medidas para gestão de resíduos são estabelecidas por estratégias na comunidade acadêmica, com finalidades de construir, implantar e avaliar políticas que subsidie a gestão destes resíduos.

Dias (2014), alerta para o fato de que as ações de gestão dos resíduos no setor público devem considerar as dimensões econômica e ambiental, analisando inicialmente as compras dos produtos, o consumo, a coleta seletiva e descarte do produto. O primeiro passo é analisar criteriosamente o processo de compra, evitando que sejam adquiridos produtos desnecessários, “Agenda Ambiental na Administração Pública” orienta os

gestores públicos para a aplicabilidade da política dos 5 R's (Reduzir, Repensar, Reutilizar, Reciclar e Recusar, consumir produtos que gerem impactos socioambientais significativos) antes mesmo de se pensar sobre a gestão dos resíduos gerados.

Segundo De Contoet *al.* (2010) as estruturas físicas das universidades não foram contempladas com projetos arquitetônicos, com espaço para o manejo, armazenamento dos produtos e tratamento dos resíduos. Essa falta de planejamento na estrutura física dificulta a disposição destes, fazendo com que os dirigentes repensem na aquisição dos produtos, levando em consideração o ciclo de vida, o tratamento dos resíduos e sua disposição final. O plano de gerenciamento visa controlar todo ciclo de vida da substância química, desde os produtos químicos até os materiais residuais gerados (FIGUÊREDO, 2006).

Gerenciamento de resíduos sólidos: conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, de acordo com plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou com plano de gerenciamento de resíduos sólidos exigido na forma da Lei. (BRASIL, 2010)

Os estudos sobre gerenciamento de resíduos químicos em Universidades têm apontado problemas que vêm preocupando dirigentes das instituições, devido a falta de mão de obra qualificada, da ausência de um local adequado para armazenamento, do elevado custo com empresas que tratam os resíduos gerados, da falta de planejamento na aquisição das substâncias e do não comprometimento com os resíduos gerados. Essas preocupações são pertinentes principalmente por serem instituições que educam cidadãos e formam profissionais.

### 3.4 Educação por Meios de Manuais

Os manuais de gerenciamento de resíduos geralmente são construídos a partir de resultados adquiridos com leituras, modelos já existentes ou mesmo experiências bem-sucedidas, que tem como finalidade instruir, orientar, sendo o produto fruto de uma sistematização dos estudos e das práticas realizadas no universo pesquisado (ALBERTI, 2013).

Os modelos de manuais consultados apresentam procedimentos que podem ser tomados como referências por conter semelhanças nas atividades educativas, podendo ser empregado em diversas áreas do conhecimento. Ainda de acordo com (ALBERTI, 2013), a elaboração de manuais sugere, de imediato, que existe algo a ensinar e que os conhecimentos tornam-se instrumento nas mãos de alguns interessados. “Um manual geralmente ensina como fazer algo, estabelece um universo de procedimento possível e serve de modelo para aplicações práticas” (ALBERTI, 2013).

Segundo Echer (2005), na elaboração de manuais, uma das suas preocupações foi pelo rigor científico, e que em seus estudos realizados encontrou poucas informações escritas de como elaborar os manuais. Por isso, em seu trabalho a autora escreve com clareza as etapas dos processos que seguiu para elaborar seus manuais:

- Etapa 1:

A transformação da linguagem encontrada na literatura, para uma linguagem mais acessível a toda camada da sociedade, independentemente do grau de instrução da pessoa.

- Etapa 2:

A seleção das informações deve ser importante para os manuais, sendo atrativas, objetivas, ilustrativas, estimulante e não extensa. O tema a que se propõe deve ser de fácil compreensão, e que atenda as necessidades específicas.

- Etapa 3:

A avaliação do manual construído deve levar em conta o conteúdo, a clareza e outros itens. Também deve ser submetida a profissionais das áreas



interessadas para as sugestões, para que seja modificado e atenda as expectativas e suas respectivas necessidades.

Segundo Schiavinatto (2016), o ensino era positivado por meios dos manuais que detalhavam e explicavam o processo de produção de determinado objeto. Eram elaborados para facilitar a comunicação, clareza e apresentavam elo entre a teoria e a prática. A sistematização nos manuais acontecia com a síntese do conhecimento e a prática observada, que se tornava na época uma forma de veículo de conhecimento no processo de aprendizagem de determinada técnica que facilitava os saberes.

A educação por meios de manuais tem representado um caminho para a proteção do meio ambiente. Segundo o Manual de Educação para o Consumo Sustentável é imprescindível que seja alertado aos consumidores o exagero no uso de produtos de limpeza altamente prejudiciais ao meio ambiente.

- Detergentes: costumam conter fosfatos, nutrientes que causam o enriquecimento de rios e lagos, provocando um processo denominado eutrofização, com efeitos como o aumento da produtividade primária, ou seja, o crescimento acelerado de algas (florações). Estas “florações” de algas consomem o oxigênio da água durante o período noturno, podendo causar mortandades de peixes e outros organismos aquáticos por asfixia. Algumas espécies de algas podem também produzir toxinas. Conforme estudos do EPA (Environmental Protection Agency, órgão do governo Norteamericano) e da OMS (Organização Mundial da Saúde), essas toxinas podem atacar o fígado, causando intoxicações agudas e o sistema nervoso.
- Desodorizador de ambientes ou desodorante ambiental para o banheiro: geralmente contém paradiclorobenzeno, uma substância química que pode provocar câncer e problemas de fígado. (CONSUMO SUSTENTÁVEL, 2005, p. 30)

Os manuais têm suas vantagens, podem facilitar o trabalho individual ou coletivo e geralmente são bem instrutivos facilitando o acesso as informações técnicas. A linguagem usada nestes materiais educativos deve ser bem acessível contendo ilustrações que facilitem o entendimento por vias visuais.

“O manual geralmente ensina “como fazer” algo, estabelece um universo de procedimento possível e serve de modelo para aplicações práticas [...]” (ALBERTI, 2013).

### 3.5 MANUAIS DE RESÍDUOS QUÍMICOS EM INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR E PESQUISA

Segundo a Universidade Estadual de São Paulo (UNESP,2009) a elaboração de um manual para resíduos perigosos deve conter diretrizes para execução de atividades de ensino e pesquisas numa comunidade acadêmica. Ainda, de acordo com a UNESP essas diretrizes podem também servir como exemplo para outras instituições de ensino.

- Sensibilizar a comunidade universitária sobre a importância do gerenciamento dos resíduos gerados;
- Divulgar informações sobre segurança no manuseio de substâncias químicas e sobre os riscos envolvidos em cada atividade;
- Tomar as medidas necessárias para adequação das unidades à Resolução n.306/2004 da Anvisa;
- Elaborar uma rotina de procedimentos para segregação, tratamento e destinação de resíduos perigosos e não perigosos;
- Propor tratamento dos resíduos na unidade, se essa for tecnicamente competente;
- Não aceitar doações de produtos químicos sem que haja previsão de consumo do bem doado em, no máximo, um ano;
- Compor uma Comissão de Ética Ambiental (CEA) (caso a Unidade ainda não possua), que deverá avaliar se os projetos a serem desenvolvidos na referida Unidade contam com tratamento de resíduo, adequadamente referenciado, permitindo avaliar se o tratamento citado é realmente o indicado;
- Promover junto aos programas de pós-graduação uma campanha de responsabilização dos resíduos pelos alunos geradores.(UNESP, 2009, p.16-17)

O Manual de resíduo da Universidade Federal de Pelotas (UFPEL) colecionou informações sobre o gerenciamento dos resíduos perigosos. O manual indicou medidas para o bom desempenho das atividades que envolvem uso de substâncias perigosas com características inflamáveis, tóxicas e corrosivas, podendo ser um exemplo para as instituições que desejam também executar as mesmas medidas (KNUTH *et al.*, 2017).

Segundo este manual, as ações iniciam com a minimização da geração de resíduos focada na substituição de reagentes perigosos por outros menos nocivos. Adicionalmente, a utilização de técnicas em microescala, a reutilização e a recuperação dos reagentes, além da centralização e otimização dos pedidos de compras são alternativas que auxiliam este programa.

O manuseio dos produtos químicos deve ser sempre com o auxílio de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) de acordo com o risco que o profissional esteja exposto. Quanto a segregação, deve ocorrer sempre ao término de cada procedimento de rotina. Os resíduos químicos devem ser

aproveitados ao máximo, como reutilizado, reciclado e, se possível receber tratamento específico ou mesmo doado (KNUTH et al., 2017).

Knuth *et al.* (2017) afirmam que não se devem realizar procedimentos com combinações de resíduos sem o prévio conhecimento de suas composições químicas para evitar provável geração de gases tóxicos, calor excessivo, explosões ou mesmo reações violentas.

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) desenvolveu um manual de gerenciamento de resíduos contemplando as etapas e procedimentos necessários no tratamento dos resíduos químicos (PAULA; OTENIO, 2018). Conforme este manual, além dos procedimentos de tratamento dos resíduos para minimizar a geração, também realiza a recuperação de solventes, como exemplo da acetona pelo processo da destilação. Esta técnica evita desperdício e descarte desnecessário de material e tem a finalidade de trazer de volta a substância para ser reutilizada e reduzir os resíduos gerados.

A UFPE, a exemplo de várias outras universidades do Brasil, também, elaborou e disponibilizou um manual de gerenciamento de resíduos químicos, contendo orientações básicas necessárias para o manejo e descarte ambientalmente adequado deste tipo de material (OLIVEIRA et al., 2018).

A destinação final de resíduos perigosos envolve processos como a incineração e o coprocessamento. A incineração é o processo de decomposição térmica, por meio da oxidação a altas temperaturas que são utilizadas para destruir a fração orgânica do rejeito e diminuir seu volume (ABNT, 1990).

O coprocessamento é a técnica que permite a queima de resíduos em fornos de cimento mediante dois critérios básicos: reaproveitamento de energia, para que o material seja utilizado como substituto ao combustível, ou reaproveitamento como substituto da matéria-prima desde que os resíduos a serem eliminados apresentem características similares às dos componentes normalmente empregados na produção de clínquer (CONAMA, 1999).

A Universidade Federal do Paraná (UFPR) desenvolveu um programa de gerenciamento de resíduos laboratoriais, no qual adotou medidas contemplando cuidados com a rotulagem das embalagens receptoras dos resíduos, e orientando que toda identificação deve ser padronizada conforme indicação dos seguintes pontos (CUNHA, 2001):

- O rótulo deve conter as informações da composição dos resíduos;
- Informação do nome do responsável pelo resíduo gerado, data da geração do resíduo e indicação de pré-tratamento se houver;
- Informação da procedência do resíduo (se foi de aula prática, projeto de pesquisa ou extensão);
- O rótulo deve conter a simbologia do risco NFPA (National Fire Protection Association) Diagrama de Hommel.

O diagrama de Hommel, mundialmente conhecido pelo código de NFPA e também como diagrama do perigo ou diamante de risco, é uma simbologia empregada pela Associação Nacional de Proteção ao Fogo (em inglês: National Fire Protection Association). O símbolo está representado por losangos e cores que expressam tipos de riscos em graus que variam de 0 a 4, cada qual especificado por uma cor (branco, azul, amarelo e vermelho), que representam riscos à saúde, inflamabilidade e instabilidade decorrente da exposição aguda a um produto químico sob condições de fogo, derramamento ou emergências similares (COELHO, 2011).

Corroborando com medidas para o gerenciamento de resíduos químicos, o manual elaborado pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) orienta o preenchimento dos rótulos de resíduos com risco químico e, indica que a rotulagem nos recipientes contendo este tipo de resíduo é a maneira mais adequada para se ter o controle do que está sendo gerado em cada laboratório, identificando o resíduo e descrevendo informações essenciais, como as características químicas e o risco associado, conforme NBR 14725-3 (ABNT, 2012). A rotulagem nos recipientes contendo resíduos é uma das medidas de prevenção adotada em um sistema de gerenciamento que compõe a Política Nacional de Resíduos Sólidos, conforme disposto na Lei nº 12.305/2010.

O Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS, 2015), elaborou um manual de resíduos que contemplou as etapas dos processos de gerenciamento, além de incluir informações de procedimentos administrativos importantes quanto

gestão de resíduos que são de grande valia para a composição de manuais educativos.

Segundo este manual, o gerador é responsável por seus resíduos até a completa destruição dos mesmos, que vai além da destinação final. A corresponsabilidade ocorre quando um terceiro exerce atividades relacionadas aos resíduos gerados na empresa, ela também é responsável no caso de qualquer ato de descarte inadequado (GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS, 2015).

A legislação determina que a saída de resíduos deva ser realizada mediante emissão de um manifesto de resíduo, devidamente preenchido e assinado pelo gerador também pelo transportador. O manifesto é um documento obrigatório para qualquer movimentação do resíduo sendo a maneira do órgão ambiental acompanhar e garantir que eles estejam sendo gerenciados de forma adequada (GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS, 2015).

O Inventário de Resíduos é um banco de dados que contém todos os resíduos gerados em um determinado local, é considerado peça fundamental para o início de qualquer programa de gerenciamento de resíduos. Os geradores devem ser fies ao preenchimento dos dados no inventário quanto a quantidade e tipo de resíduos gerados (GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS, 2015). A maioria dos manuais traz recomendações sobre a importância deste inventário para implantação do programa de gerenciamento.

O Manual de Gerenciamento de Resíduos de Saúde alerta para a importância da Educação continuada que está prevista na Resolução do Colegiado (RDC/ Anvisan° 222/2018). Esta resolução dispõe sobre os requisitos de Boas práticas de gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde, cujas atividades envolvam etapas de gerenciamento de resíduos, sejam eles públicos e privados, incluindo àqueles que exercem ações de ensino e pesquisa. Essa formação continuada tem como finalidade orientar, motivar, sensibilizar e informar permanentemente a todos que desenvolvem atividade de risco os cuidados com os agentes nocivos. O Programa de Educação Ambiental Continuada deve priorizar os meios de comunicação e sinalização abordando os seguintes temas:

- Noções sobre ciclo de vida dos materiais;

- Definições, tipos e classificações dos resíduos e seu potencial de risco;
- Orientações sobre biossegurança (biológica, química e radiológica);
- Formas de reduzir a geração de resíduos e reutilização de materiais;
- Identificação das classes de resíduos;
- Orientação sobre o uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) e coletivos (EPCs).

A educação por meios de manuais para o gerenciamento de resíduos químicos é uma proposta viável que indica a técnica mais adequada para o destino do resíduo e traz harmonia no ambiente de trabalho, além de conter informações básicas sobre a tipologia dos resíduos químicos, o modo de segregação, armazenamento e descarte. Adicionalmente os manuais podem disponibilizar análise preliminar de riscos, a importância da utilização de Equipamentos de Proteção Individual (EPI) e formulários para o controle de entrada e saída das substâncias. Essas orientações facilitam o bom andamento da pesquisa como também fornece segurança nas rotinas laboratoriais.

### 3.6 LEIS, NORMAS E RESOLUÇÕES

No estudo sobre gestão de resíduos químicos em IES realizado por Souza (2018), consta um histórico sobre sustentabilidade que evidencia um progresso ao longo dos anos a partir das ações desenvolvidas como a Eco-92, a qual deu origem à agenda 21 definida pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA) e consolidada em 2002. Para esta agenda, o meio ambiente passa a ser prioridade mundial, significando um marco no Brasil. Outra ação também marcante foi a instituição da Lei nº 12.305/10, que retrata da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS).

Esta lei Federal 12.305/10 sancionada em agosto de 2010 instituiu a nova Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) no Brasil. No artigo 1º encontramos os seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos e perigosos, as responsabilidades dos geradores e do poder público e os instrumentos econômicos aplicáveis.

Ainda neste mesmo Art.,

§ 1º, a PNRS define que: “estão sujeitas à observância desta Lei as pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, responsáveis, direta ou indiretamente, pela geração de resíduos sólidos e as que desenvolvam ações relacionadas à gestão integrada ou ao gerenciamento de resíduos sólidos”. (BRASIL, 2010).

Na PNRS no Art. 3º inciso VII, os geradores de resíduos devem ter o comprometimento com a prevenção, não geração e redução dos resíduos; devem adotar hábitos de reciclagem, reutilização e destinação adequada de acordo com normas específicas levando em consideração:

[...] a destinação final ambientalmente adequada: destinação de resíduos que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes do Sisnama, do SNVS e do Suasa, entre elas a disposição final, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos (BRASIL, 2010).

A nova legislação contempla medidas educativas aos cidadãos com relação a mudanças de atitudes, esclarecendo princípios, objetivos e instrumentos no que se refere à gestão integrada e ao gerenciamento dos resíduos sólidos e também responsabiliza de forma compartilhada, os infratores.

A consagração constitucional do direito fundamental ao meio ambiente encontra-se no Capítulo IV da CF de 1988 no Art. 225.

Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e a coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para às presentes e futuras gerações (BRASIL, 1988).

Deste modo, qualquer instituição educacional é responsável pelos danos que as atividades de pesquisas e práticas didáticas possam causar ao meio ambiente e ao homem, podendo responder nas três esferas civil, penal e administrativa, conforme o Art. 225, §3º que autoriza expressamente, a tríplex responsabilização pelo dano ambiental (BRASIL, 1988).

§3º - As condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitarão os infratores, pessoas físicas ou jurídicas, a sanções penais e administrativas, independentemente da obrigação de reparar os danos causados (BRASIL, 1988).

A Universidade é um campo de pesquisa que recebe anualmente um quantitativo grande de estudantes no Departamento da Biologia, que participam dos projetos juntamente com docentes desenvolvendo atividades que normalmente utilizam produtos químicos e que, na maioria das vezes, geram resíduos perigosos, classificados como inflamáveis, corrosivos, explosivos e tóxicos (ABNT, 2004).

Segundo a ABNT NBR 10004 de 2004, os resíduos perigosos estão classificados de acordo com seu grau de inflamabilidade, corrosividade, toxicidade e patogenicidade que devem receber tratamento diferenciado por ser nocivo ao homem e ao ambiente.

A pesquisa científica tem grande importância, pois tem o viés de prever soluções, chegar ao diagnóstico e produzir respostas. Mas o processo, muitas vezes, tem um percurso que leva ao risco pelo uso das substâncias químicas e geração de resíduos. Vale salientar que o processo de geração de resíduos químicos está presente no campo do ensino da química, da biologia e também no campo da saúde. Segundo a Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), nº 358, de 20 de abril de 2005, resíduo químico é:

Todo material ou substância com característica de periculosidade, quando não forem submetidos a processo de reutilização ou reciclagem, que podem apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente, dependendo de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade. Todos os resíduos gerados que por ventura estiverem dentro da listagem da resolução do CONAMA serão considerados Resíduos Químicos, e deverão ser acondicionados, rotulados e encaminhados para área de Armazenamento Externo de Resíduos Químicos, para ser descartado adequadamente (BRASIL, 2005).

Segundo De Conto (2010), um dos pontos a ser atendido para um bom funcionamento da Gestão dos resíduos em IES é o desenvolvimento de um Plano de Gestão Ambiental, buscando a certificação, garantindo a credibilidade e confiança para instituição.



Um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) tem o propósito de conduzir a instituição a adotar uma política voltada para a proteção ambiental. A implementação dos requisitos da NBR 14001 de 2004 visa orientar a organização a conhecer seus aspectos ambientais e os impactos originados.

A instituição que adota o SGA se compromete em cumprir os requisitos de acordo com a norma, alinhando a sua realidade aos critérios descritos disponíveis que sejam apropriados economicamente levando em consideração o custo-benefício.

De acordo com a norma ISO 14001:

A adoção e a implementação, de forma sistemática, de um conjunto de técnicas de gestão ambiental podem contribuir para a obtenção de resultados ótimos para todas as partes interessadas. Contudo, a adoção desta Norma por si só não garantirá resultados ambientais ótimos. Para atingir os objetivos ambientais e a política ambiental, pretende-se que o sistema de gestão ambiental estimule as organizações a considerarem a implementação das melhores técnicas disponíveis, onde apropriado e economicamente viável, e que a relação custo-benefício de tais técnicas seja levada integralmente em consideração. (ABNT,2004)

Uma Universidade que está comprometida com o SGA tem benefícios como o atendimento à legislação específica para evitar multas, criar rotinas operacionais e estratégias para minimizar as atividades potencialmente poluidoras no campo da pesquisa e do ensino, além de reduzir custos para a instituição como contratos com empresas especializadas em coleta e destinação destes resíduos.

#### 4. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo teve uma abordagem metodológica baseado nos parâmetros descritivos e exploratórios. Segundo Gil(2012), os estudos focados nesses parâmetros respondem muito bem as técnicas padronizadas de coleta de dados, tais como questionários e observações sistêmicas.

No transcorrer dessa abordagem realizou-se a revisão da literatura sobre os temas-chave constituídos no referencial teórico, com o intuito de procurar conhecer outros trabalhos já desenvolvidos neste campo de pesquisa para o alicerce teórico acerca do tema.

Foi realizada uma identificação preliminar dos laboratórios de pesquisa e prática didática que geram resíduos químicos no Departamento da Biologia da UFRPE, e aplicação de questionários via eletrônica com os docentes que desenvolvem algum tipo de pesquisa e/ou aula didática envolvendo substâncias químicas. Também foi utilizada a pesquisa documental sobre a legislação e, ainda, houve a análise da documentação disponibilizada pela universidade.

Utilizou-se como recurso para coleta de dados instrumento elaborado (Apêndice A) que constava das informações relacionadas a produtos químicos, resíduos químicos e descarte dos resíduos disponibilizadas através de um questionário eletrônico por meio da plataforma *Google forms*. O questionário foi composto por 20 perguntas subdivididas em três pautas. A primeira, trouxe os dados do campo investigado e dos participantes; A segunda, referiu-se a substância química quanto ao controle de recebimento, identificação, armazenamento e utilização; A terceira, sobre os procedimentos adotados com os resíduos em relação a normas de segurança, identificação, armazenamento e as formas de destino final. Os questionários foram aplicados através de envio de *e-mail* para conhecimento das especificidades de cada gerador.

O instrumento utilizado propiciou informações que possibilitaram o mapeamento dos laboratórios que desenvolvem pesquisas e são utilizados para aulas práticas com uso de produtos químicos e o quantitativo em percentual de docentes que desenvolvem pesquisas, como também informações sobre a geração dos resíduos químicos e as formas de descarte.

Os resultados obtidos foram avaliados através de uma análise geral dos laboratórios da Biologia da UFRPE e de uma análise comparativa entre os diferentes laboratórios analisados no que se refere à geração dos resíduos. Os dados foram apresentados em forma de gráficos revelando a situação atual do Departamento da Biologia da UFRPE na temática dos produtos químicos, resíduos e descarte final.

Para auxiliar a implantação futura de um PGRQ nos laboratórios de Biologia foi elaborado, e será futuramente disponibilizado no *site* da instituição, um guia prático contendo diretrizes norteadoras sobre análise preliminar de risco e gerenciamento dos resíduos, indicação de formulários institucional para os rótulos, ficha com dados de segurança de resíduos, além de fichas de inventário a serem utilizadas para os resíduos, soluções químicas e reagentes.

Essas recomendações foram baseadas em experiências bem-sucedidas na implantação de PGRQ em IES no Brasil e na hierarquia de gestão e etapas de gerenciamento de resíduos de acordo com a NBR 10004 de 2004 e pela Lei nº 12.305 (BRASIL, 2010), que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS).

#### 4.1 CAMPO DE INVESTIGAÇÃO/POPULAÇÃO ALVO

O Campo desta investigação foi formado pelos laboratórios do Departamento da Biologia e a população alvo corresponde aos respectivos docentes deste Departamento que atuam nas pesquisas científicas e nas práticas didáticas, os quais participaram do estudo respondendo um questionário que possibilitou o levantamento dos dados para análise da pesquisa em tela.

Foi realizado um estudo aplicando o formulário eletrônico em forma de questionário. As perguntas foram direcionadas ao manejo e descarte de produtos e resíduos químicos gerados nos laboratório de biologia da instituição. Os resultados obtidos evidenciarão a necessidade da elaboração de algum material educativo para este tipo de gerador.

O Departamento da Biologia é composto por 6 (seis) áreas cada uma com um laboratório de aula prática e 60 (sessenta) professores que tem atividades de ensino e pesquisa que atuam diretamente com pesquisas e

práticas laboratoriais, dos quais, participaram do estudo, 23 (vinte e três) docentes, que responderam um formulário eletrônico com objetivo de testar a viabilidade do estudo.

#### 4.2 PROCEDIMENTO DE ANÁLISE DOS DADOS

A presente pesquisa visou realizar uma análise com enfoque qualitativo, com base na análise proposta por Gil (2012). Segundo o autor, a utilização de questionário responde muito bem a pesquisa qualitativa e quantitativa, onde a análise se desenvolve seguindo os passos, a saber: primeiramente a fase inicial de reconhecimento do campo de estudo; em seguida a utilização de um instrumento compatível com a pesquisa; a coleta dos dados e, por fim, o tratamento dos dados, ou seja, análise e interpretação.

#### 4.3 ASPECTOS ÉTICOS

O projeto de pesquisa foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da UFSM, sob o CAAE nº 96996918.880005346 e, aprovado conforme Parecer nº 2.890.745 (Anexo A).

A participação dos docentes na pesquisa ocorreu mediante aplicação de questionário por via eletrônica, de forma individual, não obrigatória e relacionada com atividade de pesquisa e prática didática não tendo nenhum custo para os entrevistados.

Como critérios de inclusão foram escolhidos os professores, com pelo menos 5 (cinco anos) de atuação docente, que executem atividades em laboratórios de aulas práticas e pesquisa do Departamento da Biologia. Como critérios de exclusão, os docentes de outras áreas e os da Biologia que não estivessem à pesquisa e prática de laboratório.

A privacidade dos participantes foi preservada, sendo os dados do estudo utilizados unicamente para a elaboração de um Guia Prático de Gerenciamento Resíduo Químico e publicação dos capítulos gerados.

## 5. RESULTADOS

Os resultados aqui apresentados foram aceitos e publicados em formato de capítulos de livro em E- BOOKS gerados a partir dos seguintes eventos:

VII Encontro Pernambucano de Resíduos Sólidos (EPERSOL)/ V Congresso Brasileiro de Resíduos Sólidos

III FOGERE - Fórum de Gerenciamento de Resíduos Sólidos: Diálogo em Sustentabilidade

Abaixo seguem os respectivos capítulos:

### 5.1 ARTIGO – PRODUTO QUÍMICO, MANUSEIO E DESCARTE: A EXPERIÊNCIA DOS LABORATÓRIOS DO DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA DA UFRPE

INTERAMINENSE, Gilvaneide Guilhermina  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)  
[gilufrpe@hotmail.com](mailto:gilufrpe@hotmail.com)

SCHETINGER, Maria Rosa Chitolina  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

OLIVEIRA, Maria Betânia Melo  
Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)

CARVALHO, Reginaldo de  
Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)

## RESUMO

O objetivo deste trabalho foi realizar um levantamento de dados sobre os resíduos químicos gerados nos laboratórios do Departamento da Biologia da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) a fim de contribuir com a implantação futura de um Programa de Gerenciamento de Resíduos Químicos (PGRQ) no *Campus Recife* da UFRPE. Participaram da pesquisa 23 professores de ambos os sexos com no mínimo cinco anos de atuação docente. Foram respondidos questionários com 20 perguntas sobre a utilização de substâncias, resíduos e passivos químicos, sua forma de armazenamento e destinação final. Mais de 90% dos entrevistados afirmaram desenvolver alguma atividade com produtos químicos gerando, conseqüentemente, resíduos. Os dados obtidos nos questionários evidenciaram diversas substâncias químicas usadas em aulas práticas e em ensaios de pesquisas como o formol, solventes orgânicos, alcoóis, sais, ácidos e bases. Desses, o mais usual foi o álcool etílico, com um percentual de 100%, seguido do formol com 65,2% e dos ácidos com 60,9%. Dos participantes, 73,9% afirmaram que geram resíduos nas atividades das aulas práticas e também nos procedimentos das pesquisas. Quanto aos resíduos gerados, 61,9% dos entrevistados afirmaram que jogam os resíduos diretamente em pias ou lixo. De acordo com as respostas obtidas, constatou-se que não há

procedimentos padrões para o manuseio nem destinação destes resíduos na instituição, sendo necessária a elaboração e disponibilização de documentos, manuais e ou guias práticos que orientem e regulamentem os procedimentos adequados para o gerenciamento de tais resíduos.

**Palavras-chave:** Guia. Manejo. Resíduos.

## 1. INTRODUÇÃO

Segundo a Resolução da Diretoria do Colegiado RDC nº 306 de 2004 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária - Anvisa, as Instituições de Ensino Superior (IES) são consideradas geradoras de resíduos pelo uso das substâncias químicas perigosas classificadas no grupo B (BRASIL, 2004). Esta resolução foi substituída pela RDC de nº 222 de 2018 que dispõe sobre os requisitos de Boas Práticas de Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde. Nas Universidades os resíduos são bem diversificados, tem resíduos químicos na área da saúde, da biologia e da química, que são classificados como inflamáveis, corrosivos, explosivos e tóxicos e patogênico de acordo com a NBR 10004 de 2004.

No Brasil, algumas IES têm se preocupado com o problema da geração de resíduos químicos em suas pesquisas e práticas didáticas. Estas instituições, como exemplo, o Instituto de Química da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), a Universidade de São Paulo (USP), a Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), a Universidade de Brasília (UNB) vêm desenvolvendo planos de gerenciamento e tratamento desses resíduos químicos, além de programas computacionais que auxiliam no conhecimento das informações sobre a geração, manejo e descarte dos resíduos (COLLOVINI et al., 2014; ALBERGUINI; SILVA; REZENDE, 2005; AMARAL et al., 2001). A Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) vem desenvolvendo nos últimos anos algumas ações significativas nesse tema (OLIVEIRA et al., 2018a).

Embora existam instituições brasileiras como as supracitadas, desenvolvendo gerenciamento de resíduos químicos, o número ainda é pequeno quando comparado ao quantitativo de instituições existentes. Na maioria, o tema inexistente ou ainda é pouco discutido. Isso se dá, dentre outros fatores, à falta de um órgão fiscalizador, o que possibilita a prática do descarte

inadequado, além da necessidade de capacitação dos seus usuários. Para que o gerenciamento dos resíduos químicos seja realizado de maneira ambientalmente correta, medidas técnicas e administrativas devem ser implantadas envolvendo desde a prevenção e o controle efetivo da geração até a sua disposição final (ALBERGUINI; SILVA; REZENDE, 2005).

Vale ressaltar que as substâncias utilizadas nessas atividades geram resíduos químicos que, na maioria das vezes, precisam ser tratados antes do seu descarte final promovendo a valorização do ensino aliada a uma educação socioambiental.

O Departamento da Biologia, integrante da UFRPE, e local da realização da presente pesquisa, é composto por áreas de ensino e pesquisa contando com laboratórios que desenvolvem atividades na graduação e pós-graduação. O curso de Biologia desenvolve suas atividades laboratoriais utilizando substâncias químicas orgânicas e inorgânicas.

O presente trabalho teve como objetivo realizar um levantamento de dados sobre os resíduos químicos gerados nos laboratórios do Departamento da Biologia da UFRPE a fim de contribuir para implantação futura de um PGRQ no *Campus*. Este trabalho é um recorte preliminar dos resultados de uma pesquisa de mestrado que está sendo desenvolvida no Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) sobre o tema Gerenciamento de resíduos químicos no *Campus* Recife da UFRPE.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Produtos químicos utilizados em atividades de ensino e pesquisa, frequentemente, dão origem aos resíduos químicos que geralmente são substâncias nocivas ao homem e meio ambiente de acordo com a NBR 10004 de 2004. Segundo Günther (2013), são definidos resíduos químicos, como:

Todo àquele resultante de atividades laboratoriais de estabelecimento de ensino, pesquisa, produção e extensão, podendo ser produtos químicos fora de especificação, obsoletos ou alterados; excedentes, vencidos ou sem previsão de utilização; produtos de reações químicas, resíduos de análises químicas, sobras de amostras contaminadas, sobras da preparação de reagentes; frascos ou

embalagens de reagentes, resíduos de limpeza de equipamentos de laboratórios e materiais contaminados com substâncias químicas que ofereçam riscos à saúde humana e à qualidade do meio ambiente. (GÜNTHER 2013, p. 24)

As substâncias e seus respectivos resíduos devem obedecer às normas gerais de estocagem. A área de armazenamento deve ser sinalizada, ventilada, protegida de altas temperaturas e fonte de ignições sem ocorrência de faísca. Os recipientes devem receber rótulos-padrão constando as identificações originais e o grau de inflamabilidade pelo seu caráter de risco de incêndio. Dentre os selecionados encontram-se os alcoóis metanol, etanol que não devem ser descartados em pias porque eles podem provocar riscos de explosão por causa do vapor na rede de esgoto, e o metanol que, quando desprezado em determinada quantidade no ambiente aquático, pode ocasionar a mortalidade de diferentes espécies, assim como contaminar o lençol freático (CARVALHO, 1999).

As substâncias químicas consideradas tóxicas são as que oferecem risco à saúde e à vida, danificando tecidos ou órgãos internos podendo causar a morte. O manuseio diário sem as precauções ou uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPI), apresenta perigos diversos à saúde do trabalhador como efeitos tóxicos provocados diretamente pelo contato com a pele. Como exemplo, existem os metais pesados que são lentamente absorvidos podendo ser acumulados no organismo. O Chumbo (Pb) dentro do organismo tem afinidade pelo tecido ósseo, o Cádmio (Cd) pelo córtex renal causando alterações neurológicas, gastrintestinal, renais e hematológicas já o Mercúrio (Hg) pode comprometer o sistema nervoso gerando falhas de memória, mudanças de humor e até demência (BUSCHINELLI, 2000).

## 2.1. RESÍDUO QUÍMICO NAS UNIVERSIDADES

Ao analisar o gerenciamento de resíduos químicos em IES, Saramento (2016) afirma que tal gerenciamento trata de um sistema complexo devido às diversificações dos resíduos. Isso exige pensar de forma sistêmica, levando em consideração o ciclo de vida dos resíduos e a redução dos impactos ambientais gerados por eles. Em sua pesquisa, a autora discute a ausência de definições



das responsabilidades dos geradores e a falta da estruturação de um programa de gestão de resíduos nas IES.

Marshall e Farahbakhsh *apud* Saramento (2016) identificaram que na gestão integrada dos resíduos sólidos em países desenvolvidos a urbanização, desigualdade e crescimento econômico, além de aspectos culturais, políticos e institucionais influenciaram no gerenciamento dos resíduos. Os autores demonstraram a importância de uma nova abordagem na gestão desses resíduos na busca de uma gestão sustentável.

Segundo Ruppenthal *apud* Passos *et al.* (2018) o Sistema de Gestão Ambiental (SGA) é um conjunto de procedimentos que visa ajudar a organização empresarial a atender, controlar e diminuir os impactos ambientais de suas atividades, produtos e serviços. Baseado no cumprimento da legislação ambiental vigente e na melhoria continuada do desempenho ambiental da organização.

Bezerra (2014), em sua pesquisa para implantar um sistema de gerenciamento de resíduos químicos gerados em um laboratório, afirma que é preciso identificar os passivos químicos e propõe a identificação dos metais pesados com a técnica de fluorescência de raios-X e espectroscopia de absorção atômica de chama. Em seu estudo o autor realizou e obteve 85,71% de caracterização dos reagentes que não tinham identificações e a recuperação de 58,12% para a utilização nos processos químicos.

Os estudos corroboram para as investigações e implantação de gerenciamento de resíduos. Outro exemplo corresponde a análise realizada no roteiro de aula prática nas disciplinas de química orgânica e inorgânica da UTFRP. Nessa análise foi detectada a geração de resíduos químicos perigosos de acordo com a NBR 10.004 de 2004 da ABNT (ABNT, 2004; BARBOSA, 2015). Esse resultado deu origem a uma proposta de mudança no roteiro das aulas práticas com a substituição dos reagentes utilizados por outros não danosos. Os testes realizados atingiram os objetivos propostos; a aprendizagem não foi prejudicada e o caráter da aula mantido. Os resultados colaboraram com a possibilidade de ser adotada a metodologia por outras instituições minimizando assim os resíduos gerados.

Nos casos em que não existem mais a possibilidade de recuperar um resíduo químico, deve-se tentar neutralizá-lo ou minimizar o máximo possível a

concentração para diminuir o impacto ambiental. Uma das propostas citadas por Rosenbrock (2016) para o formol é o tratamento pelo processo de Fenton para obter oxidação química do formaldeído. Esse processo visa obter a degradação da concentração inicial de 30 a 40gL<sup>-1</sup> para a concentração final de 1,5gL<sup>-1</sup>.

Na perspectiva de reduzir os resíduos gerados em aula prática, Gomes (2013) propôs um tratamento de recuperação e reutilização dos resíduos gerados em laboratórios de ensino. Os métodos propostos recuperaram íons de Prata, Mercúrio, Cobre e Arsênio. Houve uma contribuição na formação educacional dos alunos, como também para diversos laboratórios de ensino de química.

Apesar das diferentes alternativas para implantar um Programa de Gerenciamento de Resíduos Químicos (PGRQ), todas as ações tiveram como premissa a realização de um diagnóstico para identificar os geradores dos resíduos químicos. Segundo Oliveira *et al.*, (2018b) a coleta de dados para compor o inventário é uma prática indispensável em um PGRQ. Porém essa ação não é suficiente. Deve haver, também, um envolvimento dos responsáveis da instituição e de toda a comunidade acadêmica para o sucesso do programa.

Ainda de acordo com esses autores, a educação por meios de manuais é uma proposta viável que agrega valores e altera o meio funcionando como uma ferramenta de transformação. Os manuais de gerenciamento de resíduos têm o propósito de gerir, mas também de educar, mudar hábito e criar cultura. Por fim, Oliveira *et al.*, (2018a) afirmam que a educação ambiental tem buscado incessantemente novas formas de relação dos homens com a sociedade e com o planeta.

### **3. METODOLOGIA**

Foi realizada uma revisão de literatura sobre a temática dos Resíduos Químicos em IES, como também um levantamento das normas vigentes no país sobre a regulamentação, normatização e fiscalização. Também foram utilizados artigos que versavam sobre gerenciamento de Resíduos Químicos,

pesquisados na base de dados dos periódicos CAPES, dissertações, teses, manuais, além de livros.

Este trabalho utilizou o método qualitativo de levantamento de dados (GIL, 2012), com a finalidade de coletar informações sobre os resíduos químicos gerados nos laboratórios do Departamento da Biologia da UFRPE, *Campus* Recife. Toda pesquisa baseou-se na geração, armazenamento e destinação final dos resíduos gerados nestes laboratórios. A escolha por laboratórios deste Departamento ocorreu devido a frequente e similar utilização de produtos químicos em atividades de pesquisas e aulas práticas deste e de outros Departamentos do *Campus*, bem como pelo desconhecimento por parte da maioria dos geradores de resíduos sobre os procedimentos a serem realizados após a utilização destes produtos.

### 3.1. PARTICIPANTES DA PESQUISA

Participaram da pesquisa 23 (vinte e três) professores de ambos os sexos, entre 35 (trinta e cinco) e 60 (sessenta) anos. Apenas professores com mais de 5 (cinco anos) de atuação docente foram convidados a participar do estudo. Este critério foi definido uma vez que, com 5 (cinco anos) de atuação, há uma maior aderência do professor com a sua prática em laboratório, seja na atuação como docente seja como pesquisador.

### 3.2. MATERIAS E INSTRUMENTOS UTILIZADOS

Para realização da coleta de dados, foi elaborado um formulário eletrônico por meio do *Google Forms*, uma plataforma digital que disponibiliza ferramentas para a elaboração de questionários autoaplicáveis. Estes questionários foram enviados para o *e-mail* de cada professor, juntamente com um convite para participação na pesquisa.

O formulário foi composto por 20 (vinte) perguntas, sendo subdividido em 3 (três) pautas. A primeira tratou dos dados de identificação dos participantes; a segunda sobre o uso de produtos e substâncias químicas, bem como seu uso e armazenamento e a terceira sobre os procedimentos de descarte dos resíduos químicos.

### 3.3. PROCEDIMENTOS DE COLETA E ANÁLISE DOS DADOS

Após a finalização do formulário eletrônico, foram enviados *e-mails* convidando cada professor a participar da pesquisa. Neste convite, foram apresentados os objetivos do trabalho, bem como os procedimentos realizados. Os professores participantes da pesquisa responderam ao formulário eletrônico e as respostas geradas foram enviadas para o setor de gerenciamento que o próprio site do *Google* disponibiliza. As respostas foram catalogadas pelo site que disponibilizou gráficos para análise dos dados.

A coleta de dados teve duração de 2 (dois) meses. Este período foi necessário, visto que dos 23 (vinte e três) professores, apenas 5 (cinco) conseguiram responder sem precisarem de esclarecimentos sobre termos específicos da área de Química. Os demais solicitaram auxílio da pesquisadora para maiores esclarecimentos.

As perguntas do instrumento utilizado englobaram dados de informações sobre (i) a identificação dos professores participantes; (ii) dados sobre a utilização de substâncias químicas, a geração de resíduos químicos, passivos químicos, como também a forma de administrar esses produtos, seja no armazenamento, seja na identificação (rótulos e inventários) destes nos laboratórios. Por fim, (iii) as perguntas do questionário versaram sobre as formas de destinação final dos resíduos químicos gerados nos laboratórios.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

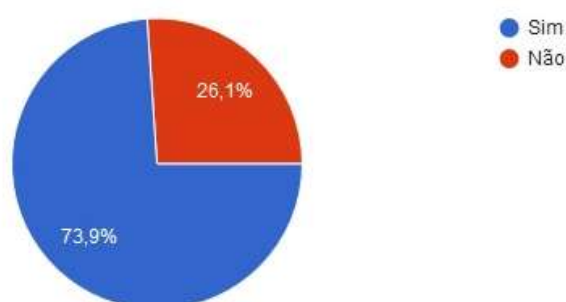
As áreas de conhecimento dos laboratórios foram bem diversificadas, havendo professores da área de Biologia em Botânica, Genética, Zoologia, Ecologia e Ensino de Ciências. Dos professores entrevistados, 47,8% utilizam os laboratórios com a finalidade de realizar aulas práticas e pesquisas científicas. Os 52,2% restante utilizam os laboratórios unicamente para fins de pesquisa, resultando em ambos os casos na geração de resíduos químicos.

A seguir serão apresentadas as pautas de análise sobre a administração de substâncias, passivos e resíduos químicos gerados.

#### 4.1. SOBRE A UTILIZAÇÃO DE SUBSTÂNCIAS QUÍMICAS E A GERAÇÃO DE RESÍDUOS QUÍMICOS NOS LABORATÓRIOS DE BIOLOGIA

Quando questionados sobre a utilização de substâncias químicas em suas práticas diárias, 100% dos participantes afirmaram que utilizam algum tipo de substância. Os dados mostram que em geral são utilizados: corantes, água oxigenada, naftalina, cloreto de potássio, ácidos, óxido, alcoóis, sais, solventes orgânicos e bases. Entretanto as substâncias mais citadas foram o álcool etílico (100%) seguido do formol (65,2%) e dos ácidos (60,9%). Sobre a geração de resíduos químicos, 73,9% dos participantes afirmaram que geram resíduos nas suas práticas de laboratório, conforme ilustra o Gráfico 1:

Gráfico 1–Geração de resíduos químicos nas atividades laboratoriais do Departamento da Biologia da UFRPE.



Fonte: *Google Forms (2018)*

Segundo, Mignoniet *al* (2008), para que possamos reduzir o impacto ambiental dos resíduos, além dos cuidados para descarte adequado, é necessária a adoção de medidas para não gerar resíduos ou mesmo minimizá-los. Isso pode acontecer realizando mudanças no planejamento das atividades de ensino, em práticas de laboratório que possibilitam economizar reagentes, minimizar os resíduos e contemplar a dimensão ambiental.

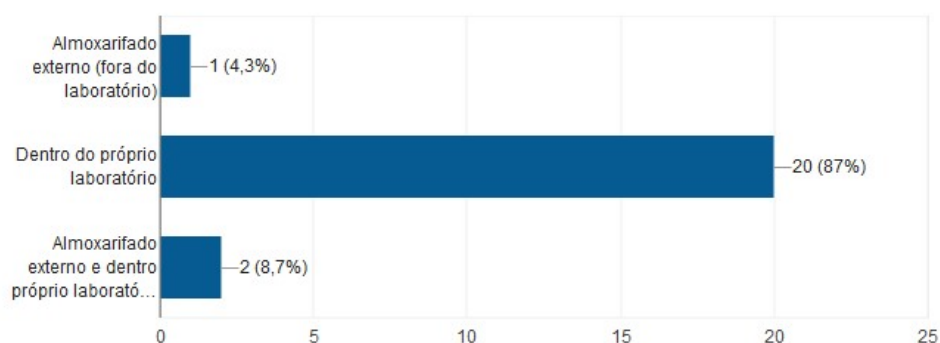
De acordo, com Borba & Otero (2009), a adoção dos princípios de produção mais limpa, chamado de 5Rs, é uma ideia muito boa para a inserção nos laboratórios que tem atividades relacionadas com produtos que prejudiquem o meio ambiente e a saúde.

- Repensar os hábitos de consumo e descarte;
- Recusar produtos que prejudique o meio ambiente e a saúde;
- Reduzir o consumo;
- Reutilizar e recuperar o máximo antes de descartar;
- Reciclar materiais.

#### 4.2. SOBRE A FORMA DE ORGANIZAÇÃO, ARMAZENAMENTO E NORMATIZAÇÃO DO USO DAS SUBSTÂNCIAS, RESÍDUOS E PASSIVOS QUÍMICOS NOS LABORATÓRIOS DE BIOLOGIA.

De acordo com o Gráfico 2, 87% dos participantes armazenam as substâncias químicas no próprio laboratório onde são utilizadas. Os demais, armazenam em almoxarifados dentro ou fora dos laboratórios.

Gráfico 2 - Locais de armazenamento das substâncias químicas no Departamento da Biologia da UFRPE.



Fonte: Google Forms (2018)

Ainda sobre produtos químicos, 90,9% dos participantes afirmaram que em seus laboratórios não há Ficha de Informação de Segurança de Produtos Químicos (FISPQ). Sendo este, portanto, um dado preocupante uma vez que a manipulação de produtos químicos sem o auxílio das fichas de segurança representa um risco para o usuário e o meio ambiente.

Sobre o gerenciamento dos passivos químicos, ou seja, produtos químicos que não estão em uso ou estão com prazo de validade vencido, 86,4% afirmaram que não existe inventários (documentos que cataloguem e/ou identifiquem os produtos químicos), no local da geração. A ausência de rótulos

nos recipientes dos resíduos químicos gerados representa um risco para os manipuladores e demonstra a necessidade de um programa de gerenciamento que normatize, fiscalize e monitore os produtos gerados com o intuito de facilitar o manejo e o descarte ambientalmente adequado dos resíduos (OLIVEIRA et al., 2018b).

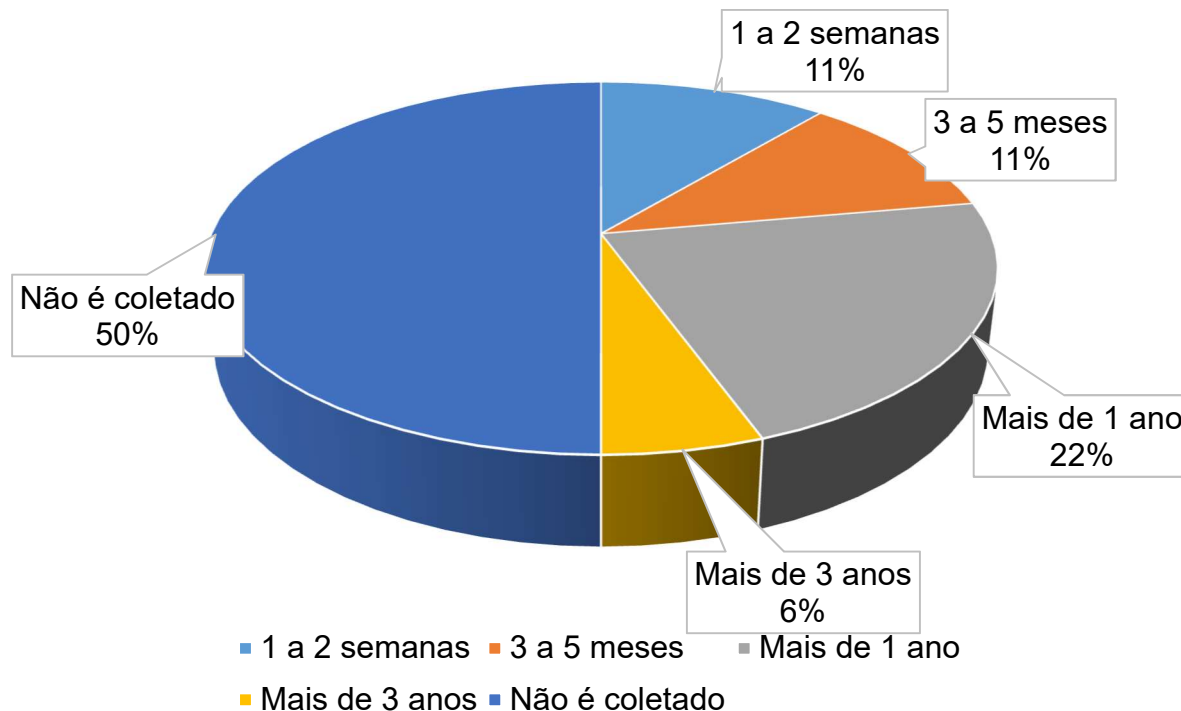
Quanto aos resíduos químicos, mais da metade dos participantes (54,5%) afirmaram que não há identificação. Um dado importante foi que 100% dos participantes afirmaram que não existe nenhum documento que relacione a matriz de compatibilidade química dos resíduos químicos nos laboratórios investigados. Esses dados são preocupantes, pois demonstram a necessidade da implantação de um PGRQ no *Campus*. O diagnóstico, a identificação, a segregação, bem como o inventário, são procedimentos iniciais e necessários para implantar qualquer programa de gestão de resíduos, seja no ensino ou na pesquisa.

#### 4.3. SOBRE A DESTINAÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS QUÍMICOS GERADOS PELA UNIVERSIDADE.

Quanto à destinação final dos resíduos químicos gerados pelos laboratórios de Biologia, 61,9% dos entrevistados afirmou que jogam diretamente na pia ou nos coletores destinados à coleta pública ou juntamente com os rejeitos. Essa é uma prática inadequada e revela a necessidade urgente de ações de educação ambiental no *Campus*.

Outro dado também importante e que ratifica o desconhecimento por parte dos participantes a respeito da destinação final dos resíduos químicos é a diversidade de respostas apresentadas frente à frequência com que eles percebem o recolhimento destes resíduos. Observando o Gráfico 3 é possível perceber que não há uma regularidade que designe uma rotina a respeito do gerenciamento de resíduos químicos gerados pelos laboratórios de ensino e pesquisa. Muito resíduos químicos estocados representando um passivo ambiental nos laboratórios, gerando potenciais riscos aos estudantes, técnicos e professores que utilizam o local.

Gráfico 3 - Frequência do recolhimento dos resíduos químicos na UFRPE



Fonte: Google Forms (2018)

Por fim, em conformidade com os dados apresentados, 61% dos participantes afirmam que os laboratórios em que realizam suas atividades não estão vinculados a nenhuma rede de tratamento de efluente. Esses dados obtidos comprovam que são necessárias medidas urgentes para resolução do problema de resíduos na UFRPE.

No entanto, existem exemplos que revelam que com dedicação, trabalho, planejamento e investimentos soluções são possíveis, como é o caso da Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC), que desde 1999 assumiu o compromisso de cuidar dos seus resíduos gerados. Essa instituição iniciou seu trabalho nesse tema com a realização do inventário catalogando os resíduos químicos, usando a classificação química orgânica e inorgânica, diagnosticando o passivo e o ativo químico.

Além das ações preventivas, a universidade traçou planos de incentivos juntamente com os docentes para realizar projetos de pesquisa que



contemplasse tratamento de resíduos orgânicos e inorgânicos nos cursos de Engenharia Ambiental e Química Industrial.

Outra ação, também desenvolvida, que gerou excelentes resultados, foi o oferecimento de disciplinas nas grades curriculares de controle da poluição da água e do solo, gestão ambiental e tecnologias limpas, segurança laboratorial e química ambiental. As ações foram bem-sucedidas, tornaram os alunos agentes multiplicadores, conscientes, éticos, e disseminadores da preservação ambiental. Essa mudança de pensamento mecanicista para um pensamento sistêmico, renova e origina modelo de cooperação e parceria como os sistemas naturalmente sustentáveis que a natureza apresenta (CALLEMBACH,1993).

## 5. CONCLUSÃO

A partir de análise de artigos, teses, dissertações, revistas, *e-book* foi possível identificar o que vem sendo trabalhado sobre resíduos químicos em Universidades e as semelhanças dos procedimentos entre as diferentes instituições. As leituras permitiram concluir que os exemplos apresentados, em geral, estão contribuindo para a resolução dos problemas dos resíduos nas instituições. Também ficou evidenciada a necessidade de adoção de medidas técnicas e administrativas para prevenir e minimizar os resíduos nas diferentes fontes geradoras.

Assim, é importante e necessário desenvolver estudos sobre gestão de resíduos no *Campus-Recife* da UFRPE, investindo na produção de conhecimento da prevenção, minimização ou não geração de resíduos. Portanto, esta instituição deve investir em projetos que contemple a dimensão ambiental de acordo com as normas e a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), o que exige um esforço integrado da comunidade acadêmica.

O estudo permitiu concluir que as pesquisas realizadas em diferentes instituições do país podem contribuir como modelo a ser seguido para minimizar os problemas dos resíduos gerados pela UFRPE. Os resultados também apontam que a ausência de um programa de gerenciamento de resíduos químicos tem levado a classe acadêmica a segregar, armazenar e desprezar os resíduos incorretamente. Portanto, ressalta-se a importância da

realização de novos estudos para implantação de PGRQ em Universidades que desenvolvem atividades com produtos químicos.

## REFERÊNCIAS

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS NORMAS TÉCNICAS NBR 10.004: **Resíduos sólidos: Classificação**. Rio de Janeiro: 2004.

ALBERGUINI, L. B. A.; SILVA, L. C.; RESENDE, M. O. **Tratamento de Resíduos Químicos: guia prático para soluções dos resíduos químicos**. São Paulo: RIMA 2005.

AMARAL, S. T. et al., **Relato de uma experiência: recuperação e cadastramento de resíduos dos laboratórios de graduação do Instituto de Química da Universidade Federal do Rio Grande do Sul**. Química nova, v. 24, n. 3, p. 419-123, 2001. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/qn/v24n3/a22v24n3.pdf>>. Acesso em: 16. Nov. 2016.

BARBOSA, Ricardo. **Avaliação da geração de resíduos em disciplinas de química orgânica e inorgânica e propostas de redução**. Dissertação (mestrado) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental, Curitiba, 2015.

BEZERRA, Débora Schramm. **Implantação de um sistema de gerenciamento de resíduos químicos no laboratório de saneamento ambiental da UFC**. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Tecnologia, Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Fortaleza, 2014.

BORBA, M. P.; OTERO, P. **Consumo sustentável/5 elementos**. São Paulo: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo; Instituto de Educação e Pesquisa Ambiental, 2009.

BRASIL. **Manual de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde**. Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. – Brasília: Ministério da Saúde, 2006.

BRASIL. Portaria MTE/SIT/DSST N° 191, de 04 de dezembro de 2006. Ministério do Trabalho. DOU DE 06/12/2006.

BRASIL. **Resolução Anvisa nº 306, de 07 de dezembro de 2004**. Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde, 2004.

BRASIL. **Resolução CONAMA 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, 2005.

BUSCHINELLI, J.T.P. “**Agentes químicos e intoxicações ocupacionais**”. In: FERREIRA JUNIOR, M. Saúde no trabalho. Temas básicos para o profissional que cuida da saúde dos trabalhadores. São Paulo: Roca, PP. 138-175, 2000.

CALLENBACH, E. **Gerenciamento ecológico**. São Paulo: Cultrix, 1993.

CARVALHO, P. R. **Boas práticas químicas em biossegurança**. 1º Ed. Rio de Janeiro: Interciência, 1999.132p.

COLLOVINI, G. T. et al. **Implantação de Planos de gerenciamento de resíduos em laboratório de Ensino em química na UFSM**. Associação brasileira de engenharia sanitária e ambiental, 2014. Disponível em: <[http://www.abes-df.org.br/upload/estudo/2014\\_10\\_01/i-062.pdf&gt;](http://www.abes-df.org.br/upload/estudo/2014_10_01/i-062.pdf&gt;). Acesso em: 16 nov. 2016.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 2012.

HIRATA, M. H; FILHO, J. M. **Manual de Biossegurança**. São Paulo: Manole, 2002.

MIGNONI, R. C.; BLANKENBURG, S.; BRUSTOLIN, I.; DE CONTO, S. M.; PESSIN, N. **Reduction of waste generation in a chemical laboratory of University of Caxias do Sul** In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON RESIDUE MANAGEMENT IN UNIVERSITIES, 4., 2008, Brasília. Anais...Brasília: UNB, 2008. 1 CD-ROM.

JÚNIOR, O. Z. **Manuseio de produtos químicos e descarte de seus resíduos**. In Fonseca, J. C. L. **Manual para gerenciamento de resíduos perigosos**. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009.

OLIVEIRA, M. B.M. de; GONZAGA, W. V.; MENEZES, R. S. C.; XAVIER, M. de F. M.; Educação ambiental por meios de manuais: uma estratégia para gestão de resíduos sólidos e sustentabilidade na UFPE. In: SILVA, R. C. P. da; SANTOS, J. P. de Oliveira; Mello, D. P. de; El Deir, S. G. (Org.). **Resíduos sólidos: tecnologia e boas práticas de economia circular**. 1. ed. Recife: EDUFRPE, 2018a.

OLIVEIRA, M. B. M. de; SANTOS, D. S. dos; SOUZA, C. C. de; SANTOS, M. V. B.; Gerenciamento de resíduos químicos na UFPE: Implantação e Monitoramento. In: MELLO, D.P.; EL Deir, S. G.; SILVA, R. C. P. da (Org.). **Resíduos Sólidos: gestão pública e privada**. 1. ed. Recife: EDUFRPE, 2018b.

PASSOS, C. R. L. dos; SILVA, D. J. A. da; SILVA, J. C. da; LIRA, C. P. de. Educação ambiental e os resíduos sólidos no serviço público de ensino do IFPE. Resíduos sólidos: In: SILVA, R. C. P. da; SANTOS, J. P. de O.; MELO, D. P.; El Deir, S. G. (Org.). **Resíduos sólidos: tecnologia e boas práticas de economia circular** – 1. ed. - Recife: EDUFRPE, 2018.

ROSENBROCK, Ligia Cleia Casaa. **Estudo da degradação de formaldeído por processo fenton**. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de

Santa Catarina, Centro de ciências físicas de matemáticas. Programa de Pós-graduação em Química. Florianópolis – SC, 2016.

SARAMENTO, Emanuela. **Gestão de resíduos químicos em uma instituição de ensino superior:** aplicação dos princípios do pensamento sistêmico e de ciclo de vida. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, centro tecnológico. Programa de Pós-graduação em Engenharia Ambiental. Florianópolis – SC, 2016.

## 5.2 GUIA PRÁTICO PARA GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS QUÍMICOS (GPGRQ)

### ELABORAÇÃO DE UM GUIA PRÁTICO PARA GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS QUÍMICOS NA UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO

**INTERAMINENSE, Gilvaneide Guilhermina**

Licenciatura em Química

Departamento de Biologia da Universidade Federal Rural de Pernambuco

(Biologia/UFRPE)

[gilufrpe@hotmail.com](mailto:gilufrpe@hotmail.com)

**OLIVEIRA, Maria Betânia Melo**

Doutora

Departamento de Bioquímica da Universidade Federal de Pernambuco

(Bioquímica/UFPE)

[mbetaniem2008@gmail.com](mailto:mbetaniem2008@gmail.com)

**SCHETINGER, Maria Rosa Chitolina**

Doutora

Departamento de Bioquímica da Universidade Federal de Santa Maria

(Bioquímica/UFRGS)

[mariachitolina@gmail.com](mailto:mariachitolina@gmail.com)

#### RESUMO

Baseado em um projeto piloto prévio sobre produtos químicos, resíduos e seu descarte desenvolvido no Departamento da Biologia da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), foi percebido a necessidade da elaboração de um material educativo que orientasse os usuários da instituição a manusear e destinar de maneira ambientalmente adequada os seus resíduos gerados. Nesse sentido, o presente estudo teve como objetivo elaborar um guia prático contendo orientações relacionadas ao gerenciamento de resíduos químicos a fim de auxiliar na implantação futura de um Plano de Gerenciamento de Resíduos Químicos (PGRQ) no *Campus* Recife da UFRPE. A elaboração do guia foi baseada em experiências bem-sucedidas de outras instituições de ensino e pesquisa do País, disponibilizadas na base de dados *Scielo*, Google Acadêmico, Banco de Teses e Dissertações além dos princípios norteadores da Lei nº 12.305 (BRASIL, 2010), que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). Como resultado foi elaborado um guia prático de gerenciamento de resíduos químicos que contém informações relacionadas a tipologia dos resíduos químicos, ao modo de segregação e armazenamento, além do modo de descarte. O material disponibiliza, também, uma análise preliminar de riscos e a importância da utilização de Equipamentos de Proteção Individual (EPI). Este guia poderá ser utilizado como ferramenta educativa para auxiliar no manuseio e descarte ambientalmente seguro

dos resíduos químicos gerados na instituição, diminuindo os riscos e atendendo a legislação vigente.

**Palavras-chave:** Educação ambiental. Produtos químicos. Plano de Gerenciamento.

## 1. INTRODUÇÃO

As Instituições de Ensino Superior (IES) desenvolvem atividades no campo do ensino, pesquisa e extensão, atuando em algumas áreas como Agronomia, Biologia, Química, além de outras áreas afins, realizando diferentes ensaios com produtos químicos nas práticas docentes. Segundo a NBR 10.004 de 2004 esses produtos químicos geram resíduos que são classificados quanto ao seu grau de periculosidade em função de suas propriedades físicas e químicas às quais apresentam risco à saúde pública e ao meio ambiente classificadas, como:

**Tóxica:** substâncias ou misturas cuja inalação, ingestão ou absorção cutânea tenha sido cientificamente comprovada como tendo efeito adverso: tóxico, carcinogênico, mutagênico, teratogênico ou ecotoxicológico (ABNT, 2004).

**Inflamável:** substâncias que apresentam qualquer uma das seguintes propriedades: ser líquida e ter ponto de fulgor inferior a 60 °C; ser um oxidante definido como substância que pode liberar oxigênio e, como resultado, estimular a combustão e aumentar a intensidade do fogo em outro material; ser um gás comprimido inflamável, conforme a Legislação Federal sobre transporte de produtos perigosos (ABNT, 2004).

**Reativa:** substâncias que apresentam uma das seguintes propriedades: ser normalmente instável e reagir de forma violenta e imediata, sem detonar; reagir violentamente com a água; formar misturas potencialmente explosivas com a água; gerar gases, vapores e fumos tóxicos em quantidades suficientes para provocar danos à saúde pública ou ao meio ambiente (ABNT, 2004).

Segundo a Resolução da Diretoria do Colegiado RDC nº 306 de 2004 da Agência Nacional da Vigilância Sanitária – Anvisa, as IES são consideradas

geradoras de resíduos químicos pelo uso constante das substâncias perigosas classificadas no grupo B (BRASIL, 2004). Esta resolução foi substituída pela RDC Nº 222, de 28 de março de 2018 que também dispõe sobre os requisitos de Boas Práticas de Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde, tanto a RDC 306 como a RDC 222 consideram as instituições de ensino e pesquisa como geradoras de resíduos. Segundo Günther (2013), são definidos resíduos químicos, como:

Todo àquele resultante de atividades laboratoriais de estabelecimento de ensino, pesquisa, produção e extensão, podendo ser produtos químicos fora de especificação, obsoletos ou alterados; excedentes, vencidos ou sem previsão de utilização; produtos de reações químicas, resíduos de análises químicas, sobras de amostras contaminadas, sobras da preparação de reagentes; frascos ou embalagens de reagentes, resíduos de limpeza de equipamentos de laboratórios e materiais contaminados com substâncias químicas que ofereçam riscos à saúde humana e à qualidade do meio ambiente.(GÜNTHER, 2013, p. 24)

O campo da pesquisa foi o Departamento da Biologia integrante da UFRPE que possui atualmente 38 (trinta e oito) laboratórios de pesquisa e prática didática utilizando em seus ensaios produtos químicos que geram resíduosclassificados como perigosos, segundo a NBR 10004 de 2004. O estudo revelou a necessidade de ações que venham solucionar a geração e o acúmulo inadequado de passivos químicos, a caracterização e rotulagem das substâncias químicas e a destinação adequada de seus resíduos.

Para isso, o presente trabalho teve como objetivo elaborar um Guia Prático de Gerenciamento de Resíduos Químicos a ser disponibilizado para os geradores do *Campus* Recife da UFRPE a fim de auxiliar a implantação futura de um PGRQ na instituição.

## **2. REFERENCIAL TEÓRICO**

As universidades têm desenvolvido atividades acadêmicas na pesquisa e no ensino com o auxílio de produtos químicos que, na maioria das vezes, têm gerado resíduos. Segundo a NBR 10.004 de 2004, os resíduosgerados pelas instituições são considerados perigosos pelo seu potencial de explosão, intoxicação e combustão (ABNT, 2004).

Embora sejam esses produtos considerados nocivos ao homem e ao meio ambiente, ainda não se têm alternativas para substituí-los, no entanto, alguns métodos são utilizados nas pesquisas. Segundo a NBR 16725 da Agência Brasileira de Normas Técnicas (ABNT,2014) “Estes métodos de tratamento e disposição (por exemplo, coprocessamento, incineração etc.) devem ser aplicados ao produto, restos de produtos e embalagens usadas”. A Ficha com Dados de Segurança de Resíduos (FDSR) elaborada pelo gerador de resíduos deve conter informações da composição dos produtos constituinte para avaliar e prevenir o impacto ambiental da (substância ou mistura) quando liberada ao meio ambiente. Essas informações podem auxiliar em casos de vazamentos, derramamentos das substâncias. “Como também as Fichas de Informações de Segurança de Produtos Químicos (FISPQ) que podem orientar nas práticas de tratamento de resíduos” (ABNT, 2009 p.1- 13). Essas fichas fornecem informações sobre vários aspectos dos produtos (substâncias químicas) quanto à proteção, à segurança, à saúde e ao meio ambiente. A (FISPQ) fornece informações sobre o uso e manuseio dos produtos químicos e também medidas de proteção e ações em situações de emergência (HIRATA, 2002).

Segundo a NBR 16725 a Ficha com Dados de Segurança de Resíduo (FDSR) é um documento obrigatório que deve ser elaborado pelos geradores, informando sobre a identificação do resíduo, o nome do gerador, a periculosidade, as medidas de precaução no transporte, manuseio, armazenagem bem como os procedimentos de emergência em caso de acidente (ABNT, 2014).

Atualmente algumas instituições têm se preocupado em desenvolver ações voltadas para minimizar, eliminar ou mesmo não gerar resíduos. A proposta que tem sido apresentada nos últimos anos pelas IES, segundo De Conto (2010), é a implantação de PGRQ's, no entanto, são poucas as instituições que têm implementado essa logística devido à complexidade que envolve atividades acadêmicas, administrativas e a estrutura física que, na maioria das vezes, não foram projetadas arquitetonicamente para atender a diversificação dos resíduos.

Uma contribuição do estudo realizado por Dias (2014) é a indicação da adoção da “Agenda Ambiental na Administração Pública”, que orienta os



gestores públicos para a aplicabilidade da política dos 5 R's (Reduzir, Repensar, Reutilizar, Reciclar e Recusar, consumir produtos que gerem impactos socioambientais significativos), antes mesmo de se pensar sobre a gestão dos resíduos gerados.<sup>1</sup>

Segundo Souza (2018), em seu estudo realizado sobre gestão de resíduos químicos em IES, consta um histórico sobre sustentabilidade que evidencia as primeiras ações desenvolvidas como Eco-92 realizada no Rio de Janeiro que deu origem a agenda 21 definida pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA) e consolidada em 2002, onde o meio ambiente passou a ser prioridade mundial, significando um marco no Brasil. Outra ação também marcante foi a instituição da Lei nº 12.305/10, que retrata da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), sancionada em agosto de 2010. No artigo 1º desta Lei encontramos princípios, objetivos e instrumentos, bem como as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos e perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis.

Ainda neste mesmo Art.,

§ 1º, a PNRS define que: “estão sujeitas à observância desta Lei as pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, responsáveis, direta ou indiretamente, pela geração de resíduos sólidos e as que desenvolvam ações relacionadas à gestão integrada ou ao gerenciamento de resíduos sólidos” (BRASIL, 2010).

Segundo Mignolli *et. al* (2008), o planejamento que contemple atividades inovadoras como mudanças nas práticas tradicionais, substituindo substâncias menos agressivas aos usuários e ao meio ambiente pode ser uma opção para minimizar os resíduos ou mesmo evitar sua geração. De acordo com Alberguini, Silva e Rezende (2005), os resíduos químicos devem seguir normas de identificação padronizada, acondicionamento e transporte. Por apresentar risco à saúde humana e ao meio ambiente, deve ser observada e seguida a legislação pertinente. A não observância das leis dos padrões a seguir pode colocar em risco a saúde pública e prejudicar o solo, o ar e as águas.

---

<sup>1</sup>O programa A3P encontra-se disponível no Ministério do Meio Ambiente, também estão manuais de gerenciamento e orientações. Podendo ser acessados no site (<http://wwwmma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/a3p>)

Segundo De Conto (2010), os estudos sobre resíduos em Universidades estão cada vez mais presentes nos anais de eventos e nas revistas nacionais e internacionais, os quais focam nas abordagens corretivas e passivas sendo essas ações importantes em um programa de gerenciamento de resíduos, porém a abordagem preventiva é àquela que representa o ponto de partida em uma ação ambientalmente correta que contribui diretamente para a minimização ou até mesmo para a não geração dos resíduos.

A Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) assim como outras instituições de ensino e pesquisa vem adotando, nos últimos anos, medidas eficazes em relação ao gerenciamento dos seus resíduos. Essas ações envolvem, sobretudo, a elaboração de materiais educativos disponibilizados nos sites da instituição que, apesar de sua contribuição ao tema, apresentam especificidades relacionadas a logística de cada universidade (OLIVEIRA, 2018).

Sendo assim, é necessário que cada IES elabore e disponibilize materiais educativos abordando além dos temas gerais relacionados a gerenciamento de resíduos, que também desenvolva ações levando em consideração a especificidade, da logística de cada local. Vale ressaltar que, para que um Programa de Gerenciamento de Resíduos Químicos (PGRQ) seja realizado de maneira ambientalmente correta, medidas técnicas e administrativas devem ser implantadas envolvendo desde a prevenção e o controle efetivo da geração até a sua disposição final, envolvendo toda a comunidade acadêmica (ALBERGUINI; SILVA; REZENDE, 2005).

### **3. METODOLOGIA**

O presente trabalho surgiu de uma pesquisa anterior realizada no Departamento da Biologia da UFRPE, qual foi verificado o desconhecimento por parte da maioria dos geradores de resíduos químicos sobre as práticas a serem utilizadas no manejo e descarte desses resíduos (INTERAMINENSE et al., 2018). Na pesquisa, foi percebida a necessidade de desenvolver um material didático que orientasse os geradores na prática diária da identificação, segregação, armazenamento e descarte dos resíduos químicos, com

informações gerais relacionadas ao tema e às especificidades da logística institucional.

### 3.1. MATERIAIS DE INSTRUMENTOS UTILIZADOS

Para elaboração do guia, foram utilizados materiais relacionados ao tema, pesquisados nas bases de dados *Scielo*, *Google Acadêmico*, Banco de Teses e dissertações (BDTD), além do periódico CAPES. Também foram utilizadas legislações e NBR's, que versam sobre regulamentação, normatização e fiscalização dos resíduos químicos. Ademais, foram consideradas as respostas fornecidas pelos geradores de resíduos químicos encontradas no trabalho de Interaminense et al. (2018), para auxiliar na elaboração do guia e consequentemente atender às principais necessidades da instituição.

Quanto aos aspectos éticos o projeto foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da UFSM, sob o CAAE nº 96996918.880005346, e aprovado conforme Parecer nº 2.890.745, de 08 de setembro de 2018.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O presente trabalho elaborou um Guia Prático de Gerenciamento de Resíduos Químicos (Institucional) de acordo com as especificações dos produtos utilizados em ensaios de pesquisas e práticas didáticas nos laboratórios do Departamento da Biologia da UFRPE. A estrutura do guia contendo capa, apresentação, diretrizes sobre análise preliminar de risco, Equipamento de Proteção Individual (EPI), Manejo dos resíduos químicos gerados, Rótulos institucionais, dentre outras informações podem ser visualizadas abaixo.

#### 4.1. GUIA PRÁTICO PARA GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS QUÍMICOS(GPGRQ).

Figura 1 - GPGRQ



#### Guia Prático de Gerenciamento de Resíduos Químicos



Fonte: A autora (2018)

### APRESENTAÇÃO

O presente Guia de Gerenciamento de Resíduos Químicos trata-se de um material educativo que servirá de auxílio para as práticas diárias dos geradores de resíduos na instituição. Esta é uma iniciativa que busca assessorar uma futura implantação de um Programa de Gerenciamento de Resíduos Químicos (PGRQ) na UFRPE.

Atendendo a Política Nacional de Resíduos Sólidos(PNRS), a Pró-Reitoria de Planejamento e Desenvolvimento Institucional (PROPLAN) vem promovendo ações significativas para a implantação de um PGRQ, ao iniciar atividades nesse tema como a elaboração de cartazes educativos, bem como o fornecimento de bombonas para as fontes geradoras, além de disponibilizar um

endereço eletrônico para solicitação de recolhimento dos resíduos. Dessa forma, este Guia tem uma finalidade educativa e executiva nas atividades de ensino e pesquisas da UFRPE.

### **ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCO (APR)**

A Análise Preliminar de Risco (APR) é uma análise realizada dentro do laboratório antes da realização das atividades, ela previne acidentes e dá segurança aos colaboradores no desempenho de suas atividades. É uma técnica que consiste em avaliar o ambiente de trabalho com o objetivo de identificar e solucionar os riscos presentes no local de trabalho, prevê os possíveis acidentes, estabelece procedimentos mais seguros e organiza a execução das atividades orientando os colaboradores. Em um programa de gerenciamento de resíduos a análise preliminar de risco é um procedimento indispensável para o sucesso da implantação de um PGRQ.

### **EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL (EPI)**

A Norma Regulamentadora NR6 dispõe sobre o uso de Equipamento de Proteção Individual (EPI) que são dispositivos ou produtos, de uso individual, obrigatório nas atividades envolvendo perigo, destinados à proteção contra riscos suscetíveis de ameaça a segurança e a saúde no ambiente do trabalho.

Figura 2 - Ilustração do uso de Equipamento de Proteção Individual



Fonte: Google.com/imagens (2018)

## **ORIENTAÇÕES DE MANEJO DOS RESÍDUOS QUÍMICOS GERADOS NA UFRPE**

### **✓ SEGREGAÇÃO**

Todo resíduo químico gerado na instituição deve ser segregado no local de geração (laboratório), e ser identificado pelo gerador no preenchimento de Fichas com Dados de Segurança de Resíduos(FDSR), também atender as especificações estabelecidas nas Fichas de Informações de Segurança do Produto Químico (FISPQ) fornecidas pelos fabricantes ou acessadas no site.<sup>2</sup>

Os resíduos químicos devem:

- Permanecer nas embalagens originais;
- Ser acondicionados em locais longe de fonte de ignição;
- Apresentar rótulos em bom estado;
- Ser acondicionados com outros resíduos de acordo com sua compatibilidade química;
- Ser encaminhados para o setor de armazenamento temporário pelo(s) químico(s) responsável (eis).

### **✓ ACONDICIONAMENTO**

O acondicionamento dos resíduos químicos institucional deve ocorrer em bombonas fornecidas pelo setor responsável pelo recolhimento, a serem solicitadas através do e-mail: [solicita.dav.v.delogs@ufrpe.br](mailto:solicita.dav.v.delogs@ufrpe.br). Todas as bombonas entregues devem conter rótulo institucional, identificação do gerador, e as prováveis características dos resíduos. Deve ser respeitado o limite máximo de não ultrapassar 2/3 da capacidade do coletor. Em caso de dúvidas solicitar orientação do setor responsável através do telefone (81) 33206105.

---

<sup>2</sup>Disponível em: <<http://sistemasinter.cetesb.sp.gov.br/produtos/produto-consulta-completa.asp>>

### ✓ TRANSPORTE INTERNO

Os resíduos químicos gerados devem ser transportados por pessoas que tenham recebido treinamento com produtos perigosos, para o local do armazenamento temporário em carros/transportes apropriados. Devem-se usar acessórios adequados (caixas, materiais amortecedores de choques, embalagens secundárias de proteção, etc.) para possibilitar um transporte mais seguro e evitar acidentes.

### ✓ TRATAMENTO PARA RESÍDUO

Na literatura existem diferentes métodos para tratamento de resíduos químicos:

#### **Método Físico**

- Destilação;
- Extração adsorção.

#### **Método Químico**

- Ácido/Base (neutralização);
- Precipitação química;
- Eletrolise.

#### **Tratamento Térmico**

- Incineração;
- Água superaquecida.

Alguns necessitam de procedimentos e equipamentos mais sofisticados, outros não. A UFRPE ainda não dispõe de uma central de tratamento para os seus resíduos químicos. Sendo assim a recomendação é que o laboratório gerador utilize de procedimentos mais simples, como: Neutralização de ácidos e bases, Degradação da concentração por método de oxidação ou mesmo Utilização de equipamentos de destilação fracionada.

## ✓ **ARMAZENAMENTO TEMPORÁRIO**

Para o armazenamento temporário a instituição dispõe do Departamento de Logística e Serviços (DELOGS), no ato do recolhimento do resíduo deverá ser apresentada a FDSR com todos os campos preenchidos, evitando que os mesmos sejam armazenados aleatoriamente.

Segue abaixo as recomendações:

- Estocar os resíduos em áreas bem ventiladas, longe de fontes de energia, radiações e vibrações;
- Armazenar os resíduos de acordo as especificações quanto à compatibilidade química;
- Evitar estocagem de materiais perigosos em posição muito alta em relação ao piso;
- O material armazenado não deve obstruir portas, circulação, iluminação, saída de emergência;
- Não misturar produtos químicos diferentes em uma mesma pilha;
- Manipular substâncias de alta periculosidade sempre na presença de um auxiliar.

## **FORMULÁRIOS INSTITUCIONAIS A SEREM UTILIZADOS PARA AUXILIAR NO PGRQ DA UFRPE**


### **INVENTÁRIO**

O inventário é um procedimento inicial que toda instituição deve realizar nas atividades que manipulam substâncias químicas. Corresponde a uma ação que tem o potencial de diagnosticar a real situação do quantitativo de produtos químicos, das disposições de armazenamento, das especificações e do estado físico das substâncias químicas. Uma das vantagens do inventário na instituição é a possibilidade de facilitar a troca de substância entre os laboratórios. Na instituição existe um termo de responsabilidade de recebimento de doação (Figura 3, utilizado no recebimento de produtos



químicos doados, configurando um documento que registre o receptor e o doador da substância química, seja ela explosiva, inflamável ou mesmo tóxica).

Figura 3 - Termo de Responsabilidade de Recebimento de Doação



<b>TERMO DE RESPONSABILIDADE DE RECEBIMENTO DE DOAÇÃO</b>	
Em caso de dúvidas: (81) 3320-6105 / <a href="mailto:solicita.dav.v.delogs@ufrpe.br">solicita.dav.v.delogs@ufrpe.br</a>	
<p>Eu _____, docente do Departamento do (a) _____ de _____ assumo total responsabilidade de utilizar corretamente no prazo máximo de um (01) ano o material abaixo descrito recebido por doação do _____.</p> <p>Descrição do material:</p> <p>Nome (comercial e IUPAC):</p> <p>Quantidade: _____, distribuídos em _____ frascos de _____ (capacidade).</p> <p>Data de validade: _____ Data de recebimento: _____</p>	

Fonte: Aautora (2018)

## RÓTULOS

A UFRPE dispõe de um rótulo institucional para identificação dos resíduos químicos. Este deve ser preenchido com letra de forma legível contendo todas as informações solicitadas (Figura 4). Os coletores devem conter apenas resíduos químicos que apresentem compatibilidade química.

Figura 4 - Rótulo para identificação de Resíduos Perigosos Químicos


	<b>RÓTULO PARA RESÍDUOS QUÍMICOS</b>		
	Em caso de dúvidas: (81) 3320-6105 / <a href="mailto:solicita.dav.v.delogs@ufrpe.br">solicita.dav.v.delogs@ufrpe.br</a>		
Descrição do perigo: ( ) Inflamável ( ) Corrosivo ( ) Tóxico ( ) Reativo ( ) Patogênico			
() Outros: _____			
Componentes:			
Quantidade Estimada:			
Laboratório:			
Data da coleta:		Responsável:	

Fonte: A autora (2018)

## REGISTRO DE COLETA PARA RESÍDUOS QUÍMICOS

Um requisito necessário para o gerenciamento de resíduos químicos na UFRPE é o preenchimento do registro de coleta. Esse é um procedimento que deve ser realizado no ato da remoção das bombonas nos laboratórios geradores. Corresponde a um documento que pode ser rastreado para identificar a fonte geradora, a tipologia do resíduo e seu quantitativo.

Figura 5 - Formulário para Descarte de Resíduos Químicos

<b>REGISTRO DE DESCARTE DE RESÍDUO QUÍMICO</b>						
Em caso de dúvidas: (81)3320-6105 / <a href="mailto:solicita.dav.v.delogs@ufrpe.br">solicita.dav.v.delogs@ufrpe.br</a>						
LABORATÓRIO:		RESPONSÁVEL DA FONTE GERADORA:			FONE:	
RESÍDUO	LOTE	VOLUME ESTIMADO	MOTIVO DO DESCARTE	DATA DE VENCIMENTO	RESPONSÁVEL PELO DESCARTE	DATA DO DESCARTE

Fonte: A autora (2018).


## FICHA DE SEGURANÇA DE PRODUTOS QUÍMICOS (FISPQ)

A FISPQ é um documento normatizado pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) conforme norma, NBR 14725. Este documento deve ser fornecido pelo fabricante das substâncias e permanecer junto ao produto dando ciência aos empregadores da periculosidade dos produtos químicos. É um documento obrigatório, indispensável nos laboratórios.

Esta ficha fornece informações sobre vários aspectos dos produtos químicos (substâncias e misturas) quanto à proteção, à segurança, à saúde e ao meio ambiente. Sua função é transmitir conhecimentos e as recomendações sobre medidas de proteção e ações em situações de emergência.

A FISPQ é um instrumento de comunicação dos perigos relacionados aos produtos químicos. O documento não leva em conta todas as situações que possam ocorrer em um ambiente de trabalho, constituindo apenas parte da informação necessária para a elaboração de um programa de saúde, segurança e meio ambiente. A elaboração da Ficha com Dados de Segurança de Resíduos deve seguir normas de acordo com a FISPQ. Abaixo se encontra um modelo de FDSRQa ser utilizada nos laboratórios geradores de resíduos químicos da UFRPE (Figura 6).

Figura 6 - Ficha com Dados de Segurança de Resíduos Químicos

<b>FICHA COM DADOS DE SEGURANÇA DE RESÍDUOS QUÍMICOS E ROTULAGEM</b>		
Em caso de dúvidas: (81)3320-6105 / <a href="mailto:solicita.dav.v.delogs@ufrpe.br">solicita.dav.v.delogs@ufrpe.br</a>		
Nome (comercial e IUPAC):		
Fórmula:		
Solubilidade em água:		
Solubilidade em outros solventes:		
Estado físico: <input type="checkbox"/> Gasoso <input type="checkbox"/> Líquido <input type="checkbox"/> Sólido		
Densidade (g/mL):	Ponto de Fusão (°C):	Ponto de Ebulição (°C):
Outras informações importantes: <input type="checkbox"/> Tóxico <input type="checkbox"/> Inflamável <input type="checkbox"/> Corrosivo <input type="checkbox"/> Patogênico		

Informações sobre a armazenagem:	
Cuidados no manuseio:	
Informações quanto ao descarte:	
<b>EFEITOS NO ORGANISMO:</b>	
Contato com a pele e/ou mucosa: Tratamento de escolha:	
Inalação: Tratamento de escolha:	
Ingestão: Tratamento de escolha:	
Efeitos no organismo por exposição em longo prazo:	
Limite de tolerância (ppm):	
Responsável pelo preenchimento da ficha:	Data:

Fonte: A autora (2018)

## 5. CONCLUSÃO

Conhecer melhor as propriedades das substâncias químicas podem facilitar o planejamento e a tomada de decisão na prevenção de acidentes relacionados com o manuseio e descarte dos resíduos gerados destes produtos. Sendo assim, adotar o uso de formulários, rótulos, fichas com dados de segurança de resíduo e manter próximo as FISPQnas rotinas experimentais das fontes geradoras de resíduos químicos é um avanço significativo para

implantação futura de um PGRQ no *Campus Recife* da UFRPE. As informações contidas nos formulários poderão alimentar um banco de dados criado pelo programa. Essa ação facilita o bom andamento da pesquisa, como também auxilia na segurança da execução das atividades laboratoriais. Apesar da importância desta iniciativa, O GPGRQ corresponde a sua primeira versão, necessitando de tempo para sua consolidação e associação a outras iniciativas.

## REFERÊNCIAS

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS NORMAS TÉCNICAS. NBR 10.004: **Resíduos sólidos**: Classificação. Rio de Janeiro, 2004.

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS NORMAS TÉCNICAS. NBR 14725-4: **Norma de segurança para produtos químicos**: Rio de Janeiro, 2009.

ALBERGUINI, L. B. A; SILVA, L. C.; RESENDE, M. O. **Tratamento de Resíduos Químicos**: guia prático para soluções dos resíduos químicos. São Paulo: RIMA 2005.

BRASIL. **Lei 12.305/10. Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Diário Oficial da União. 2010. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2010/lei-12305-2-agosto-2010-607598-publicacaooriginal-154180-pl.html>>. Acesso em: 10 de out. 2018.

BRASIL. **Resolução Anvisa nº 306, de 07 de dezembro de 2004**. Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde, 2004.

BRASIL. **Resolução Anvisa nº 222, de 28 de março de 2018**. Dispõe sobre o Regulamento de Boas Práticas de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde, 2018.

DE CONTO, S. M. et al. Resíduos sólidos como objeto de estudo nos Congressos Brasileiros de Engenharia Sanitária e Ambiental: 1960-2005. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 24, 2007, Belo Horizonte. **Anais**, 2007, 1 CD- ROM.

DIAS, A. L. **Gestão Ambiental na UFBA sob a Perspectiva dos Eixos Temáticos da A3P**. Dissertação submetida ao Programa de Pós-graduação em Estudos Interdisciplinares sobre a Universidade, Instituto de Humanidades, Artes e Ciências. Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2014.

GÜNTHER, W. M. R. **Guia Prático**: Descarte de Resíduos no Instituto Butantan. 2013. Disponível em: <dP://analiticaqm/residuos.>

paginas.ufsc.br/files/2014/07/gestao-guia\_pratico\_descarte\_residuos\_Butantan.pdf >. Acesso em: 24 nov.2018.

HIRATA, M. H; FILHO, J. M. **Manual de Biossegurança**. São Paulo: Manole, 2002.

INTERAMINENSE, G. G. et al. Produtos químicos, manuseio e descarte: a experiência dos laboratórios do Departamento de Biologia da UFRPE. In: Aguiar, A. C. de; Silva, K. A da; El Deir, S. G.(Org.). **Resíduos sólidos: 1º ed.** Recife: EDUFRPE, 2019.

MIGNOLLI, R. C.; BLANKENBURG, S.; BRUSTOLIN, I.; DE CONTO, S. M.; PESSIN, N. Reduction of waste generation in a chemical laboratory of University of Caxias do Sul In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON RESIDUE MANAGEMENT IN UNIVERSITIES, 4., 2008, Brasília. **Anais...** Brasília: UNB, 2008.

OLIVEIRA, M. B. M. de; GONZAGA, W. V.; MENEZES, R. S. C.; XAVIER, M. de F. M. Educação ambiental por meio de manuais: uma estratégia para gestão de resíduos sólidos e sustentabilidade na UFPE. In: SILVA, R. C. P. da; SANTOS, J. P. de Oliveira; MELLO, D. P. de; El Deir, S. G. (Org.). **Resíduos sólidos: tecnologia e boas práticas de economia circular**. 1.ed. Recife: EDUFRPE, 2018a.

SOUZA, C. L. **Gestão de Resíduos em Instituição de Ensino Superior**. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Goiás, Campus Aparecida de Goiânia, Programa de Pós-Graduação em Administração Pública em Rede Nacional, Goiânia, 2018.

## 6. DISCUSSÃO

O relato desse estudo evidência que os resíduos químicos ativos e passivos dos laboratórios do Departamento da Biologia é um problema comum dos diferentes Departamentos da instituição e vem preocupando a administração da UFRPE para o desenvolvimento imediato de ações que possibilitem o gerenciamento destes resíduos. No entanto, vale ressaltar que o gerenciamento dos resíduos não é só de responsabilidade da administração, mas também, e principalmente, dos geradores como bem estabelece a Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010).

Segundo De Conto (2010) não basta utilizar estratégias ou desenvolver ferramentas para tentar solucionar o problema dos resíduos se não houver uma tomada de decisão coletiva tanto do administrativo quanto do acadêmico, as ações de gerenciamento de resíduos podem ajudar a minimizar o problema, mas não elimina se não houver um comprometimento de todos.

Diante dessa problemática, é possível questionar: como têm sido geridos os resíduos pelos docentes e pela instituição UFRPE ao longo dos anos? De que forma se deve analisar ou avaliar o comprometimento da instituição e dos docentes acerca dos resíduos químicos gerados na pesquisa ou mesmo nas práticas didáticas?

Na tentativa de responder estas questões foi realizado o estudo sobre a gestão e o gerenciamento de resíduos químicos em Universidade, em diversas fontes como manuais, livros, artigos, legislação encontrados na literatura, a exemplo dos trabalhos de: Almeida (2016), Alberguine *et al* (2005), Collovin (2014), De Conto (2010), Oliveira (2018), dentre outros.

Em relação às primeiras questões do instrumento, referente ao uso dos produtos químicos nas práticas didáticas e pesquisa, o percentual foi bem significativo, todos afirmaram que fazem uso de produtos químicos. Quanto ao questionamento do controle de entrada e saída das substâncias químicas, naquele Departamento foi informado que as aquisições podem ser solicitadas por Departamento de compras da Universidade ou adquirida pelos docentes através de doações, projetos e parcerias com outras instituições. No entanto, não ocorre um controle ou mesmo uma elaboração de um inventário dessas substâncias químicas.

Segundo Alberguine (2005) o inventário das substâncias é um procedimento preliminar que tem o objetivo de identificar, controlar a entrada e saída das substâncias perigosas devendo ser implantado nos laboratórios de ensino e pesquisa. Este procedimento facilita o gerenciamento evitando o acúmulo de substâncias vencidas formando um passivo indesejado.

Com relação às Fichas de Informações de Segurança do Produto Químico (FISPQ) que deve ser fornecida pelo fabricante e acompanhar as substâncias no local de armazenamento e manuseios, os laboratórios investigados não as possuem necessitando que a instituição exija do fornecedor.

O estudo revelou também que não existe a prática de preenchimento das Fichas com Dados de Segurança dos Resíduos, que deve ser providenciada logo após a geração dos resíduos pelos geradores (ABNT 2014).

Os resíduos, em sua maioria, não têm identificação nos rótulos e quando apresenta alguma identificação esta se encontra danificada. A identificação das características dos resíduos nos rótulos é de extrema importância, tendo em vista o risco que estes representam. Vale ressaltar que o inventário é um dos primeiros pontos que deve ser adotado em um programa de gerenciamento de resíduos e quando não é possível realizar pela ausência de identificação do material, compromete todo o programa. Ademais, a ausência das FISPQ, FDSR e dos rótulos nos laboratórios para identificar materiais de elevada periculosidade, representa riscos de acidentes, aumento no custo referente ao manejo, descarte do material e perigo para o usuário e ao ambiente (OLIVEIRA *et al.*, 2018).

Quanto às formas de descarte existente em cada laboratório analisado foram verificadas práticas inadequadas comuns não só na instituição, mas, lamentavelmente, nas diversas instituições geradoras de resíduos químicos. Jardim (2008) alerta que jogar resíduos químicos diretamente em pias, ralos e lixo, representa um descaso com os indivíduos e o meio ambiente, comprometendo a sobrevivência da fauna e flora local e do lençol freático. Medidas preventivas, educativas e corretivas devem ser tomadas para minimizar e extinguir o descarte inadequado de resíduos (SOUZA, 2018).

A realização da presente pesquisa teve como instrumento um questionário e suas respostas facilitaram a identificação dos laboratórios



geradores de resíduos, as práticas inadequadas de descarte dos resíduos e o desconhecimento dos geradores quanto aos processos necessários para o gerenciamento dos mesmos.

Os laboratórios da Biologia têm um quantitativo de resíduo bem diversificado com um passivo de substâncias químicas acumulado. O desconhecimento das formas de gerenciamento de resíduos demonstrou ser um fator que dificulta a eliminação dos mesmos e causa acúmulos nos laboratórios aumentando os riscos e o impacto ambiental. Sendo assim, é importante frisar que quanto maior for a possibilidade de inserção dos processos de prevenção de resíduos, técnicas para tratamento e eliminação, maior será o ganho econômico, ambiental, social e institucional.

Em relação aos resíduos gerados, pode-se afirmar que todos os laboratórios de Biologia da UFRPE geram com elevada diversificação tipológica como resíduo de formol, de fenol, de xilol, clorofórmio. No entanto, até a realização desta pesquisa não existia nenhuma instrução de uso de formulários, de uso das FDSR, FISPQ nem instruções de manuseio, descarte e armazenamento. Nenhum tipo de procedimento vem sendo executado para tratamento destes resíduos ou mesmo armazenamento com segurança dentro ou fora dos laboratórios.

Quanto à forma de destinação final dos resíduos, as respostas revelaram que 61% dos respondentes afirmaram jogar os resíduos químicos diretamente na pia. Essa é uma prática inadequada que causa danos irreversíveis ao meio ambiente (OLIVEIRA *et al.*, 2017) e revela a necessidade urgente de ações de educação ambiental no Campus investigado.

Outro dado também importante e que ratifica o desconhecimento por parte dos participantes a respeito da destinação final dos resíduos químicos é a diversidade de respostas apresentadas frente à frequência com que eles percebem o recolhimento destes resíduos. A maioria dos respondentes desconhecia o recolhimento dos resíduos por empresas especializadas e que o custo é altíssimo para a instituição.

Segundo De Conto *et al.* (2010), as formas para solucionar a problemática dos resíduos seria a abordagem da prevenção que é a não geração, e a outra poderia ser a corretiva que seria trazer de volta o resíduo ao ciclo produtivo reutilizando ou reciclando. Borba e Otero (2009) indicam que a adoção dos 5R's

é uma ideia boa para repensar os hábitos de consumo e descarte; recusar produtos que prejudiquem o meio ambiente e a saúde pública; reduzir o consumo; recuperar e reutilizar o máximo antes de descartar e, por fim, reciclar materiais.

Baseado nas respostas obtidas no presente trabalho e considerando as dificuldades no manejo e descarte dos resíduos, este trabalho gerou um Guia Prático de Gerenciamento de Resíduos Químicos a ser disponibilizado no *site* da UFRPE.

Medidas relacionadas aos resíduos sejam na abordagem preventiva, corretiva, técnica ou passiva são propostas e visam diminuir o volume e impacto ambiental; trazendo de volta ao ciclo produtivo a matéria prima e substâncias extraídas; alterando as características destes, neutralizando os efeitos nocivos e, por fim, procurando manter os efeitos dos resíduos sob controle e monitoramento (VALLE, 2008, p. 99 *apud* DE CONTO, 2010, p. 21).

O resultado do estudo revelou que na UFRPE não existe nenhum tipo de gerenciamento de resíduos químicos e que as medidas bem-sucedidas adotadas por outras instituições podem também servir como modelos para iniciar um plano de gerenciamento nesta instituição, considerando, evidentemente, as particularidades da UFRPE.

## 7. CONCLUSÃO

Ao finalizar esta etapa do trabalho, que teve como objetivo diagnosticar qualitativamente a geração de resíduos químicos no Departamento da Biologia da UFRPE sede Recife e elaborar um Guia Prático para Gerenciamento de Resíduos Químicos (GPRQ) na instituição, concluiu-se que:

A escolha pelo Departamento da Biologia para iniciar o projeto piloto de gerenciamento de resíduos químicos na sede Recife da UFRPE foi bem-sucedida, já que os dados obtidos podem ser ampliados para os demais Departamentos da instituição, atendendo a maioria das deficiências relacionadas ao tema;

Todos os laboratórios investigados da instituição são potenciais geradores de resíduos químicos e necessitam de um trabalho contínuo para implantação e monitoramento de um PGRQ para atender a legislação vigente da PNRS;

De acordo com as respostas obtidas, percebe-se que a instituição necessita investir em trabalhos de educação ambiental e capacitação dos seus profissionais frente a temática abordada neste trabalho, uma vez que a maioria dos respondentes apresentou desconhecimento sobre as práticas de manejo e descarte dos resíduos químicos gerados;

A elaboração e futura disponibilização do Guia Prático de Resíduos Químicos para comunidade acadêmica da UFRPE configura uma alternativa para auxiliar na implantação futura de um PRGQ na instituição;

A realização deste estudo, ainda que como projeto piloto, contribuiu para tirar a instituição da inércia e dinamizar ações preventivas e corretivas promovendo reflexões entre gestores e docentes sobre o tema. Dando origem à mudança de um pensamento mecanicista para um sistêmico que envolve o administrativo e a classe acadêmica, todos com propósito de solucionar a problemática da geração de resíduos, minimizar os impactos ambientais e promover qualidade de vida, verificou que:

- A geração de resíduos está presente nos laboratórios da Biologia de ensino e pesquisa da UFRPE, e que inexistem procedimentos de identificação;
- Em relação às coletas dos resíduos nos laboratórios, existe um desconhecimento por parte dos respondentes evidenciada

peladiversidade de respostas apresentadas frente à frequência com que eles percebem os seus recolhimentos;

- Além das ações educativas é viável a introdução de documento, manuais, normasque verse sobre como gerenciarios resíduos químicos gerados na instituição;
- Os procedimentos empregados atualmente nos laboratórios para os descartestêm demonstrado que, não estão de acordo com as normas técnicas o que configura uma ação preocupante por não estar atendendo a legislação vigente;
- O presente trabalho demonstra que quanto maior for a adesão dos participantes em adotar os procedimentos recomendados, ou seja, realizar o manejo e descarte em conformidade com as normas e legislação, maior será a possibilidade de implantar um programa de gerenciamento de resíduos químicos na instituição;
- A prevenção, não geração e neutralização são medidas preventivas que devem ser compartilhadas entre as pessoas que trabalham com algum tipo de produto químico.

O estudo quando iniciado já sinalizava a necessidade daUFRPE começar um Plano de Gerenciamento de Resíduos Químicos com o propósito de não gerar, minimizar ou mesmo eliminar o que se gera de resíduos após suas atividades laboratoriais.

Um das alternativas sugeridas é a participação dos professores no desenvolvimento de projetos de pesquisa para sensibilizar os alunos sobre a necessidade de gerenciamento dos resíduos gerados nas atividades acadêmicas. Paralelamente, faz-se necessária a inserção na grade curricular de disciplinas que abordemas diversas formas de recuperação dos resíduos gerados nos laboratórios de pesquisa e ensino.

De acordo com os pontos anteriormente abordados acredita-se que a utilização de um Guia Prático de Gerenciamento Resíduo Químico, possa solucionar ou orientar uma parcela dos geradores a utilizarem o manejo adequado em suas pesquisa e práticas didáticas, criando uma cultura preventiva alternativa, promovendo mudanças nasrotinas laboratoriais.

Os resultados obtidos neste trabalho são de grande relevância, pois se caracteriza como um trabalho pioneiro realizado na instituição que auxiliara na implantação futura de um PGRQ no *campus*. Uma vez que houve uma grande adesão pelos docentes, no decorrer do estudo, com curiosidades e disponibilidades de colaborar com o tema, além de movimentos favoráveis do administrativo que contribuiu com o tema através da criação de uma comissão de gerenciamento de resíduos.

Devido ao grande número de passivos químicos, resíduos químicos estocados nos laboratórios de forma aleatória e sem perspectiva nenhuma de solução, fator que contribuiu para o desenvolvimento deste estudo, abaixo são indicados alguns pontos como perspectivas que podem contribuir, ainda mais, com a temática na UFRPE:

- Disponibilização do Guia Prático de Gerenciamento de Resíduos Químicos na UFRPE;
- Ampliação deste estudo para os demais Departamentos da instituição a fim de: identificar, diagnosticar e monitorar estes resíduos gerados;
- Consolidação dos grupos de gerenciamento de resíduos químicos comprometidos com esta temática;
- Efetivação de cursos de capacitação para manipuladores de produtos químicos;
- Criação de disciplina na grade curricular;
- Desenvolvimento de projetos de pesquisas com resíduos gerados;
- Utilização dos meios de comunicação da instituição para promover uma educação ambiental.

## REFERÊNCIAS

ABNT (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS) NBR ISO 14001: **Sistemas da gestão ambiental** – Requisitos com orientações para uso. Rio de Janeiro: 2004.

ABNT NBR 16725.201. **Resíduo químico** - Informações sobre segurança, saúde e meio ambiente - Ficha com dados de segurança de resíduos químicos e rotulagem. Rio de Janeiro: 2014.

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS NORMAS TÉCNICAS NBR 11175: **Incineração de resíduos sólidos perigosos** – padrões de desempenho – processamento. Rio de Janeiro 1990.

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS NORMAS TÉCNICAS NBR 14725-3: **Norma de segurança para produtos químicos**. Rio de Janeiro: 2012.

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS NORMAS TÉCNICAS NBR 10.004: **Resíduos sólidos**: Classificação. Rio de Janeiro: 2004.

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS NORMAS TÉCNICAS. NBR 14725-4: **Norma de segurança para produtos químicos**: Rio de Janeiro, 2009.

AFONSO, J. C., SILVEIRA, J. A.; LIMA, R. M. G.; OLIVEIRA, A. S. Análise Sistemática de Reagentes e de Resíduos sem Identificação, **Química Nova**, 28, 1, pp.157-165, 2004.

ALBERGUINI, L. B. A; SILVA, L. C.; RESENDE, M. O. **Tratamento de Resíduos Químicos**: guia prático para soluções dos resíduos químicos. São Paulo. RIMA, 2005.

ALBERTI, V. **Manual de história oral**. 3. ed. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2005.

ALMEIDA, M. I.; **Formação do ensino superior**: desafios e políticas institucionais. São Paulo: Cortez, 2012.

ALMEIDA, Z. S. de.; **Prática sustentáveis no processo de Ambientalização da Universidade Estadual do Maranhão**, São Luis:EDUEMA, 2016.

AMARAL, S. T. et al. **Relato de uma experiência**: recuperação e cadastramento de resíduos dos laboratórios de graduação do Instituto de Química da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. *Química nova*, v. 24, n. 3, p. 419-123, 2001. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-40422001000300022&script=sci\\_abstract&tlng=es](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-40422001000300022&script=sci_abstract&tlng=es)>. Acesso em: 10 de jan. 2018.

BARBOSA, Ricardo. **Avaliação da geração de resíduos em disciplinas de química orgânica e inorgânica e propostas de redução**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental. Curitiba: 2015.

BEZERRA, Débora Schramm. **Implantação de um sistema de gerenciamento de resíduos químicos no laboratório de saneamento ambiental da UFC**. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Tecnologia, Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil. Fortaleza: 2014.

BORBA, M. P.; OTERO, P. **Consumo sustentável/5 elementos**. São Paulo: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo; Instituto de Educação e Pesquisa Ambiental, 2009.

BRASIL. **Constituição da república federativa do Brasil**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 5 out. 1988. Seção 1, p. 1-32. Disponível em: <[http://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/522095/CF88\\_EC92\\_2016\\_Livro.pdf](http://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/522095/CF88_EC92_2016_Livro.pdf)>. Acesso em: 09 de janeiro de 2019.

BRASIL. **Lei 12.305/10. Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Diário Oficial da União. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2010/lei-12305-2-agosto-2010-607598-publicacaooriginal-154180-pl.html>>. Acesso em: 09 de janeiro de 2019.

BRASIL. **Manual de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde**. Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Brasília: Ministério da Saúde, 2006.

BRASIL. **Portaria MTE/SIT/DSST N° 191, de 04 de dezembro de 2006**. Ministério do Trabalho. DOU DE 06/12/2006.

BRASIL. **Resolução Anvisa nº 306, de 07 de dezembro de 2004**. Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde, 2004.

BRASIL. **Resolução CONAMA 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, 2005.

BRASIL. **Resolução Anvisa nº 222, de 28 de março de 2018.** Dispõe sobre Boas Práticas de Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde e dá outras providências, 2018.

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 264 de 26 de Agosto de 1999.** Licenciamento de fornos rotativos de produção de clíquens para atividades de coprocessamento de resíduos. Disponível em: <<https://www.areaseg.com/conama/1999/264-1999.pdf>> Acesso em 07 de fev de 2019.

BUSCHINELLI, J.T.P. **Agentes químicos e intoxicações ocupacionais.** In: FERREIRA JUNIOR, M. Saúde no trabalho. Temas básicos para o profissional que cuida da saúde dos trabalhadores. São Paulo: Roca, PP. 138-175, 2000.

CALLENBACH, E. **Gerenciamento ecológico.** São Paulo: Cultrix, 1993.

CARVALHO, P. R. **Boas práticas químicas em biossegurança.** 1º Ed. Rio de Janeiro: Interciência, 1999. p.132.

COELHO, Aretha Sessa. Classificação de perigo de materiais sob a óptica da NFPA 704. **RevInter Revista Intertox de Toxicologia, Risco Ambiental e Sociedade**, v. 4, n. 1, p. 64- 73, fev. 2011.

COLLOVINI, G. T. et al. **Implantação de Planos de gerenciamento de resíduos em laboratório de Ensino em química na UFSM.** Associação brasileira de engenharia sanitária e ambiental, 2014. Disponível em: <[http://www.abes-df.org.br/upload/estudo/2014\\_10\\_01/i-062.pdf](http://www.abes-df.org.br/upload/estudo/2014_10_01/i-062.pdf)>. Acesso em: 16 nov. 2016.

CUNHA, C. J. O programa de gerenciamento dos resíduos laboratoriais do depto de química da UFPR. **Revista Química Nova**, v. 24, n. 3, p. 424-427, 2001. Disponível em: <<http://www.s bq.org.br/publicacoes/quimicanova/qnol/2001/vol24n3/22.pdf>>. Acesso em 09 jan. de 2019.

DIAS, A. L. **Gestão Ambiental na UFBA sob a Perspectiva dos Eixos Temáticos da A3P.** Dissertação submetida ao Programa de Pós-graduação em Estudos Interdisciplinares sobre a Universidade, Instituto de Humanidades, Artes e Ciências. Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2014.

DE CONTO, S. M. **Gestão de resíduos em universidades.** Caxias do Sul, RS: EDUCS, 2010.

ECHER, I. C. Elaboração de manuais de orientação para o cuidado em saúde. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v. 13, n. 5, pp. 754-757, 2005.



Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=281421849022>>. Acesso em: 09 jan. de 2019.

FACHIN, O. **Fundamentos de metodologia**. São Paulo: Saraiva 2006.

FIGUERÊDO, D. V. **Manual para gestão de resíduos químicos perigosos de instituições de ensino e pesquisa**. Belo Horizonte: Conselho Regional de Química de Minas Gerais, 2006.

FONSECA, J. C. L. **Manual para gerenciamento de resíduos perigosos**. São Paulo, P.16-17: Cultura Acadêmica, 2009.

GIOVANNI, C. **Resíduos químicos em instituição de ensino superior e pesquisa na área da saúde: gestão e monitoramento**. Dissertação (mestrado) –Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza. São Paulo: 2016.

GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS. 2.ed. Cuiabá: Sebrae, 2015. Disponível em: <[https://bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS\\_CHRONUS/bds/bds.nsf/a4be32497fcc503a77a586af9d068ba0/\\$File/6015.pdf](https://bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/a4be32497fcc503a77a586af9d068ba0/$File/6015.pdf)>. Acesso em 09 jan. de 2019.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 2012.

GÜNTHER, W. M. R. **Guia Prático: Descarte de Resíduos no Instituto Butantan**. 2013. Disponível em: <[dP://analiticaqmcresiduos.paginas.ufsc.br/files/2014/07/gestao-guia\\_pratico\\_descarte\\_residuos\\_Butantan.pdf](dP://analiticaqmcresiduos.paginas.ufsc.br/files/2014/07/gestao-guia_pratico_descarte_residuos_Butantan.pdf)>. Acesso em: 24 nov.2018.

HIRATA, M. H; FILHO, J. M. **Manual de Biossegurança**. São Paulo: Manole, 2002.

INTERAMINENSE, G. G. et al. Produtos químicos, manuseio e descarte: a experiência dos laboratórios do Departamento de Biologia da UFRPE. In: Aguiar, A. C. de; Silva, K. A da; El Deir, S. G.(Org.). **Resíduos sólidos**: 1º ed. Recife: EDUFRPE, 2019.

JARDIM, W. F. **Gerenciamento de resíduos químicos em laboratório de ensino e pesquisa** Química Nova. São Paulo: v.21. nº.5. p.671-673. 1998.

JÚNIOR, O. Z. **Manuseio de produtos químicos e descarte de seus resíduos**. In Fonseca, J. C. L. **Manual para gerenciamento de resíduos perigosos**. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009.

KNUTH et al. **Manual de gerenciamento de resíduos perigosos da UFPEL: Normas e procedimentos**. Núcleo de planejamento ambiental da Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2017. Disponível em: <<https://wp.ufpel.edu.br/npa/files/2018/04/MANUAL-GRP-vers%C3%A3o-final-para-o-site.pdf>>. Acesso em 09 jan. de 2019.

MIGNOLLI, R. C.; BLANKENBURG, S.; BRUSTOLIN, I.; DE CONTO, S. M.; PESSIN, N. **Reduction of waste generation in a chemical laboratory of University of Caxias do Sul** In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON RESIDUE MANAGEMENT IN UNIVERSITIES, 4., 2008, Brasília. Anais...Brasília: UNB, 2008. 1 CD-ROM.

NFPA - NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION. Disponível em: <[http://www.npa.org/faq.asp?categoryID=928&cookie\\_test=1#23057](http://www.npa.org/faq.asp?categoryID=928&cookie_test=1#23057)>. Acesso em: 05 de abril de 2019.

OLIVEIRA, M. B. M. de; GONZAGA, W. V.; MENEZES, R. S. C.; XAVIER, M. de F. M. Educação ambiental por meio de manuais: uma estratégia para gestão de resíduos sólidos e sustentabilidade na UFPE. In: SILVA, R. C. P. da; SANTOS, J. P. de Oliveira; MELLO, D. P. de; El Deir, S. G. (Org.). **Resíduos sólidos: tecnologia e boas práticas de economia circular**. 1.ed. Recife: EDUFRPE, 2018a.

OLIVEIRA, M. B. M. de; SANTOS, D. S. dos; SOUZA, C. C. de; SANTOS, M. V. B.; Gerenciamento de resíduos químicos na UFPE: Implantação e Monitoramento. In: MELLO, D.P.; EL Deir, S. G.; SILVA, R. C. P. da (Org.). **Resíduos Sólidos: gestão pública e privada**. 1. ed. Recife: EDUFRPE, 2018b.

PASSOS, C. R. L. dos; SILVA, D. J. A. da; SILVA, J. C. da; LIRA, C. P. de. Educação ambiental e os resíduos sólidos no serviço público de ensino do IFPE. Resíduos sólidos: In: SILVA, R. C. P. da; SANTOS, J. P. de O.; MELO, D. P.; El Deir, S. G. (Org.). **Resíduos sólidos: tecnologia e boas práticas de economia circular**. 1. ed. - Recife: EDUFRPE, 2018.

PAULA, V. R. de; OTENIO, M. H. **Manual de gerenciamento de resíduos químicos**. Juiz de fora: Embrapa Gado de leite, 2018. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/gado-de-leite/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1093598/manual-de-gerenciamento-de-residuos-quimicos>>. Acesso em 09 jan. de 2019.

ROSENBROCK, L. C. C. **Estudo da degradação de formaldeído por processo fenton**. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Santa

Catarina, Centro de ciências físicas de matemáticas. Programa de Pós-graduação em Química. Florianópolis – SC, 2016.

SARA, M. et al. **Manual de Preenchimento- Rótulos de Resíduos com Risco Químico**, Universidade Federal de Santa Catarina Trindade, CEP: 88040-970, Florianópolis: SC, 2018

SARAMENTO, E. **Gestão de resíduos químicos em uma instituição de ensino superior**: aplicação dos princípios do pensamento sistêmico e de ciclo de vida. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, centro tecnológico. Programa de Pós-graduação em Engenharia Ambiental. Florianópolis – SC, 2016.

SILVA, E. F.; ALMEIDA, A. M. **Estudo e avaliação de descarte e tratamento de resíduos em laboratório de química numa instituição de ensino superior do centro oeste de Minas Gerais**. 2013.

SCHIAVINATTO, I. L.; PATACA, E. M. **Entre imagens e textos**: os manuais como práxis de saber. História, Ciências, Saúde – Manguinhos, Rio de Janeiro:v.23, nº 2, abr.-jun. 2016, p.551-566.

SCHNEIDER, V. E. et al. **Manual de gerenciamento de resíduos sólidos em serviços de saúde**. 2. ed. rev. e ampl. Caxias do Sul, RS:EDUCS, 2004.

SOUZA, C. L. **Gestão de Resíduos em Instituição de Ensino Superior**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Goiás, Campus Aparecida de Goiânia, Programa de Pós-Graduação em Administração Pública em Rede Nacional. Goiânia: 2018.

**APÊNDICE A – FORMULÁRIO ELETRÔNICO DO GOOGLE****QUESTIONÁRIO DE RESÍDUOS QUÍMICOS**

Departamento de Biologia

1. Área:

---

2. Laboratório:

---

3. Tipo:

*Marcar apenas uma oval.* Pesquisa Ensino Ensino e pesquisa Outra: 

---

4. Responsável:

---

5. E-mail

---

6. Telefone/Ramal

---

7. 1. Neste laboratório utiliza-se alguma substância química (produto químico)?

*Marcar apenas uma oval.* Sim Não

**8. 2. Quais substâncias químicas (produtos químicos) são utilizadas?**

*Marcar tudo o que for aplicável.*

- Ácidos
- Bases
- Metais (sólidos ou soluções)
- Solventes orgânicos
- Halogenados
- Não - halogenados
- Sais
- Óxidos
- Tintas
- Álcool
- Formol
- Outra: \_\_\_\_\_

**9. 3. Onde são armazenadas as substâncias químicas (produtos químicos) utilizadas no laboratório?**

*Marcar tudo o que for aplicável.*

- Almojarifado externo (fora do laboratório)
- Dentro do próprio laboratório
- Almojarifado externo e dentro próprio laboratório
- Outra: \_\_\_\_\_

**10. 4. Existe passivo químico (produtos que não estão sendo utilizados no laboratório)?**

*Marcar apenas uma oval.*

- Sim
- Não
- Outra: \_\_\_\_\_

**11. 5. Existe inventário deste passivo químico ?**

*Marcar apenas uma oval.*

- Sim
- não

**12. 6. Todo passivo químico está identificado?**

*Marcar apenas uma oval.*

- sim
- não

13. **7. Existe procedimento escrito para descarte ou reaproveitamento de produto químico vencido?**

*Marcar apenas uma oval.*

- Sim  
 Não

14. **8. Existe no laboratório um controle de recebimento dos produtos químicos utilizados?**

*Marcar apenas uma oval.*

- Sim  
 Não

15. **9. Existem FISPQ (Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos)?**

*Marcar apenas uma oval.*

- Sim  
 Não

16. **10. É gerado resíduo químico nesse laboratório?**

*Marcar apenas uma oval.*

- Sim  
 Não

17. **11. Existe procedimento de identificação de resíduos químicos gerados?**

*Marcar apenas uma oval.*

- Sim  
 Não

18. **12. Existe alguma forma de identificação da matriz de compatibilidade química dos resíduos?**

*Marcar apenas uma oval.*

- Sim  
 Não  
 Outra: \_\_\_\_\_

19. **13. Qual o destino dos resíduos químicos gerados no laboratório?**

*Marcar tudo o que for aplicável.*

- Lançado diretamente na pia.
- Descartado em lixo comum.
- Guardados para posterior tratamento pelos prováveis geradores ou equipe de laboratório responsável.
- Guardados, não selecionados, para recolhimento
- Guardados, separados por compatibilidade química para posterior recolhimento.
- Reutilizados.
- Neutralizados.
- Outra: \_\_\_\_\_

20. **14. Existe alguma área da UFRPE que recolhe os resíduos químicos? Qual?**

\_\_\_\_\_

21. **15. Com que frequência ocorre o recolhimento dos resíduos?**

*Marcar apenas uma oval.*

- Semanal
- Mensal
- Anual
- Outra: \_\_\_\_\_

22. **16. Qual o tempo de armazenamento dos resíduos no laboratório?**

*Marcar tudo o que for aplicável.*

- 1 a 2 semanas
- 3 a 5 meses
- 6 a 11 meses
- 1 ano
- Outra: \_\_\_\_\_

23. **17. Como são estocados os resíduos químicos?**

*Marcar tudo o que for aplicável.*

- Recipientes de plásticos
- Recipientes de vidro
- Embalagens plásticas
- Outra: \_\_\_\_\_

24. **18. Qual o volume mensal de resíduos gerados?**

*Marcar apenas uma oval.*

- Menos de 1 litro
- 1-10 litros
- 10-50 litros
- Acima de 50 litros
- Não sabem informar
- Outra: \_\_\_\_\_

25. **19. O laboratório está vinculado a alguma rede de tratamento de esgoto?**

*Marcar apenas uma oval.*

- Sim
- Não
- Outra: \_\_\_\_\_

26. **20. Existem normas internas de segurança no que concerne à manipulação de resíduos químicos no seu laboratório?**

*Marcar apenas uma oval.*

- Sim
- Não

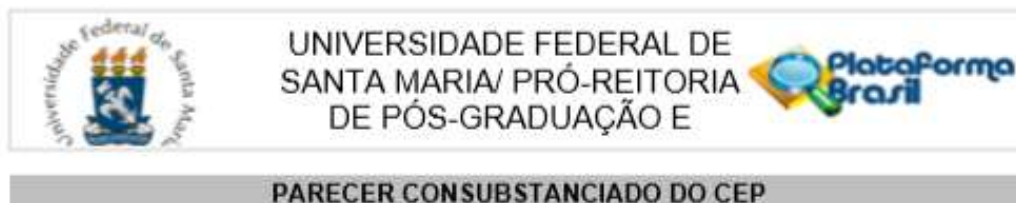
---

Com tecnologia





## ANEXO A – PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA – CEP



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** PRODUTOS QUÍMICOS, MANUSEIO E DESCARTE: Uma proposta de um Guia Prático de Resíduos Químicos para o departamento da Biologia da Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE

**Pesquisador:** Maria Rosa Chitolina

**Área Temática:**

**Versão:** 1

**CAAE:** 06098918.8.0000.5346

**Instituição Proponente:** Universidade Federal de Santa Maria/ Pró-Reitoria de Pós-Graduação e

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

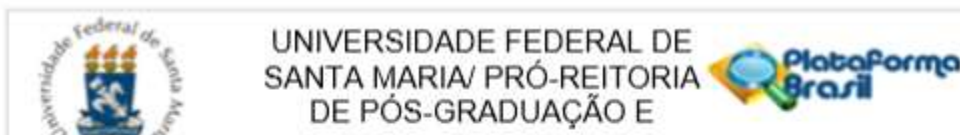
**Número do Parecer:** 2.890.745

#### Apresentação do Projeto:

O projeto se intitula "Produtos químicos, manuseio e descarte: uma proposta de um guia prático de resíduos químicos para o departamento da biologia da Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE" e se vincula ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde.

No resumo do projeto o seguinte texto: "Os produtos químicos são substâncias que têm características próprias e geralmente são utilizadas pelas Universidades em experimentos científicos ou ensaios de aulas práticas com fins didáticos. Os produtos químicos contribuem para o avanço científico, entretanto, dão origem aos resíduos químicos, estes são considerados nocivos ao homem e ao meio ambiente. A importância de um Programa que gere os produtos e os resíduos químicos fundamenta-se na necessidade de controlar, identificar e elaborar roteiros que viabilizem a mínima geração de resíduos químicos, como também a devida eliminação dos resíduos gerados. A Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), até a presente data, não dispõe de um Programa de Gerenciamento de Resíduos Químicos (PGRQ). Em meio a este contexto, o presente estudo pretende realizar um levantamento de dados, com a finalidade de diagnosticar a atual situação do departamento de Biologia da UFRPE em relação ao uso dos produtos químicos e a geração dos resíduos. Assim, têm-se como objetivo geral, diagnosticar

**Endereço:** Av. Roraima, 1000 - prédio da Reitoria - 2º andar  
**Bairro:** Camobi **CEP:** 97.105-970  
**UF:** RS **Município:** SANTA MARIA  
**Telefone:** (55)3220-9362 **E-mail:** cep.ufsm@gmail.com



Continuação do Parecer: 2.090.745

qualitativa e quantitativamente a geração de resíduos químicos no departamento de Biologia da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), e elaborar um Guia Prático de Resíduos Químicos. Como objetivos específicos, pretende-se mapear os laboratórios do departamento da Biologia que geram resíduos; caracterizar, sistematizar e classificar os resíduos; elaborar e disponibilizar o Guia Prático de Resíduos; identificar o percentual de docentes que desenvolvem pesquisas com produtos químicos. O método da pesquisa envolverá visitas técnicas aos Laboratórios de pesquisas e aulas práticas, como também a aplicação de questionários com Docentes que ministram práticas com produtos químicos. Pretende-se identificar o percentual de docentes que desenvolvem pesquisas com produtos químicos, mapear os laboratórios que geram resíduos, quantificar e qualificar os tipos de resíduos. Como resultados, espera-se obter informações que possam contribuir com a elaboração de um Guia Prático de Resíduos Químicos para contribuir com um futuro Programa de Gerenciamento dos Resíduos químicos para a sede da UFRPE."

O projeto apresenta revisão bibliográfica inicial, cronograma, orçamento e questionário.

**Objetivo da Pesquisa:**

Diagnosticar qualitativa e quantitativamente a geração de resíduos químicos no departamento de Biologia da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), sede, e elaborar um Guia Prático de Resíduos para fazer parte no futuro de um Programa de Gerenciamento de Resíduos Químicos (PGRQ) nessa instituição.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

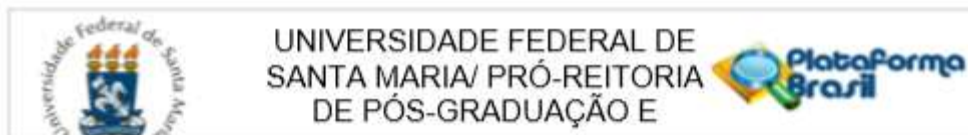
Considerando-se as características do projeto, a descrição apresentada pode ser considerada suficiente.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Os termos de apresentação obrigatório foram apresentados de modo suficiente.

**Endereço:** Av. Roraima, 1000 - prédio da Reitoria - 2º andar  
**Bairro:** Camobi **CEP:** 97.105-970  
**UF:** RS **Município:** SANTA MARIA  
**Telefone:** (55)3220-9362 **E-mail:** cep.ufim@gmail.com



Continuação do Parecer: 2.890.745

**Recomendações:**

Veja no site do CEP - <http://w3.ufsm.br/nucleodecomites/index.php/cep> - na aba "orientações gerais", modelos e orientações para apresentação dos documentos. ACOMPANHE AS ORIENTAÇÕES DISPONÍVEIS, EVITE PENDÊNCIAS E AGILIZE A TRAMITAÇÃO DO SEU PROJETO.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

..

**Considerações Finais a critério do CEP:**

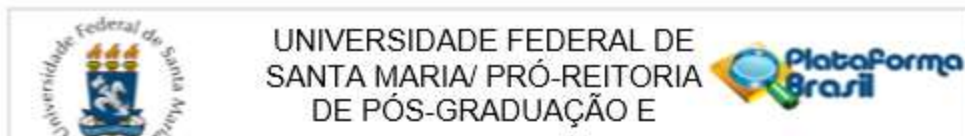
Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1206292.pdf	29/08/2018 07:35:13		Aceito
Folha de Rosto	folhaderosto2018.pdf	29/08/2018 07:34:37	Maria Rosa Chitolina	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projetofinal.pdf	29/08/2018 07:33:49	Maria Rosa Chitolina	Aceito
Outros	TERMODECONCORDANCIA.pdf	29/08/2018 07:31:22	Maria Rosa Chitolina	Aceito
Outros	AUTORIZACAOPESSOALGUILHERMINA.pdf	29/08/2018 07:29:24	Maria Rosa Chitolina	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	AUTORIZACAOFRPE.pdf	29/08/2018 07:28:40	Maria Rosa Chitolina	Aceito
Outros	gaprojeto_61702.pdf	29/08/2018 07:28:15	Maria Rosa Chitolina	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	termodeconfidencialidadefinal.pdf	22/08/2018 16:22:53	Maria Rosa Chitolina	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	TCLEfinal.pdf	22/08/2018 16:22:31	Maria Rosa Chitolina	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Endereço:** Av. Roraima, 1000 - prédio da Reitoria - 2º andar  
**Bairro:** Camobi **CEP:** 97.105-970  
**UF:** RS **Município:** SANTA MARIA  
**Telefone:** (55)3220-9362 **E-mail:** cep.ufsm@gmail.com



Continuação do Parecer: 2.850.745

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

SANTA MARIA, 12 de Setembro de 2018

---

**Assinado por:**  
**CLAUDEMIR DE QUADROS**  
**(Coordenador)**

**Endereço:** - Av. Roraima, 1000 - prédio da Reitoria - 2º andar  
**Bairro:** Camobi **CEP:** 97.105-970  
**UF:** RS **Município:** SANTA MARIA  
**Telefone:** (55)3220-9362 **E-mail:** cep.ufsm@gmail.com

**ANEXO B – DECLARAÇÃO DE PUBLICAÇÃO EM EBOOK A SER ORGANIZADO EM 2019 PELA EDITORA DA UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO (EDURFE)**



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DO DESPORTO**  
**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO**  
**DEPARTAMENTO DE TECNOLOGIA RURAL**

**DECLARAÇÃO**

Declaro, para os devidos fins, que o artigo PRODUTOS QUÍMICOS, MANUSEIO E DESCARTE: A EXPERIENCIA DOS LABORATÓRIOS DO DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA DA UFRPE, sob o código 224, de autoria de INTERAMINENSE, Gilvaneide Guilhermina; CHITOLINA, Maria Rosa; BETÂNIA, Maria e CARVALHO, Reginaldo de, fará parte de ebook a ser organizado em 2019 pela Editora da Universidade Federal Rural de Pernambuco (Eduufe), em conjunto com o Grupo de Pesquisa Gestão Ambiental de Pernambuco (Gampe), desta Universidade, tendo lançamento previsto para janeiro de 2019.

Recife, 10 de setembro de 2018

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Soraya Et-Deir'.

Profa. Soraya Et-Deir  
Departamento de Tecnologia Rural/ UFRPE  
Pesquisadora líder do Gampe

## ANEXO C – DECLARAÇÃO DE APRESENTAÇÃO DE TRABALHO NO III FOGERE



### III FOGERE

# CERTIFICADO

Certificamos que o trabalho intitulado 'Elaboração de um Guia Prático para Gerenciamento de Resíduos Químicos na Universidade Federal Rural de Pernambuco', de autoria de Gilvaneide Guilhermina Interaminense, Maria Betânia Melo de Oliveira e Maria Rosa Chitolina, foi apresentado na modalidade banner digital, durante o evento 'III FOGERE - Fórum de Gerenciamento de Resíduos Sólidos : Diálogos em Sustentabilidade' promovido pela DGA - Diretoria de Gestão Ambiental no período de 30 a 31 de outubro de 2018.

Recife, 5 de Novembro de 2018

**Maria de Fátima Moraes Xavier**  
Presidente da Comissão Organizadora

**Maria Betânia Melo de Oliveira**  
Presidente da Comissão Científica



**DGA**  
Diretoria de Gestão Ambiental

**Sinfra**  
Superintendência  
de Infraestrutura