

**UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE – UFF**  
**INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS**  
**MESTRADO PROFISSIONAL EM DEFESA E SEGURANÇA CIVIL**

**RAONI DE LUCENA SOUZA**

**GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS QUÍMICOS NO INSTITUTO DE QUÍMICA DA  
UFF EM NITERÓI-RJ**

**NITERÓI-RJ**

**2020**

**RAONI DE LUCENA SOUZA**

**GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS QUÍMICOS NO INSTITUTO DE QUÍMICA DA  
UFF EM NITERÓI-RJ**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Defesa e Segurança Civil da Universidade Federal Fluminense, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Mestre em Defesa e Segurança Civil

Orientador: William Zamboni de Mello  
Coorientadora: Carla de Aguiar Soares

**NITERÓI-RJ**

**2020**

**RAONI DE LUCENA SOUZA**

**GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS QUÍMICOS NO INSTITUTO DE QUÍMICA DA  
UFF EM NITERÓI-RJ**

Dissertação de Mestrado apresentada ao  
Mestrado Profissional em Defesa e Segurança  
Civil da Universidade Federal Fluminense,  
como parte dos requisitos para obtenção do  
grau de Mestre em Defesa e Segurança Civil

Niterói, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

**Banca Examinadora:**

---

André Rodrigues Pereira  
Centro Universitário da Zona Oeste

---

Angela Maria Abreu de Barros  
Universidade Federal Fluminense

---

Carla de Aguiar Soares  
Universidade Federal Fluminense

---

William Zamboni de Mello  
Universidade Federal Fluminense

## RESUMO

O presente trabalho busca estudar de maneira sistematizada o gerenciamento dos resíduos químicos gerados pelos laboratórios do Instituto de Química da Universidade Federal Fluminense (IQ-UFF), em Niterói-RJ e apresentar um diagnóstico a respeito, bem como demonstrar os riscos associados ao gerenciamento inadequado de resíduos químicos em Instituições de Educação Superior (IES) no contexto da Defesa e Segurança Civil. Para isso, buscou-se informações institucionais nas páginas virtuais vinculadas à Universidade Federal Fluminense (UFF) sobre políticas internas voltadas ao gerenciamento de resíduos; levantou-se, junto à direção do IQ-UFF, informações pregressas sobre geração e coleta de resíduos químicos na Unidade; e, por fim, coletou-se informações a partir da aplicação de questionários aos responsáveis de laboratórios e observação direta. Tanto o questionário quanto o roteiro de observação foram elaborados a partir do diálogo com a literatura técnico-científica, buscando apreender aspectos considerados relevantes sobre o gerenciamento de resíduos químicos em Instituições de Educação Superior (IES). A análise dos resultados evidenciou alguns aspectos relacionados ao gerenciamento de resíduos químicos no IQ-UFF que necessitam de aprimoramento, sejam aspectos estruturais como adequações físicas no espaço utilizado para armazenamento dos resíduos, aquisição de equipamento mais adequado para o transporte interno e instalação de elevador de cargas no prédio anexo; sejam de caráter gerencial, como a adoção de um sistema de inventário dos resíduos armazenados, padronização da rotulagem utilizada nos recipientes contendo resíduos químicos e registro de fornecimento de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs). Entretanto, muito embora algumas iniciativas possam ser tomadas no âmbito do IQ-UFF, a construção de um sistema adequado de gerenciamento de resíduos químicos deve ser uma tarefa tomada pela administração superior da Universidade em diálogo com as diversas unidades geradoras. No caso estudado, é de extrema relevância, para que se possa estabelecer o planejamento das demais etapas do manejo dos resíduos químicos, o estabelecimento de periodicidade definida para coleta e transporte externo desses resíduos para sua destinação final. Tal periodicidade deve ser definida em contrato de prestação de serviço continuada, firmado entre a UFF e a empresa prestadora de serviço especializado. O estudo demonstrou também que a maior parte dos resíduos gerados são oriundos de atividades de pesquisa. Sabendo que algumas dessas pesquisas possuem financiamento próprio, é importante que os responsáveis incluam no planejamento orçamentário delas os custos com procedimentos de manejo de resíduos, sejam eles relacionados às adequações espaciais, compra de equipamentos ou contratação de serviços. A pesquisa demonstrou que o gerenciamento inadequado de resíduos químicos pode causar eventos indesejados que teriam como consequências danos humanos, materiais e/ou ambientais. Assim, o correto gerenciamento dos resíduos químicos em IES configura-se como um tema importante para a Defesa Civil, uma vez que promove a minimização de riscos e prevenção de desastres.

**Palavras-chave:** Gerenciamento de resíduos; Resíduos químicos; Instituições de Educação Superior (IES); Universidade Federal Fluminense (UFF); Defesa Civil.

## ABSTRACT

The present work intends to study, in a systematic way, the management of the chemical residues generated by the laboratories of the Institute of Chemistry of the Fluminense Federal University (IQ-UFF), in Niterói-RJ, Brazil, and present a diagnosis about them, as well as showing the potential for inadequate management of chemical residues in Higher Education Institutions (IES) in the context of Civil Defense and Security. In order to do this, we have sought institutional information on the virtual pages linked to the Fluminense Federal University (UFF) about internal policies about residue management; we have collected, with the IQ-UFF management, past information about the generation and collection of chemical residues in the Unit; and lastly, we have directly collected information, both by applying questionnaires to the laboratory managers and through direct observation. Both the questionnaire and the observation guide were elaborated using technical-scientific literature, seeking to understand aspects which are considered relevant on the subject of management of chemical residues in Higher Education Institutions (IES). The analysis of the results has made evident some aspects related to the management of chemical residues on IQ-UFF which need improvement, be they structural aspects such as physical adjustments on the space utilized for storing the residues, acquisition of better equipment for internal transport and the installation of a cargo lift on the annex building; be they of a managerial sort, such as the adoption of an inventory system for the stored residues, standardization of the labeling of the recipients containing chemical residues, and the registration of supplies of Private Protective Equipment (PPE). However, although some initiatives can be taken inside the IQ-UFF, the construction of an adequate system for the management of chemical residues must be a task undertaken by the superior administration of the University in dialogue with the generating units. In the case studied, it is extremely relevant that, in order to establish the planning of the following steps in the handling of chemical residues, the establishment of a defined frequency for the collection and external transportation of these residues towards their final destination. Such frequency must be defined in a contract of continued service, signed between the UFF and the company who will attend to this specialized service. The study has also shown that most of the residue generated comes from research activities. Considering some of these researches receive their own financing, it is important that those responsible include in their budget planning the costs with residue handling, be they related to spatial adjustments, equipment acquisitions or service hiring. The research has shown that inadequate management of chemical residues can bring about the occurrence of undesired events that can have as consequences human, material and environmental damage. Thus, the correct management of chemical residues in IES is an important subject for Civil Defense, since it diminishes risks and prevents disasters.

**Keywords:** Residue management; Chemical residues; Higher Education Institutions (IES); Fluminense Federal University (UFF); Civil Defense.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Número de matrículas em IES públicas e privadas, 2007-2017.....	14
Figura 2 - Número de concluintes dos cursos de graduação em IES públicas e privadas, Brasil, 2007-2017.....	15
Figura 3 - Publicações brasileiras registradas na base de dados Web of Science, 1990-2016..	15
Figura 4 - Organograma das etapas de gerenciamento de resíduos químicos em IES esquematizadas em três momentos.....	20
Figura 5 - Modelo explicativo de Diagrama de Hommel.....	22
Figura 6 - Campus do Valonguinho com destaque para as edificações que abrigam atividades vinculadas ao IQ-UFF.....	27
Figura 7 - Quantidade de resíduos coletados por ano no IQ-UFF, de 2013 a 2019.....	39
Figura 8-Massa (em kg) de resíduos químicos armazenados na central de resíduos do IQ-UFF de julho de 2018 a junho de 2019, de acordo com o uso predominante do laboratório gerador como pesquisa ou aula.....	40
Figura 9 - Massa de resíduos químicos (em kg) armazenados na central de resíduos do IQ-UFF, por departamento, de julho de 2018 a junho de 2019.....	41
Figura 10 - Classificação dos resíduos gerados em cada departamento do IQ-UFF, armazenados na CR-IQ, de julho de 2018 a junho de 2019.....	42
Figura 11 - Desenho esquemático da CR-IQ.....	50
Figura 12 - Vista de frente da CR-IQ.....	51
Figura 13 - Parte interna da sala A da CR-IQ.....	52
Figura 14 - Detalhe de extintores de incêndio e suportes na sala A do CR-IQ.....	53
Figura 15 - Fotografias do interior da Sala B da CR-IQ.....	53
Figura 16 - Detalhe de recipientes na sala B da CR-IQ.....	54
Figura 17 - Detalhe do sistema de escoamento da CR-IQ.....	55
Figura 18 - Carrinho utilizado para transporte interno de resíduos químicos.....	56
Figura 19 - Exemplo de rótulo sugerido pela Comissão de Biossegurança da UFF.....	64
Figura 20 - Sinalização recomendada pela NBR 7500 para o abrigo de resíduos.....	68
Figura 21 - Disposição e sinalização recomendadas para extintores de incêndio.....	70

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Formas de tratamento de resíduos químicos mais comumente adotadas nas instituições de ensino e pesquisa.....	24
Quadro 2 - Possíveis efeitos ao organismo da exposição a agentes químicos.....	59

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Coleta de resíduos químicos no IQ-UFF, de 2013 a 2019.....	38
Tabela 2 - Massa (em kg) e classificação de resíduos químicos acumulados na central, de julho de 2018 a junho de 2019.....	40
Tabela 3 - Questionários entregues e retornados.....	43
Tabela 4 - Distribuição das respostas “SIM” ou “NÃO” para a pergunta 1 do questionário....	43
Tabela 5 - Distribuição das respostas “SIM” ou “NÃO” para a pergunta 2 do questionário....	44
Tabela 6 - Distribuição das respostas “SIM” ou “NÃO” para a pergunta 3 do questionário....	44
Tabela 7 - Distribuição das respostas “SIM” ou “NÃO” para a pergunta 4 do questionário....	45
Tabela 8 - Distribuição das respostas “SIM” ou “NÃO” para a pergunta 5 do questionário....	46
Tabela 9 - Distribuição das respostas “SIM” ou “NÃO” para a pergunta 6 do questionário....	47
Tabela 10 - Distribuição das respostas “SIM” ou “NÃO” para a pergunta 8 do questionário..	48
Tabela 11 - Distribuição das respostas “SIM” ou “NÃO” para a pergunta 9 do questionário..	49
Tabela 12 - Distribuição das respostas “SIM” ou “NÃO” para a pergunta 10 do questionário	49

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
BET	Brometo de Ethidium
Cbio	Comissão de Biossegurança
CIBio	Comissão Interna de Biossegurança
CA	Certificado de Aprovação
CEPEX	Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão
COBRADE	Classificação e Codificação Brasileira de Desastres
CONASQ	Comissão Nacional de Segurança Química
CTF	Cadastro Técnico Federal
ECO-92	Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento ocorrida no Rio de Janeiro em 1992
EPI	Equipamento de Proteção Individual
EPC	Equipamento de Proteção Coletiva
FIOCRUZ	Fundação Oswaldo Cruz
GEO	Departamento de Geoquímica
GHS	<i>Globally Harmonized System of Classification and Labeling of Chemicals</i>
GQF	Departamento de Físico-química
GQA	Departamento de Química Analítica
GQO	Departamento de Química Orgânica
GQI	Departamento de Química Inorgânica
GT	Grupo Técnico de Trabalho
HUAP	Hospital Universitário Antônio Pedro
HUVET	Hospital Universitário de Medicina Veterinária Professor Firmino Mársico Filho
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis
IES	Instituições de Educação/Ensino Superior
INEA	Instituto Estadual do Ambiente
IB-UFF	Instituto de Biologia da Universidade Federal Fluminense, em Niterói-RJ
IQ-UFF	Instituto de Química da Universidade Federal Fluminense, em Niterói-RJ
MTR	Manifesto de Transporte de Resíduos
NBR	Norma Brasileira
NFPA	<i>National Fire Protection Association</i>
NTI	Núcleo de Tecnologia da Informação
OIT	Organização Internacional do Trabalho
OMS	Organização Mundial da Saúde
ONU	Organização das Nações Unidas
PGR	Programa de Gerenciamento de Resíduos
PLS	Plano de Gestão de Logística Sustentável
PNPDEC	Política Nacional de Proteção e Defesa Civil

POA	Processos Oxidativos Avançados
POP	Procedimento Operacional Padrão
PQS	Pó Químico Seco
PREUNI	Prefeitura Universitária
PROEX	Pró-Reitoria de Extensão
PROGRAD	Pró-Reitoria de Graduação
PROPPI	Pró-Reitoria de Pesquisa, Pós-graduação e Inovação
RDC	Resolução de Direção Colegiada
RSS	Resíduos de Serviços de Saúde
SAEN	Superintendência de Arquitetura, Engenharia e Patrimônio
SBQ	Sociedade Brasileira de Química
TCC	Trabalho de Conclusão de Curso
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UFF	Universidade Federal Fluminense

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>12</b>
<b>1 REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>14</b>
1.1 AS INSTITUIÇÕES DE EDUCAÇÃO SUPERIOR NO BRASIL.....	14
1.2 RESÍDUOS QUÍMICOS NAS IES.....	16
1.3 GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS QUÍMICOS NAS IES.....	17
1.4 PROCEDIMENTOS RECOMENDADOS PARA MANEJO DE RESÍDUOS QUÍMICOS. .....	20
<b>2 METODOLOGIA.....</b>	<b>26</b>
2.1 CARACTERÍSTICAS DO ESTUDO.....	26
2.2 OBJETO DE ESTUDO.....	26
2.3 HIPÓTESES.....	28
2.4 COLETA DE INFORMAÇÕES.....	28
2.5 QUESTIONÁRIO.....	29
2.6 ROTEIRO DE OBSERVAÇÃO.....	32
2.7 ASPECTOS ÉTICOS DA INVESTIGAÇÃO.....	33
<b>3 RESULTADOS.....</b>	<b>34</b>
3.1 POLÍTICAS INSTITUCIONAIS VOLTADAS AO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS NA UFF.....	34
3.2 RESÍDUOS QUÍMICOS NO IQ-UFF.....	37
3.3 QUESTIONÁRIO.....	42
3.4 OBSERVAÇÃO.....	49
<b>4 DISCUSSÃO.....</b>	<b>57</b>
4.1 RISCOS ASSOCIADOS AO GERENCIAMENTO INADEQUADO DOS RESÍDUOS QUÍMICOS.....	57
4.2 GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS QUÍMICOS E DEFESA CIVIL.....	59
4.3 MEDIDAS PROPOSTAS PARA CONTROLE E MITIGAÇÃO DOS RISCOS.....	61
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>72</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>75</b>
<b>APÊNDICES.....</b>	<b>80</b>
APÊNDICE A - LISTAGEM DOS LABORATÓRIOS OU ESTRUTURAS EQUIPARÁVEIS VINCULADAS AO IQ-UFF.....	80

APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO.....	84
APÊNDICE C - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....	86
APÊNDICE D - ROTEIRO DE OBSERVAÇÃO.....	88
<b>ANEXOS.....</b>	<b>90</b>
ANEXO A - PARECER CONSUBSTANCIADO NÚMERO 3.239.700 DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA DA UFF.....	90
ANEXO B - PARECER CONSUBSTANCIADO NÚMERO 08783019.0.0000.5243 DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA DA UFF.....	93
ANEXO C - AUTORIZAÇÃO PARA COLETA DE DADOS NO INSTITUTO DE QUÍMICA DA UFF.....	96
ANEXO D - INICIATIVAS DESCRITAS NO PLS DA UFF PARA A META: REALIZAR DESTINAÇÃO AMBIENTALMENTE ADEQUADA DE 100% DOS RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE – RSS (QUÍMICOS E INFECTANTES).....	97

## INTRODUÇÃO

As Instituições de Educação Superior (IES) desenvolvem atividades diversificadas e geram resíduos de natureza também muito variada. Alguns autores comparam, inclusive, a produção de resíduos de uma IES com a de núcleos urbanos (ARAÚJO, 2002; SARAMENTO *et al.*, 2015), tanto quanto ao volume como quanto à diversidade. Em meio a esta diversidade, Souza (2013) destaca como ambientes com maior necessidade de atenção gerencial aqueles que são potencialmente capazes de produzir resíduos químicos, infectantes e/ou radioativos (estes últimos ocorrendo com frequência consideravelmente menor), tais como laboratórios e ambientes de atenção à saúde.

Os resíduos químicos podem possuir características perigosas, tais como inflamabilidade, explosividade, toxicidade e reatividade (LAUDEANO; BOSCO; PRATES, 2011). Deste modo, o manejo deste tipo de material deve respeitar determinados procedimentos e precauções, desde a sua geração até a destinação final. O gerenciamento inadequado dos resíduos químicos pode acarretar maior risco de eventos que provoquem danos ao público interno, à comunidade ao redor e ao meio ambiente (JARDIM, 1998; FIGUERÊDO, 2006).

Durante muitos anos, as IES não foram vistas como geradoras de resíduos químicos, não havendo, assim, preocupação com procedimentos de manejo específicos. Apenas na década 1990, a preocupação com este tema ganha destaque no cenário nacional (MARINHO; BOZELLI; ESTEVES, 2011; LIMA, 2012). Deste modo, isto ainda é uma questão em aberto e, apesar das exigências legais existentes, na prática, esses aspectos não têm sido tratados com a devida atenção nos meios universitários e de pesquisa brasileiros (SOUZA, 2013).

O estudo sistemático a respeito do gerenciamento de resíduos químicos nas IES pode contribuir para o direcionamento de recursos e esforços institucionais no sentido de aperfeiçoar procedimentos, reduzindo assim os impactos negativos das atividades que são desenvolvidas. Além disso, possibilita a conscientização e o desenvolvimento de conhecimento da população interna (alunos, trabalhadores e pesquisadores) sobre cada uma das etapas de manejo dos resíduos e sua importância, contribuindo, assim, para a formação de profissionais mais ambientados e preocupados com a gestão de resíduos, reproduzindo as práticas absorvidas em seus ambientes de trabalho futuros.

A Universidade Federal Fluminense (UFF) é uma das maiores universidades do país. No ano de 2017, registrou o maior número de matrículas entre as universidades federais

(BRASIL, 2017). Dentro deste cenário, o IQ-UFF tem um papel importante, sendo, possivelmente, dentre as unidades acadêmicas, aquela que possui maior complexidade quanto a geração de resíduos químicos.

Neste contexto, o presente trabalho tem como objetivos:

- **Objetivos gerais:** estudar de maneira sistematizada o gerenciamento dos resíduos químicos gerados nos laboratórios do Instituto de Química da Universidade Federal Fluminense (IQ-UFF), em Niterói-RJ, apresentando um diagnóstico a este respeito, bem como demonstrar os riscos associados ao gerenciamento inadequado dos resíduos químicos no contexto da defesa civil.
- **Objetivos específicos:** dimensionar o volume e variedade de resíduos químicos gerados no IQ-UFF; identificar os procedimentos internos adotados para o gerenciamento dos resíduos químicos gerados na Unidade; identificar os riscos associados ao processo de manejo dos resíduos; classificar os possíveis desastres decorrentes no gerenciamento inadequado dos resíduos químicos de acordo com a Classificação e Codificação Brasileira de Desastres (COBRADE).

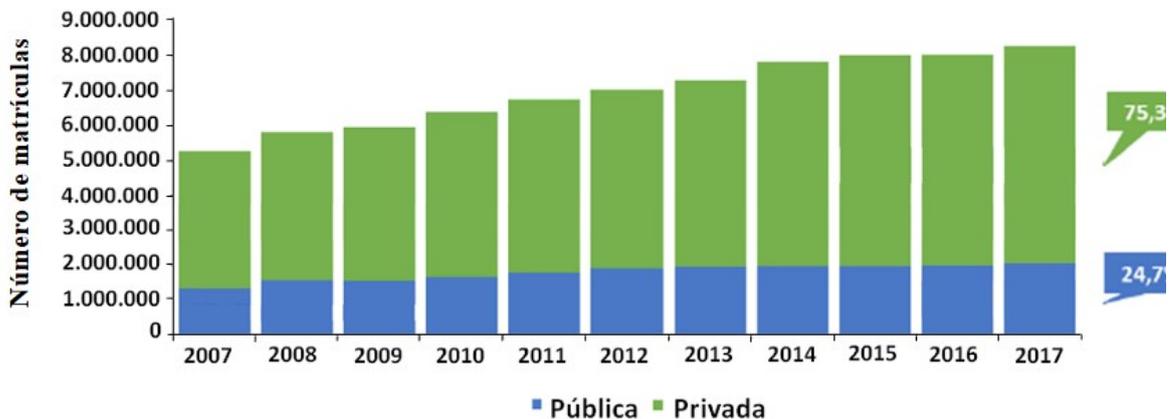
Além desta introdução, o restante da dissertação está organizado da seguinte maneira. O próximo capítulo apresenta a revisão da literatura acerca do gerenciamento de resíduos químicos. O capítulo 2 descreve a metodologia utilizada. Os capítulos 3 e 4, apresentam os resultados e sua discussão, respectivamente. Por fim, são apresentadas as considerações finais da dissertação.

## 1 REVISÃO DE LITERATURA

### 1.1 AS INSTITUIÇÕES DE EDUCAÇÃO SUPERIOR NO BRASIL

As Instituições de Educação Superior<sup>1</sup> (IES) cumprem um importante papel na formação de profissionais qualificados e na produção da pesquisa científica no Brasil. O Censo da Educação Superior do Ministério da Educação aponta que em 2017 houve aproximadamente 8,3 milhões de matrículas no ensino superior no país (BRASIL, 2017). Este número representou um aumento de aproximadamente 3% em relação ao ano anterior e consolida um aumento constante que já acumula 56% em relação a 10 anos antes, conforme pode ser visualizado na Figura 1.

Figura 1 - Número de matrículas em IES públicas e privadas, 2007-2017



Fonte: BRASIL, 2017

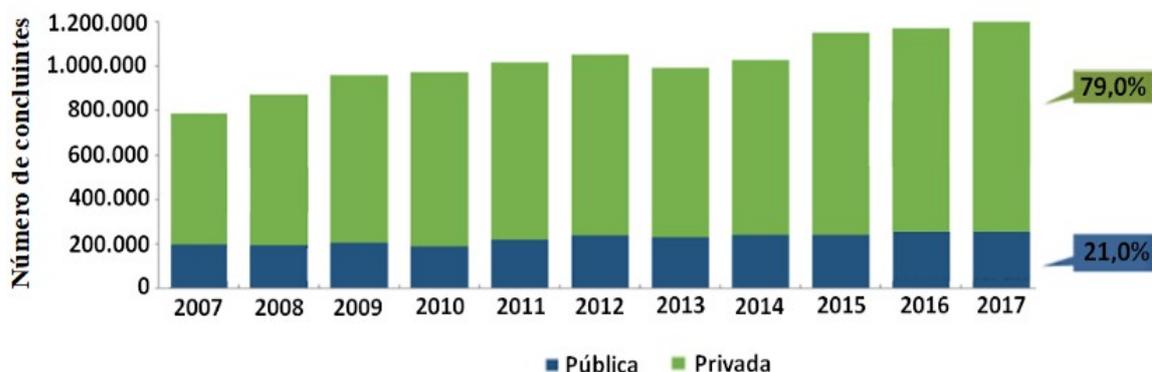
Nota: porcentagem representada nos balões dizem respeito à participação das IES privadas e públicas no total de matrículas em 2017.

Acompanhando esta tendência, o número de concluintes nos cursos de graduação também apresenta uma dinâmica de crescimento nos últimos 10 anos, alcançando aproximadamente 1,2 milhões de concluintes no ano de 2017 (BRASIL, 2017). Este número

<sup>1</sup>Para fins deste estudo, utilizaremos como sinônimos os termos “Instituição de Ensino Superior” e “Instituições de Educação Superior”, sendo o primeiro termo mais comumente utilizado na literatura consultada e segundo utilizado pelos órgãos de governo, sendo, a partir deste ponto, tratados pela sigla IES.

representa um aumento de 3,5% em relação ao ano anterior e mais de 34% comparando com 2007, conforme apresentado na Figura 2.

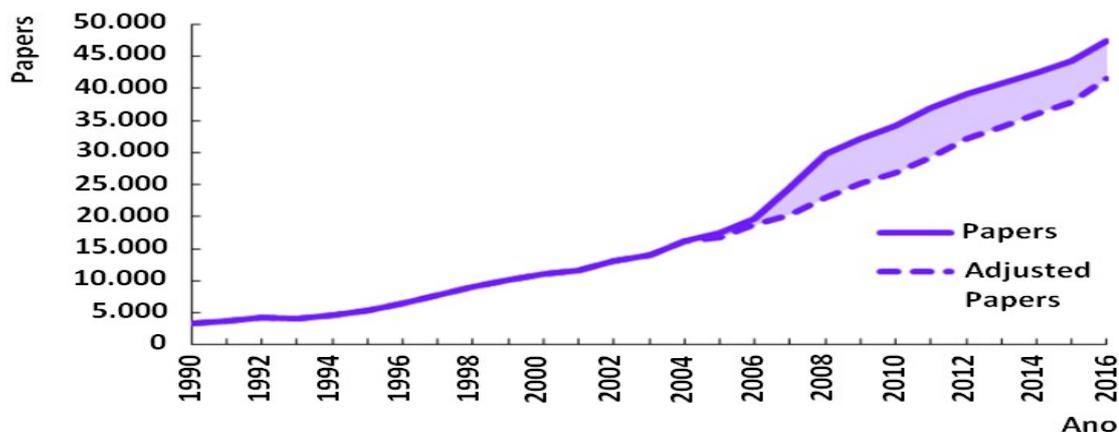
Figura 2 - Número de concluintes dos cursos de graduação em IES públicas e privadas, Brasil, 2007-2017



Nota: porcentagem representada nos balões dizem respeito à participação das IES privadas e públicas no total de concluintes dos cursos de graduação em 2017.

Estudo realizado pela empresa *Clarivate Analytics*, que reflete dados de 2011 a 2016, aponta que a produção científica brasileira é feita quase que exclusivamente em IES públicas (CROSS; THOMPSON; SINCLAIR, 2017). A Figura 3 mostra a evolução do número de publicações brasileiras registradas na base de dados internacional *Web of Science*. De acordo com a pesquisa, aproximadamente 99% destas são desenvolvidas pelas instituições públicas de educação superior.

Figura 3 - Publicações brasileiras registradas na base de dados Web of Science, 1990-2016



Fonte: CROSS; THOMPSON; SINCLAIR, 2017

Notas:

\**Papers* são ensaios, artigos ou dissertações publicados em periódicos especializados ou nos anais de congressos.

\*\* A linha pontilhada mostra a tendência, excluindo as 87 revistas brasileiras que foram adicionadas entre 2005 e 2010 na base de dados Web of Science.

## 1.2 RESÍDUOS QUÍMICOS NAS IES

De acordo com a NBR 14.725-1, da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), resíduo químico pode ser definido como:

Substância, mistura ou material remanescente de atividades de origem industrial, serviços de saúde, agrícola e comercial a ser destinado conforme legislação ambiental vigente, para utilização em outro processo, reprocessamento/recuperação, reciclagem, co-processamento, destruição térmica e aterro. (ABNT, 2010, n.p.).

Embora a definição adotada por esta ABNT não incorpore, em seu texto, laboratórios de ensino e pesquisa em IES, as atividades desenvolvidas nestes ambientes simulam processos mencionados no texto normativo e, por isso, pode-se considerá-los também como geradoras de resíduos químicos. Dentre os resíduos químicos gerados nestes laboratórios, destacam-se: produtos químicos obsoletos (reagentes não padronizados e/ou de projetos abandonados), solventes orgânicos usados (halogenados e não halogenados), soluções ácidas e básicas diluídas ou contaminadas, soluções de metais pesados, misturas complexas resultantes de reações químicas, catalisadores e óleos usados, amostras diversas contaminadas, água resultante de lavagens, entre outros (MENACHO, 2016; SASSIOTO, 2005).

A maioria das IES possuem laboratórios que, em suas atividades rotineiras, produzem resíduos de natureza química. Esses resíduos diferenciam-se daqueles gerados pelas indústrias por apresentarem baixo volume e grande variedade em sua composição. Essa característica dificulta o estabelecimento de procedimentos padrão para o tratamento e a destinação final dos mesmos (GERBASE, 2006; LIMA, 2012; SCHNEIDER *et al.*, 2012; REIS, 2014).

Apesar de gerarem substancialmente menor quantidade de resíduos químicos, se comparado às atividades industriais, os resíduos provenientes dos laboratórios das IES, se não gerenciados de maneira adequada, possuem potencial para causar danos ao patrimônio, à saúde humana e ao meio ambiente (SCHNEIDER *et al.*, 2012). Laudeano, Bosco e Prates (2011) destacam que a maioria destas instituições convive diariamente com a produção e manuseio de resíduos perigosos, devido à presença de materiais com características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, patogenicidade e toxicidade. Figuerêdo (2006) aponta a possibilidade de incêndios, explosões, derramamentos e contatos acidentais com substâncias corrosivas e tóxicas, emissão de calor excessivo, entupimento e avarias nas redes de esgotamento sanitário, provocados pelo gerenciamento inadequado destes resíduos.

De acordo com Juliatto, Calvo e Cardoso (2011), a preocupação com resíduos gerados nas IES, passou a ser uma questão amplamente discutida no cenário mundial a partir da década de 1970, com a adoção de programas de gerenciamento de resíduos por algumas universidades pelo mundo, cujas experiências passaram a ser discutidas na comunidade científica. No Brasil, tal preocupação ganha peso somente a partir da década de 1990 (MARINHO; BOZELLI; ESTEVES, 2011; LIMA, 2012). Segundo Marinho, Bozelli e Esteves (2011), o reconhecimento das IES como geradoras de resíduos perigosos na década de 1990 teve como marco a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (ECO 92), cujas discussões e documentos produzidos evidenciam a necessidade de envolvimento das IES na introdução de práticas ambientais sustentáveis em suas atividades.

Em artigo publicado no final da década de 1990, Jardim (1998) afirmava que, na maioria da IES do país, a gestão dos resíduos gerados nas atividades rotineiras de laboratórios era inexistente. O autor indica, ainda, a ausência de um órgão fiscalizador como elemento central para este cenário. De acordo com Lima (2012), ações isoladas foram desenvolvidas por várias IES (notadamente as públicas) e pela Sociedade Brasileira de Química (SBQ), visando aumentar a visibilidade dos problemas referentes ao gerenciamento dos resíduos químicos produzidos nestas instituições. Contudo, o autor aponta que, a despeito de ações isoladas, essa questão precisa ser tratada coletivamente por toda comunidade científica, bem como pelos órgãos de fomento. Assim, a ausência de um programa de gestão de resíduos, na maioria das IES do país, levaram, com certa frequência, a um descarte pouco responsável dos materiais residuais no ambiente, através das pias dos laboratórios ou do lixo comum, ou, em muitos casos, no acúmulo de resíduos armazenados precariamente por longos períodos de tempo (LIMA, 2012). Alguns autores apontam que as atividades de ensino e pesquisa, por produzirem quantidades pequenas de resíduos se comparadas às atividades industriais, são tratadas como atividades não impactantes pelos órgãos de proteção ambiental e, por isso, pouco fiscalizadas (JARDIM, 1998; AFONSO, 2003; SCHNEIDER *et al.*, 2012).

### 1.3 GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS QUÍMICOS NAS IES

Ao tratar do gerenciamento de resíduos de serviços de saúde, a Resolução de Diretoria Colegiada (RDC) da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) 306/04 assume o seguinte conceito:

(...) um conjunto de procedimentos de gestão, planejados e implementados a partir de bases científicas e técnicas, normativas e legais, com o objetivo de minimizar a produção de resíduos e proporcionar aos resíduos gerados, um encaminhamento seguro, de forma eficiente, visando à proteção dos trabalhadores, a preservação da saúde pública, dos recursos naturais e do meio ambiente. (BRASIL, 2004, n.p.).

Vale ressaltar que dentre os tipos de resíduos contemplados nesta norma, há o grupo B, descrito como “*resíduos contendo substâncias químicas que podem apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente, dependendo de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade*” e que a definição de serviços de saúde abrange laboratórios de ensino e pesquisa na área (BRASIL, 2004, 2005).

Nesse contexto, apesar de o texto normativo acima tratar de resíduos de serviços de saúde, sendo o grupo B relacionado aos resíduos químicos, entende-se que, para fins deste estudo, tal conceito possa ser aplicado ao gerenciamento de resíduos químicos produzidos em IES, como sugerido em trabalhos anteriores (LIMA, 2012; VEIGA, 2013).

É importante salientar na definição da norma citada anteriormente, a ênfase tanto nos aspectos técnico-científicos como legal-normativos; a prioridade para a minimização da produção de resíduos (antes mesmo do encaminhamento correto dos resíduos gerados); e as três dimensões de proteção observadas: o trabalhador, a saúde pública e o meio ambiente.

No cenário atual, com a crescente preocupação com o desenvolvimento sustentável e possíveis impactos ambientais das atividades, algumas instituições de ensino vêm desenvolvendo ações para gerenciar seus resíduos<sup>2</sup>. O estudo realizado por Reis (2014) buscou levantar informações sobre os programas de gerenciamento de resíduos desenvolvidos pelos institutos, departamentos ou laboratórios de química das universidades públicas brasileiras. Seu trabalho constatou que, no momento da pesquisa, 50% das IES públicas possuíam Programa de Gerenciamento de Resíduos (PGR). Lima (2012) salienta que os programas de gerenciamento de resíduos químicos perigosos têm importância não somente na redução de impactos ambientais produzidos pelas atividades de ensino e pesquisa, mas principalmente na educação ambiental de alunos e pesquisadores que poderão assimilar essas

---

<sup>2</sup>Algumas das instituições com ações de gerenciamento de resíduos: Universidade de Caxias do Sul (SCHNEIDER *et al.*, 2012); Universidade de Brasília (IMBROISI *et al.*, 2016); Universidade de Campinas (JARDIM, 1998); Universidade Estadual do Rio de Janeiro (LIMA, 2012); Universidade Federal do Rio Grande do Norte (MENACHO, 2016); Universidade não identificada no trabalho (ANTONIASSI, 2017).

práticas e aplicá-las em suas vivências fora da instituição. Souza (2013) afirma que esta ainda é uma disciplina em aberto e que, apesar das exigências legais, na prática, esses aspectos não têm sido tratados com a devida atenção nos meios universitários e de pesquisa brasileiros. Em pesquisa realizada pela Comissão Nacional de Segurança Química (CONASQ) em 2003, poucas universidades brasileiras, públicas ou privadas, atingiram resultados favoráveis no que diz respeito ao correto gerenciamento dos resíduos químicos (SOUZA, 2013).

Existem quatro premissas (e condições) básicas para que um programa de gerenciamento de resíduos possa se sustentar:

(1) apoio institucional irrestrito ao programa; (2) priorização do lado humano do programa frente ao tecnológico; (3) divulgação das metas estipuladas dentro de várias fases do programa; (4) reavaliação contínua dos resultados obtidos e as metas estipuladas. (JARDIM, 1998, p. 671).

Ao ser implementado, um programa de gerenciamento de resíduos deve contemplar dois tipos de resíduos: o ativo e o passivo. O ativo é formado pelos resíduos gerados nas atividades rotineiras da unidade; já o passivo é formado por aqueles resíduos que são estocados na unidade geradora, em alguns casos por um longo período, aguardando destinação final adequada, geralmente não caracterizados (REIS, 2014; JARDIM, 1998).

As ações referentes ao gerenciamento de resíduos químicos nas unidades geradoras devem seguir uma determinada hierarquia, a saber:

1- Prevenir a geração de resíduos; 2- Minimizar a proporção de resíduos perigosos que são inevitavelmente gerados; 3- Segregar e concentrar correntes de resíduos de modo a tornar viável a atividade gerenciadora; 4- Reusar internamente ou externamente; 5- Reciclar o material ou componente energético do resíduo; 6- Manter todo o resíduo produzido na forma mais passível de tratamento; 7- Tratar e dispor o resíduo de maneira segura. (JARDIM, 1998, p. 672)

Seguindo a mesma lógica, Figuerêdo (2006) também apresenta uma hierarquia das ações, partindo daquelas mais desejáveis para as menos desejáveis, representadas, seguindo a seguinte ordem: 1- redução na fonte; 2- reaproveitamento; 3- tratamento (que transforme o resíduo em não perigoso); 4- disposição final (adequada para resíduos perigosos).

A Política Nacional do Meio Ambiente (Lei 6938, de 31 de janeiro de 1981) estabelece responsabilidade objetiva no caso de um possível dano ambiental, o que significa que o gerador é o principal responsável por possíveis danos ambientais oriundos dos resíduos por ele gerados, independentemente da configuração de culpa (LAUDEANO; BOSCO; PRATES,

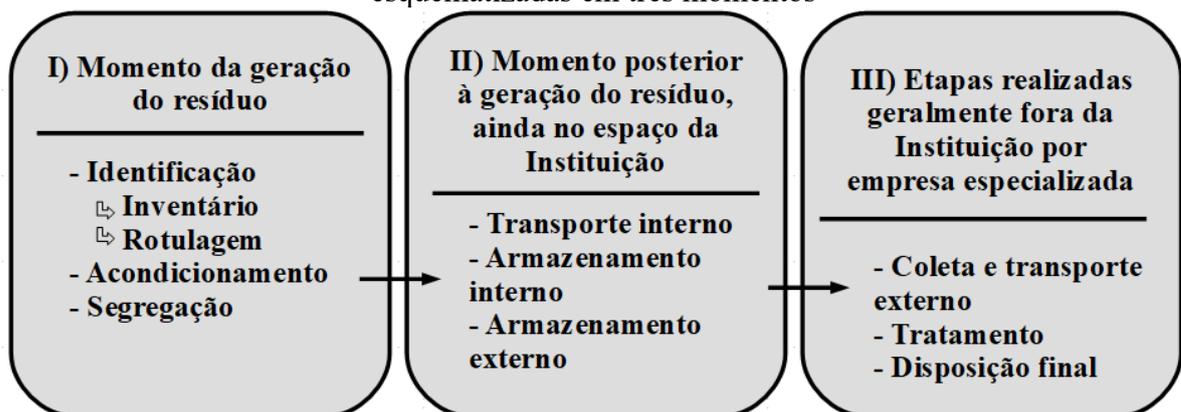
2011; REIS, 2012). Para o sucesso de um plano de gerenciamento de resíduos, especialmente no tocante aos resíduos perigosos, é importante que se adote como regra, também internamente, a responsabilidade objetiva, que significa dizer que quem gerou o resíduo é o responsável pelo mesmo (JARDIM, 1998).

#### 1.4 PROCEDIMENTOS RECOMENDADOS PARA MANEJO DE RESÍDUOS QUÍMICOS

O gerenciamento adequado dos resíduos, a fim de dar-lhes o destino mais adequado e seguro, bem como eliminar ou reduzir os riscos envolvidos no processo, envolve diversas etapas, desde sua geração, segregação, acondicionamento, tratamento preliminar e transporte, até a destinação final do resíduo (JARDIM, 1998; LIMA, 2012).

Com o objetivo de apresentar de forma clara cada etapa do processo, estas foram esquematicamente separadas em três momentos, representados no organograma da Figura 4. O primeiro momento se dá no ato da geração do resíduo, preferencialmente no mesmo local e sob responsabilidade de quem o gerou, englobando as fases de identificação (rotulagem e inventário), segregação e acondicionamento. O segundo momento ocorre posteriormente, mas ainda nas dependências da instituição geradora, englobando as etapas do transporte interno, armazenamento temporário e armazenamento externo. Em seguida, o terceiro momento pode ocorrer em ambiente externo à unidade geradora e engloba as etapas de coleta e transporte externo, tratamento e destinação final do resíduo.

Figura 4 - Organograma das etapas de gerenciamento de resíduos químicos em IES esquematizadas em três momentos



Fonte: Elaboração própria.

Considerou-se como primeiro momento as ações que se desenvolvem no ato da geração do resíduo. Neste momento, deve-se proceder a correta identificação, segregação e acondicionamento do resíduo.

A identificação consiste em um conjunto de medidas que visem caracterizar os materiais residuais adequadamente, a fim de dar-lhes o melhor encaminhamento possível de maneira eficiente (VEIGA, 2010). Fazem parte do processo de identificação, destacadamente, dois procedimentos, o inventário e a rotulagem (LIMA, 2012). É desejável que a identificação dos resíduos ocorra no momento de sua geração. Nos casos em que ocorre passivo de resíduos não identificados, esse procedimento se torna mais difícil, trabalhoso e, por vezes, custoso (JARDIM, 1998; MENACHO, 2016; REIS, 2014). Alguns autores consideram esta etapa fundamental, sem a qual todas as demais etapas da gestão tornam-se inviáveis (JARDIM, 1998; LIMA, 2012). Em um levantamento feito por Reis (2014), das características dos programas de gerenciamento de resíduos desenvolvidos em laboratórios de química das universidades brasileiras, identificou-se que, em todos os casos, o procedimento inicial adotado é o de identificação dos resíduos químicos gerados, ou seja, realização de inventário ativo e passivo<sup>3</sup>. Conforme argumenta Lima (2012, p. 50-51): “A identificação ou inventário de resíduos é o instrumento por meio do qual as atividades laboratoriais devem fornecer, entre outros dados, informações técnicas sobre as quantidades, a caracterização e os sistemas de destinação que adotam para os resíduos”.

A rotulagem é parte da etapa de identificação, consiste na “marcação dos recipientes que contenham substâncias químicas, por intermédio de símbolos e textos de avisos” (LIMA, 2012: p. 52). No caso dos resíduos químicos produzidos nos laboratórios de IES, é recomendável a utilização de um sistema de rotulagem que seja padronizado, de fácil compreensão e mais simplificado que aquele utilizado para identificação de reagentes (MENACHO, 2016; WALLAU; DOS SANTOS, 2013). A literatura consultada indica, predominantemente, o uso do Diagrama de Hommel acrescido de algumas informações indispensáveis, tais como: componentes, quantidade, data do armazenamento, procedência do material e o responsável com o respectivo contato (MIRANDA; COSTA, 2019; UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, [s.d.]; UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA, 2017).

---

<sup>3</sup>“O inventário adotado por uma IES deve contemplar dois tipos de resíduos: o ativo, gerado em atividades correntes, fruto das atividades rotineiras dentro da unidade geradora e posteriormente armazenados segundo procedimentos corriqueiros e usuais determinados por um plano de gestão; e o passivo, que compreende o material que foi gerado, acumulado e armazenado em tempos passados, para o qual não se teve uma solução de tratamento e descarte adequado na época em que foi gerado” (MENACHO, 2016: p. 21).

O Diagrama de Hommel ou Diamante de Perigo (MENACHO, 2016; SOUZA, 2013) é uma simbologia desenvolvida pela NFPA (*National Fire Protection Association*)<sup>4</sup> e consiste em um losango dividido em quatro partes, sendo que cada parte expressa um tipo de risco, aos quais são atribuídos graus de risco que variam de 0 a 4, como apresentado na Figura 5.

Figura 5 - Modelo explicativo de Diagrama de Hommel



Fonte: MENACHO, 2016.

Segregação e acondicionamento são etapas diretamente interligadas entre si e relacionadas à identificação. A segregação consiste em separar os resíduos previamente identificados de acordo com as características e propriedades de cada material e tem por finalidade facilitar o manejo do resíduo, uma vez que, conhecidas suas características, torna-se mais fácil a escolha da melhor forma de tratamento e disposição final (LIMA, 2012; REIS, 2014).

O acondicionamento é o ato de depositar os resíduos nos recipientes adequados, de acordo com as características e propriedades de cada material. No caso dos resíduos químicos que, por sua natureza, precisam ser armazenados, o acondicionamento pode ocorrer em recipientes de plástico, vidro ou metal, desde que respeitadas as características de compatibilidade dos materiais (BRASIL, 2006). A compatibilidade pode ser verificada a partir de testes realizados com volumes reduzidos em ambiente controlado.

<sup>4</sup>Associação Nacional para Proteção contra Incêndios dos Estados Unidos.

Considerou-se como segundo momento as atividades desenvolvidas após a geração do resíduo, ainda no âmbito da unidade que o gerou. Contempla as etapas de transporte interno, armazenamento interno e armazenamento externo.

A etapa do transporte interno consiste no traslado deste resíduo no interior do estabelecimento, ou seja: do local onde foi gerado até o local de armazenamento (interno ou externo) ou do local de armazenamento interno para o local de armazenamento externo. Este transporte deve ser realizado de maneira segura, evitando impactos ou trepidações bem como a circulação do material em horário de pico de movimentação. Os recipientes com até 20 litros podem ser coletados e transportados manualmente, acima disso deve se utilizar o carro de carga (BRASIL, 2006).

Armazenamento interno consiste na guarda temporária dos recipientes contendo os resíduos já acondicionados em local próximo aos pontos de geração, visando agilizar a coleta dentro do estabelecimento e otimizar o deslocamento entre os pontos geradores e o ponto destinado à apresentação para coleta externa (BRASIL, 2006). A sala para este armazenamento interno pode ser de uso exclusivo para esta finalidade (sendo chamada de “sala de resíduos”) ou compartilhada com outros usos (sendo chamada de “sala de utilidades”), desde que atendidas as exigências técnicas de construção para armazenamento de produtos químicos (BRASIL, 2004; BRASIL, 2006).

O armazenamento externo é a guarda dos recipientes de resíduos até a realização da etapa de coleta para a destinação final. A guarda deve ser feita em ambiente exclusivo com acesso facilitado para veículos coletores. O abrigo de resíduos químicos deve ser construído em alvenaria, fechado, dotado de aberturas teladas para ventilação, com dispositivo que impeça a luz solar direta, pisos e paredes em materiais laváveis com sistema de retenção de líquidos, devidamente sinalizado de acordo com as características dos materiais armazenados e cuja entrada seja restrita ao pessoal envolvido no manejo de resíduos (BRASIL, 2004; BRASIL, 2006). Além disso, deve possuir sistema de combate a incêndio por meio de extintores tanto do tipo pó químico seco (PQS) quanto do tipo gás carbônico (CO<sub>2</sub>) e kit de emergência para os casos de derramamento ou vazamento (BRASIL, 2006).

Foi identificado como terceiro momento o conjunto de procedimentos que geralmente ocorrem fora do espaço da instituição geradora, a saber: coleta e transporte externo, tratamento e disposição final.

O tratamento consiste na aplicação de método, técnica ou processo que modifique as características dos resíduos, reduzindo ou eliminando os riscos à saúde do trabalhador, da população em geral e ao meio ambiente. O tratamento dos resíduos químicos pode ser

realizado na instituição geradora ou em outro local (BRASIL, 2004; BRASIL, 2006). Reis (2014), em seu estudo sobre os programas de gerenciamento de resíduos químicos em instituições de ensino e pesquisa no Brasil, levantou as formas de tratamento mais comumente adotadas nestas instituições, apresentadas no Quadro 1.

Quadro 1 - Formas de tratamento de resíduos químicos mais comumente adotadas nas instituições de ensino e pesquisa

TIPO DE TRATAMENTO	DESCRIÇÃO
<b>Neutralização</b>	Trata-se de um processo eficiente e de baixo custo, usados para eliminar resíduos ácidos ou básicos, produzindo soluções aquosas de sais.
<b>Destilação</b>	Usada principalmente para a recuperação de solventes orgânicos, é baseado nas diferenças de temperaturas de ebulição entre os compostos coexistentes em misturas.
<b>Processos oxidativos avançados (POA)</b>	Baseiam-se na geração de radicais hidroxila (OH•), que possui alto poder oxidante e pode promover a degradação de vários compostos poluentes rapidamente.
<b>Precipitação de metais</b>	Consiste em precipitá-los na forma de hidróxidos ou óxidos em alto pH. Como em alguns casos vários precipitados se redissolvem em excesso de base, é necessário um rigoroso controle do pH.
<b>Incineração</b>	Trata-se de um processo que envolve a oxidação de materiais por combustão controlada até produtos simples mineralizados, como dióxido de carbono e água, eliminando o perigo tóxico associado ao material.
<b>Coprocessamento</b>	Consiste em um método de destruição térmica que permite o aproveitamento dos resíduos como matéria prima alternativa ou sua destinação final ambientalmente correta.

Fonte: Adaptado de REIS, 2014.

A maioria das IES não dispõe de estrutura para o tratamento dos resíduos gerados. Assim, na maioria dos casos, os resíduos são segregados e encaminhados, sem tratamento prévio, para coleta, transporte externo e destinação final (REIS, 2014).

A etapa de coleta e transporte externo pode ser definida como a remoção dos resíduos do abrigo de resíduos (armazenamento externo) e o traslado até a unidade de tratamento ou destinação final. Devem-se utilizar técnicas e procedimentos normatizados a fim de se preservar as condições de acondicionamento dos resíduos, bem como a integridade dos trabalhadores, da população e do meio ambiente. No caso dos resíduos químicos, esta etapa deve ser realizada por sistemas licenciados de coleta e transporte deste material específico (BRASIL, 2006).

A disposição final consiste no ordenamento definitivo dos resíduos em locais previamente preparados para recebê-los. Estes locais devem atender a critérios técnicos de construção e operação e ser submetidos a licenciamento ambiental (BRASIL, 2006). A NBR 10.004/2004 classifica os resíduos sólidos em duas classes: classe I (perigosos) e classe II

(não-perigosos). Os resíduos classe I, denominados como perigosos, são aqueles que, em função de suas propriedades físicas, químicas ou biológicas, podem apresentar riscos à saúde e ao meio ambiente. São caracterizados por possuírem uma ou mais das seguintes propriedades: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade (ABNT, 2004). A destinação final deste tipo de resíduos deve ocorrer em aterro para resíduos perigosos, também chamado aterro industrial ou classe I<sup>5</sup> (BRASIL, 2006). Já os resíduos classe II, denominados como não perigosos, são todos aqueles que não apresentam tais características (ABNT, 2004). Sua destinação final pode ocorrer em aterro sanitário, juntamente aos resíduos sólidos urbanos convencionais (BRASIL, 2006).

---

<sup>5</sup>Aterro de resíduos perigosos - classe I ou aterro industrial: “Técnica de disposição final de resíduos químicos no solo, sem causar danos ou riscos à saúde pública, minimizando os impactos ambientais e utilizando procedimentos específicos de engenharia para o confinamento destes” (BRASIL, 2006: p. 56).

## 2 METODOLOGIA

### 2.1 CARACTERÍSTICAS DO ESTUDO

Este trabalho busca estudar, de maneira sistematizada, o gerenciamento dos resíduos químicos gerados em laboratórios de ensino e pesquisa do Instituto de Química da UFF, em Niterói-RJ, e apresentar um diagnóstico a este respeito. Consiste em um estudo de caso e pode ser descrito como uma pesquisa de tipo qualitativa, transversal, exploratória e descritiva.

O estudo de caso caracteriza-se pela investigação detalhada de poucos objetos, ou mesmo de um único, com o objetivo de explicar, expor ou descrever fenômenos inseridos em seu próprio contexto. Geralmente utiliza dados qualitativos coletados a partir de eventos reais. (Yin, 2001).

A pesquisa qualitativa difere da quantitativa pelo fato de não utilizar dados estatísticos como o centro do processo de análise de um problema, não tendo, portanto, a prioridade de numerar ou medir unidades (MARCONI; LAKATOS, 2003).

Quanto ao tempo de observação, classifica-se como transversal (ou seccional) a pesquisa que pretende registrar um determinado momento do fenômeno estudado; em contraposição à pesquisa longitudinal (ou contínua), que procura estudar o fenômeno durante uma determinada sequência temporal (FONTENELLES *et al.*, [s.d.]).

Pesquisa exploratória é aquela que procura explorar um problema, pois ainda ninguém o fez ou não foi feito de maneira satisfatória. Busca prover critérios para sua compreensão, desenvolver hipóteses, isolar variáveis, definir problemas etc. Comumente assume a forma de pesquisa bibliográfica e estudo de caso. Já a pesquisa descritiva tem como principal objetivo a descrição das variáveis. Observa, registra, classifica e interpreta suas características. Correlaciona informações já existentes para analisar fenômenos. Em geral assume a forma de levantamento, utilizando técnicas padronizadas de coleta de dados (GIL, 2008).

### 2.2 OBJETO DE ESTUDO

O IQ-UFF abriga o funcionamento de cinco departamentos, a saber: Departamento de Físico-Química (GFQ), Departamento de Química Analítica (GQA), Departamento de Química Orgânica (GQO), Departamento de Química Inorgânica (GQI) e o Departamento de Geoquímica (GEO). Possui um total de 41 servidores técnico-administrativos, 100 docentes, além de 618 alunos matriculados, sendo 388 em nível de graduação e 230 em nível de pós-graduação<sup>6</sup>.

De acordo com levantamento preliminar realizado junto à secretaria da unidade, o IQ-UFF abriga 68 laboratórios ou estruturas equiparáveis<sup>7</sup>. Estas estruturas estão localizadas, em sua maioria, no campus do Valonguinho, sendo 27 no prédio principal do IQ-UFF; 24 no chamado prédio anexo; 12 no antigo prédio do Instituto de Física, conhecido como física velha, que é uma estrutura que abriga salas de aula e laboratórios tanto do Instituto de Biologia (IB-UFF) como do IQ-UFF; além de 4 laboratórios localizados no campus com entrada independente e um laboratório localizado no arquivo central da UFF no bairro de Charitas, em Niterói-RJ. Na Figura 6, as edificações destacadas abrigam espaços vinculados ao IQ-UFF no campus do Valonguinho.

Figura 6 - Campus do Valonguinho com destaque para as edificações que abrigam atividades vinculadas ao IQ-UFF



Fonte: Elaboração própria, a partir de imagem do Google Earth© (satélite Landsat 7).

<sup>6</sup> O quantitativo de servidores técnico-administrativos e docentes foi fornecido pelo Núcleo de Tecnologia da Informação – NTI da UFF. Já a quantidade de alunos matriculados foi fornecida pela secretaria de cada curso de graduação e pós-graduação. Dados de janeiro de 2019.

<sup>7</sup> Listagem com todos os laboratórios vinculados ao IQ-UFF, separados de acordo com sua localização e classificados conforme tipo de uso predominante (aula ou pesquisa) e por departamento pode ser observada no Apêndice A.

## 2.3 HIPÓTESES

A fim de se estudar de forma sistematizada o gerenciamento de resíduos químicos no IQ-UFF e apresentar um diagnóstico, parte-se das seguintes hipóteses:

- 1- As características e quantidades de resíduos gerados variam significativamente a depender do tipo atividade realizada, logo, haverá grande distinção entre os departamentos do IQ-UFF neste aspecto;
- 2- As atividades de pesquisa são aquelas que mais geram resíduos em comparação com as atividades de aulas práticas;
- 3- O espaço utilizado para armazenamento dos resíduos químicos produzidos pelo IQ-UFF é inadequado;
- 4- As coletas dos resíduos químicos ocorrem sem periodicidade definida;
- 5- O gerenciamento inadequado dos resíduos químicos no IQ-UFF pode, potencialmente, provocar a ocorrência de eventos indesejados e danosos que podem ser classificados de acordo com a COBRADE.

## 2.4 COLETA DE INFORMAÇÕES

A primeira etapa da pesquisa consistiu na obtenção de informações sobre políticas institucionais voltadas ao gerenciamento de resíduos, com especial atenção para os resíduos químicos. Esta busca ocorreu por meio de pesquisa nas páginas virtuais oficialmente vinculadas à UFF.

Concomitantemente, pelo contato direto com a Direção do IQ-UFF, buscou-se informações progressas sobre geração e coleta de resíduos químicos e, também, informações de caráter administrativo, como a quantidade, localização e características dos laboratórios. Neste âmbito, também foi realizada pesquisa de caráter documental, como vistas a notas fiscais e Manifesto de Transporte de Resíduos (MTR).

Já a coleta direta se deu através de observação e aplicação de questionários. A observação aqui proposta foi desenvolvida de maneira estruturada e não-participante. Utilizou-se como instrumento um roteiro de observação, desenvolvido previamente a partir

dos elementos apontados na literatura como relevantes no gerenciamento de resíduos das IES. As visitas ocorreram em datas e horários previamente agendados e acompanhadas por profissional local designado para tal. Durante as visitas, foi feito registro de imagens através de fotografias, devidamente autorizadas pela Direção do IQ-UFF.

Para cada um dos 68 laboratórios identificados, foi preparado um envelope contendo o questionário<sup>8</sup> (em via única) e o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)<sup>9</sup>, em 2 vias. Os envelopes foram entregues aos responsáveis dos laboratórios, procurados pessoalmente nos ambientes de trabalho pelo pesquisador. A devolução dos documentos devidamente preenchidos e assinados foi feita em mão ou em local previamente definido.

## 2.5 QUESTIONÁRIO

O questionário foi aplicado entre os meses de abril e agosto de 2019. O objetivo de sua aplicação foi fornecer elementos para construção do diagnóstico do gerenciamento de resíduos químicos no IQ-UFF. Assim, buscou-se apresentar perguntas que tratam de elementos considerados relevantes pela bibliografia consultada para o gerenciamento de resíduos em IES. Procurou-se focar questões que possam ser observadas no âmbito do próprio laboratório, cujo responsável respondeu o questionário. O questionário é constituído de 10 questões com estrutura de resposta “sim” ou “não”, com campo de comentário para que cada questão possa ser mais bem exposta ou explicada pelo respondente. A seguir, serão apresentadas as perguntas incluídas no questionário e discutida sua justificativa nos marcos da literatura técnico-científica consultada.

**Pergunta 1:** *“Existe registro, dimensionamento ou estimativa da quantidade de resíduos químicos gerados mensalmente neste laboratório? (se sim, mencione no campo comentário qual forma de registro, dimensionamento ou estimativa é adotado e qual a quantidade mensal média, em volume e em massa)”*. Este dimensionamento no interior do laboratório é um primeiro estágio para construção de um inventário de caráter mais geral na Unidade. Autores como Jardim (1998) e Lima (2012) apontam o inventário de resíduos como instrumento fundamental para um gerenciamento adequado, sem o qual todas as demais etapas estariam comprometidas. A pergunta pode indicar também uma boa medida a respeito

---

<sup>8</sup> Apêndice B.

<sup>9</sup> Apêndice C.

da consciência dos próprios responsáveis pelos laboratórios sobre os resíduos gerados em seu interior. Conforme foi tratado anteriormente, o entendimento das IES como geradoras de resíduos químicos, no Brasil, é relativamente recente (MARINHO; BOZELLI; ESTEVES, 2011; LIMA, 2012) e, apesar das exigências legais existentes, o tratamento da questão ocorre de maneira ainda desigual (REIS, 2014).

**Pergunta 2:** *“Existem resíduos não identificados no interior do laboratório?”*. Alguns autores consideram a identificação como etapa mais importante do processo de gerenciamento, sem a qual todas as demais etapas estarão comprometidas (JARDIM, 1998; LIMA, 2012). A ocorrência de resíduos não caracterizados torna o processo de gerenciamento mais caro, trabalhoso e perigoso (JARDIM, 1998; REIS, 2014; MENACHO, 2016).

**Pergunta 3:** *“Os usuários deste laboratório recebem alguma instrução formal sobre manejo dos resíduos gerados nas atividades?”*. Diversos autores consultados apontam a importância da educação e treinamento no tocante ao gerenciamento de resíduos (JARDIM, 1998; LIMA, 2012; SOUZA, 2013). Souza (2013) aponta, ainda, que não basta um profissional de laboratório adotar medidas apropriadas para prevenção de riscos, mas todos usuários precisam estar conscientes dos riscos envolvidos nas atividades, inclusive aqueles relacionados com o meio ambiente e a comunidade ao redor, e cientes quanto às práticas adequadas para minimizá-los.

**Pergunta 4:** *“O laboratório adota algum tipo de identificação padronizada para os recipientes de resíduos (rótulos padronizados, sistema de cores etc.)?”*. No procedimento de identificação dos resíduos, é importante que se adote um sistema padronizado, de modo que as informações sejam de fácil entendimento para aqueles que atuam nas diversas etapas do manejo (WALLAU; DOS SANTOS, 2013).

**Pergunta 5:** *Nas disciplinas cujas aulas são ministradas neste laboratório, são incluídas informações sobre o manejo dos resíduos químicos gerados (acondicionamento, armazenamento, transporte, coleta, tratamento, destinação final)?* Lima (2012) indica que os programas de gestão e gerenciamento de resíduos têm importância não somente na redução dos possíveis impactos ambientais diretos das atividades desenvolvidas, mas também na educação dos alunos, que se tornarão profissionais atuantes nos mais diversos setores e instituições. Esta pergunta tem por objetivo visualizar, mesmo que de maneira apenas inicial, o quão presente e de que maneira a temática do gerenciamento de resíduos se faz na formação acadêmica dos alunos do IQ-UFF.

**Pergunta 6:** *“Existe, no interior do laboratório, espaço especificamente destinado ao armazenamento dos resíduos químicos até a coleta?”*. É contraindicado que resíduos permaneçam durante longos períodos guardados nos próprios laboratórios. Este armazenamento deve ser realizado em abrigos apropriados ou, temporariamente, em salas de resíduos ou sala de utilidades (BRASIL, 2004; BRASIL, 2006). No entanto, é comum que entre a realização das coletas haja algum acúmulo (que pode ser maior ou menor, a depender da velocidade de geração e do espaçamento entre as coletas). Assim, é recomendável que, enquanto permanecer no interior do laboratório (pelo menor tempo possível), o resíduo seja disposto em local previamente delimitado, de conhecimento dos usuários.

**Pergunta 7:** *“Os resíduos químicos gerados no laboratório são coletados em intervalo de tempo regular? (Se sim, descreva na coluna de comentários qual a periodicidade. Ex: semanal, mensal, bimestral, semestral, outra.)”*. A coleta interna dos resíduos deve ser planejada conforme a capacidade do abrigo, os recursos (equipamentos e pessoal) disponíveis, regularidade e frequência da coleta externa (BRASIL, 2006). O objetivo desta pergunta é verificar se há um planejamento prévio quanto a regularidade das coletas e se este, caso ocorra, é de conhecimento dos responsáveis dos laboratórios.

**Pergunta 8:** *“É realizado algum tipo de pré-tratamento dos resíduos gerados no laboratório, antes da coleta?”*. A literatura demonstra que a maioria da IES não realiza nenhum tipo de tratamento dos resíduos gerados (REIS, 2014). A adoção de procedimentos internos de tratamento ou pré-tratamento pode reduzir o potencial perigoso do resíduo a ser armazenado. Entretanto, o próprio procedimento de tratamento deve seguir critérios de segurança para que não se transforme em um risco adicional do processo (BRASIL, 2006).

**Pergunta 9:** *“Há apoio ou incentivo da administração superior da universidade para ações que visam a gestão e manipulação adequada dos resíduos químicos?”*. Jardim (1998) destaca que uma das premissas para o sucesso de um programa de gerenciamento de resíduos é o apoio institucional irrestrito. Esta pergunta busca levantar elementos para aferir se as iniciativas existentes estão apoiadas em um projeto institucional mais amplo ou se circunscrevem à própria Unidade.

**Pergunta 10:** *“Existe ou já existiu algum tipo cobrança ou exigência por parte dos órgãos de fomento à pesquisa sobre o manejo dos resíduos gerados em laboratórios?”*. Alguns autores consultados apontam a ausência de fiscalização como um elemento importante, que ajuda a justificar o desenvolvimento desigual e a precariedade, em alguns

casos, dos sistemas de gerenciamento de resíduos em IES no Brasil ( JARDIM, 1998; AFONSO, 2003; SCHNEIDER *et al.*, 2012).

## 2.6 ROTEIRO DE OBSERVAÇÃO

O roteiro de observação<sup>10</sup> foi elaborado como uma ferramenta para auxiliar na orientação do pesquisador durante as visitas às dependências do IQ-UFF. A observação orientada pelo roteiro buscou levantar informações que pudessem complementar aquelas aferidas por meio dos questionários.

Questões relacionadas ao abrigo de resíduos químicos foram expressas em maior número de itens. Aspectos gerais relacionados às condições de acessibilidade, exclusividade, segurança e sinalização, características essenciais para tal ambiente (BRASIL, 2006), foram abordados no item 1. Estudou-se, também, aspectos construtivos relacionados a exigências técnicas de concepção de abrigos químicos (BRASIL, 2004), contemplados no item 2 do roteiro. O item 3 do roteiro teve a finalidade de examinar aspectos organizativos relacionados ao abrigo de resíduos, tais como a adequação dos recipientes utilizados para o armazenamento, assim como os critérios de segregação adotados e rotulagem. Em instalações destinadas ao armazenamento de resíduos químicos, é importante que seja adotado um critério de organização interna dos resíduos que busque tanto reduzir o risco de ocorrência de reações indesejadas como facilitar procedimentos de tratamento e disposição final (BRASIL, 2006). Da mesma forma, a adoção de um padrão para os recipientes utilizados no acondicionamento destes resíduos, assim como para os rótulos utilizados em sua identificação, facilita seu manejo de maneira mais segura e eficiente (WALLAU; DOS SANTOS, 2013).

Outros pontos relacionados a aspectos do gerenciamento de resíduos químicos não diretamente vinculados ao abrigo de resíduos, como a existência de inventário de resíduos, registro do fornecimento de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) e utilização de equipamentos auxiliares para transporte interno dos recipientes contendo resíduos químicos, foram contemplados no item 4 do roteiro.

A respeito do inventário de resíduos, já foi destacado o quanto este aspecto é fundamental na concepção de um plano de gerenciamento de resíduos químicos, justificando,

---

<sup>10</sup> Apêndice D.

para fins desta pesquisa, sua observação no contexto do IQ-UFF. O subitem que visa observar o registro da produção, detalhado por laboratório, projeto ou departamento, se justifica pela própria diversidade das atividades desenvolvidas, que podem ensejar iniciativas direcionadas segundo especificidades de departamentos, projetos ou laboratórios, vinculadas, naturalmente, a um projeto maior de gerenciamento de resíduos químicos. Já o subitem que trata dos equipamentos auxiliares de transporte internos, como carro de carga, busca descrever mais detalhadamente o procedimento de transporte interno, já que este deve ser realizado de maneira a evitar impactos ou trepidações e sabendo que o transporte de recipientes de mais de 20 litros não deve ocorrer manualmente, sendo obrigatório, nesses casos, a utilização de tais equipamentos auxiliares (BRASIL, 2006). Por fim, o item sobre o fornecimento de EPIs visa observar o cumprimento desta exigência, haja vista que diversas etapas do manejo acarretam risco direto ao trabalhador ou usuário que as realizam (BRASIL, 2004; BRASIL, 2006).

## 2.7 ASPECTOS ÉTICOS DA INVESTIGAÇÃO

Este estudo segue as diretrizes éticas estabelecidas pelas Resoluções nº 466 de 12 de dezembro de 2012 e 510 de 07 de abril de 2016 do Conselho Nacional de Saúde. Assim, a pesquisa de campo somente teve início após aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFF, conferida pelo parecer consubstanciado número 3.239.700, de 02 de abril de 2019<sup>11</sup> e ratificada, após emenda, pelo parecer consubstanciado número 08783019.0.0000.5243<sup>12</sup>, de 10 de dezembro de 2019, estando asseguradas todas as recomendações referentes, tanto aos sujeitos, quanto à instituição envolvida na pesquisa. Todos os sujeitos participantes assinaram Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), que foi entregue junto ao questionário em duas vias, sendo uma devolvida ao pesquisador e a outra permanecendo com o participante. A coleta de dados foi autorizada pela Direção do IQ-UFF, através de documento assinado pela diretora em exercício<sup>13</sup>.

---

11 Anexo A.

12 Anexo B.

13 Anexo C.

### 3 RESULTADOS

Este capítulo trata de apresentar as informações levantadas a partir da aplicação da metodologia proposta para esta pesquisa com considerações relevantes. Tais informações foram separadas em quatro partes. A primeira trata das políticas institucionais de âmbito mais geral na UFF, voltadas ao gerenciamento de resíduos, com especial atenção aos resíduos químicos, identificadas através de pesquisa nas páginas virtuais vinculadas à Universidade. A segunda parte trata de apresentar as informações levantadas junto à Direção do IQ-UFF através de pesquisa documental, sobre quantidade e variedade dos resíduos químicos gerados na Unidade, bem como periodicidade das coletas realizadas por empresa prestadora de serviço. A terceira parte trata de apresentar as informações levantadas a partir dos questionários, aplicados aos responsáveis pelos laboratórios. Por fim, a quarta e última parte trata de apresentar as observações feitas com o apoio do roteiro previamente construído, conforme metodologia descrita.

#### 3.1 POLÍTICAS INSTITUCIONAIS VOLTADAS AO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS NA UFF

O Programa de Ações Sustentáveis da UFF foi criado no ano de 2010 através da Pró-Reitoria de Extensão (PROEX) e tem como objetivo:

estimular a formação na universidade de uma cultura organizacional favorável ao desenvolvimento sustentável das suas atividades, bem como utilizar a educação ambiental como instrumento para elevar o nível de conhecimento da comunidade envolvida com os projetos e eventos realizados pelo Programa, além de motivar a comunidade acadêmica a participar de ações temáticas ambientais da UFF (UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE, [s.d.], n.p..).

Através deste programa, a UFF vem realizando, nos últimos anos, ações pontuais que atendem a demandas locais e/ou problemas específicos de uma Unidade. No ano de 2015, uma auditoria interna alertou para o problema do gerenciamento de resíduos químicos gerados na Instituição, especialmente em atividades laboratoriais. Em consequência disto, em 10 de

março de 2016, através da Portaria nº 55.835, foi constituída uma comissão para elaborar o manual de gerenciamento de resíduos químicos dos laboratórios da UFF, que foi finalizado e publicado em meio eletrônico em outubro de 2016 (UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE, 2016; COMISSÃO DE BIOSSEGURANÇA DA UFF, [s.d.]a).

O referido documento, além de abordar aspectos gerais da segurança em laboratórios e do gerenciamento de resíduos diversos, no tocante ao gerenciamento de resíduos químicos, orienta, de maneira direta e objetiva, procedimentos a serem adotados, destacadamente (COMISSÃO DE BIOSSEGURANÇA DA UFF, [s.d.]b):

- Valoriza a possibilidade de doação, reciclagem ou recuperação do material residual, buscando evitar ao máximo o descarte deste material através da rede de esgoto ou do lixo comum;
- Descreve passo a passo a ser seguido para a caracterização de resíduos não-caracterizados, enfatizando o custo técnico e financeiro destes processos para a Instituição;
- Aponta orientações para segregação e acondicionamento dos resíduos químicos mais comuns nos laboratórios de ensino e pesquisa;
- Indica a necessidade de padronização das identificações (rótulos) nos recipientes dos resíduos, apresentando, inclusive, um exemplo de rótulo padronizado para a Instituição;
- Descreve tratamento adequado para os resíduos químicos mais comuns;
- Aponta características necessárias para o armazenamento de resíduos químicos oriundos de laboratórios de ensino e pesquisa.

A UFF dispõe também de uma Comissão de Biossegurança (CBio), composta por servidores do quadro da Universidade, cujo regimento interno está apresentado na Resolução nº 035/2017 do Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão (CEPEX) da UFF. Tal Resolução, em seu artigo 1º, institui que esta comissão “constitui segmento da estrutura de gestão da universidade vinculada à Pró-Reitoria de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação (PROPPi) com objetivo de formular políticas, implementar, avaliar, fortalecer e consolidar ações de Biossegurança na UFF” (UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE, 2017a, n.p.), entendendo biossegurança como:

o conjunto de procedimentos, ações, técnicas, metodologias, equipamentos e dispositivos capazes de eliminar ou minimizar riscos inerentes às atividades de pesquisa, produção, ensino, desenvolvimento tecnológico e prestação de

serviços, que podem comprometer a saúde do homem, dos animais, do meio ambiente ou a qualidade dos trabalhadores desenvolvidos (COMISSÃO DE BIOSSEGURANÇA DA UFF, [s.d.]b, n.p.).

No que se refere ao gerenciamento de resíduos, a Universidade entende que este tema também passa pela competência da biossegurança. “A Biossegurança também tem o papel fundamental na promoção à saúde, e na preservação do meio ambiente, no que se refere principalmente ao descarte de resíduos na natureza, contribuindo assim para a redução de riscos ao meio ambiente” (COMISSÃO DE BIOSSEGURANÇA DA UFF, [s.d.]a, n.p.).

Deste modo, a CBio é organizada em cinco Grupos Técnicos de Trabalho (GT), sendo um deles relacionado especificamente a este tema, conforme descrito na Resolução 035/2017: “II- Grupo Técnico II- Atuará no gerenciamento de assuntos relacionados a políticas e ações para o programa de gerenciamento de resíduos químicos;” (UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE, 2017a, n.p.).

Em novembro de 2017, a UFF publicou o Plano de Gestão de Logística Sustentável (PLS). Com este documento, a Universidade busca consolidar as práticas sustentáveis presentes em sua gestão, além de fornecer sugestões e medidas que visem minimizar os impactos ambientais causados pelas suas atividades diárias. O plano tem como objetivo geral estabelecer uma ferramenta efetiva de planejamento da sustentabilidade. Para isso, se estrutura em cinco eixos temáticos, sendo eles (UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE, 2017b):

- I – Uso racional dos recursos naturais e bens públicos;
- II – Gestão adequada dos resíduos;
- III – Qualidade de vida;
- IV – Sensibilização e capacitação;
- V – Licitações sustentáveis.

Para cada um desses eixos, o plano estabelece objetivos e metas, para as quais são definidas iniciativas, estabelecendo prioridades e os respectivos setores responsáveis. Para a finalidade deste estudo, destacamos o eixo temático II – Gestão adequada dos resíduos. Não há, no texto, metas específicas que tratem da gestão dos resíduos químicos produzidos em laboratórios de ensino e pesquisa em laboratórios nas unidades acadêmicas. Entretanto, na meta “realizar destinação adequada de 100% dos Resíduos de Serviços de Saúde (RSS)<sup>14</sup>”,

---

<sup>14</sup>Considera-se como serviço de saúde “todos os serviços relacionados com o atendimento à saúde humana ou animal, inclusive os serviços de assistência domiciliar e de trabalhos de campo; laboratórios analíticos de produtos para saúde; necrotérios, funerárias e serviços onde se realizem atividades de embalsamamento (tanatopraxia e somatoconservação); serviços de medicina legal; drogarias e farmácias inclusive as de

algumas das iniciativas propostas podem ser consideradas aplicáveis a estes ambientes. O Anexo D apresenta as iniciativas propostas para esta meta.

### 3.2 RESÍDUOS QUÍMICOS NO IQ-UFF

Levantou-se informações documentais a fim de se aferir a quantidade e variedade de resíduos químicos gerados no IQ-UFF, bem como a periodicidade com que ocorrem as coletas (transporte externo). As informações aqui apresentadas foram acessadas através de vista de documentos, tais como notas fiscais, MTR, contratos de prestação de serviços e planilhas internas de controle da Unidade.

Verificou-se que a coleta e transporte para destinação final destes resíduos são feitos por empresa especializada contratada pela Universidade. Todo volume que é coletado e transportado para fora da Unidade é registrado junto ao Instituto Estadual do Ambiente (INEA) através de MTR. Além disso, o Certificado de Destinação Final (CDF) é armazenado como documento físico na Direção da Unidade. Esse documento assegura que tais resíduos foram processados em instalações licenciadas para este fim e encaminhados para destinação final em unidades igualmente licenciadas.

O último contrato para prestação de serviços continuados de acondicionamento, transporte, processamento e descarte de resíduos químicos provenientes de diversas unidades da UFF, incluindo o Instituto de Química, foi firmado com a empresa SANIPLAN Engenharia e Serviços Ambientais Ltda (Contrato nº 19/2011<sup>15</sup>) e teve sua vigência de outubro de 2011 a outubro de 2016. Após este período, a UFF não firmou contratos para prestação deste tipo de serviço de maneira contínua, tendo havido, entretanto, contratações esporádicas pelas Unidades<sup>16</sup>.

---

manipulação; estabelecimentos de ensino e pesquisa na área de saúde; centros de controle de zoonoses; distribuidores de produtos farmacêuticos; importadores, distribuidores e produtores de materiais e controles para diagnóstico *in vitro*; unidades móveis de atendimento à saúde; serviços de acupuntura; serviços de tatuagem, entre outros similares” (BRASIL, 2004; BRASIL, 2005). Assim, os resíduos de serviços de saúde, ou RSS são todos os rejeitos gerados por tais atividades.

15O Contrato e seus cinco termos aditivos podem ser visualizados em: <[http://www.uff.br/?q=contratos&field\\_exercicio\\_ano\\_contrato\\_value=All&title=&field\\_empresa\\_contrato\\_value=saniplan&body\\_value=](http://www.uff.br/?q=contratos&field_exercicio_ano_contrato_value=All&title=&field_empresa_contrato_value=saniplan&body_value=)>

16Informações fornecidas pela Divisão de Contas e Contratos da Pró-Reitoria de Administração (PROAD) em 28/08/2019.

A partir de informações averiguadas junto ao IQ-UFF através de notas fiscais e MTR, foi observado que ocorre grande variação na quantidade de resíduos transportada em cada coleta, assim como o intervalo de tempo entre elas, conforme pode ser observado na Tabela 1 e no gráfico da Figura 7.

Tabela 1 - Coleta de resíduos químicos no IQ-UFF, de 2013 a 2019

MÊS – ANO DA COLETA	RESÍDUOS COLETADOS (kg)
Abril – 2013*	1655
Novembro - 2013*	1280
Maio - 2014*	1765
Outubro - 2014*	1530
Maio - 2015*	2885
Agosto - 2015*	1600
Junho – 2016*	1850
Março - 2017*	2830
Junho - 2017*	1850
Outubro - 2017*	1380
Maio - 2018**	300
Junho - 2018**	500
Agosto - 2018**	350
Junho - 2019***	345
Julho - 2019**	1820

Fonte: Elaboração própria, a partir de documentação fornecida pelo IQ-UFF.

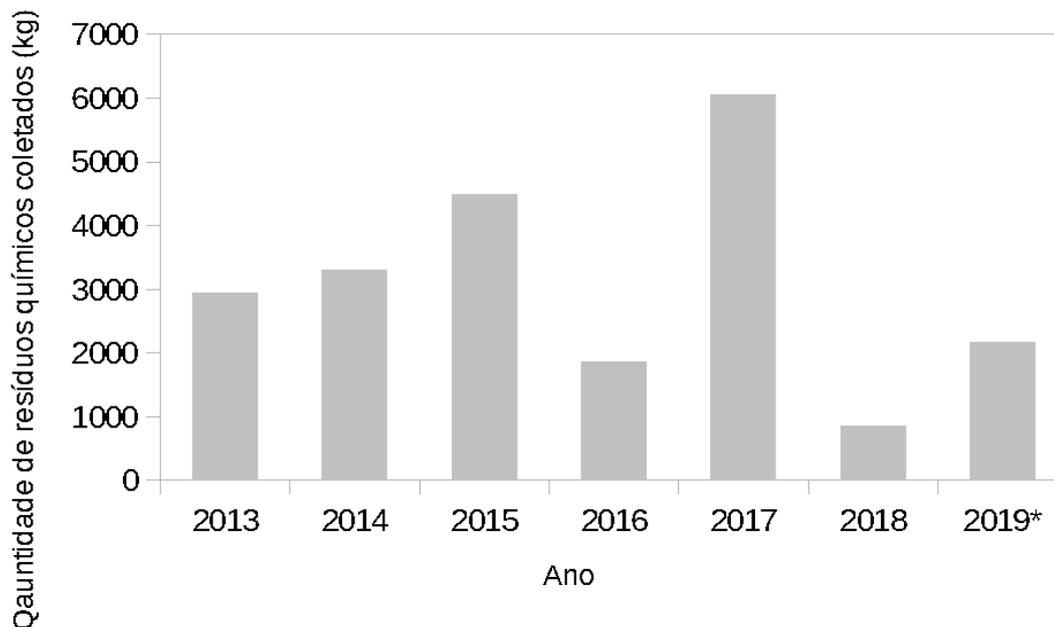
Notas:

\*Coletas realizadas pela empresa SANIPLAN Engenharia & Serviços Ambientais Ltda, dados obtidos a partir de notas fiscais;

\*\*Coletas realizadas pela empresa Landtec Engenharia e Consultoria Ambiental, dados obtidos através de MTR;

\*\*\*Coletas realizadas pela empresa Ultrasol Ambiental Ltda, dados obtidos através de MTR.

Figura 7 - Quantidade de resíduos coletados por ano no IQ-UFF, de 2013 a 2019



Fonte: Elaboração própria, a partir de documentação fornecida pelo IQ-UFF.

Notas: Dados de 2013 até 2017 foram obtidos através de notas fiscais; dados dos anos de 2018, a partir de Manifesto de Transporte de Resíduos e Rejeitos.

\*Ano de 2019, apenas até o mês de julho.

Analisando a quantidade de resíduos coletados ano a ano, apresentados na Tabela 1 e Figura 7, observa-se que houve crescimento até 2015. Possíveis indicativos para esse aumento seriam o aumento da conscientização da comunidade acadêmica em relação ao correto descarte dos resíduos químicos, ou ainda o desenvolvimento de mais projetos de pesquisa no IQ-UFF ao longo desse tempo. No caso de 2016 e 2017, houve comportamento peculiar, dado que em 2016 ocorreu apenas uma coleta e, por isso, a massa total de resíduos retirados foi menor que a de anos anteriores. Atrelado a isso, o ano de 2017 apresentou maior volume de resíduos coletados, porque corresponde ao material químico residual gerado no segundo semestre de 2016 somado àquele gerado durante o ano de 2017. Em 2018, foram registradas três coletas, totalizando pouco mais de uma tonelada de resíduos retirados. No ano de 2019, duas coletas nos meses de junho e julho, sendo uma delas contratada com verba de projeto de pesquisa específico vinculado ao IQ-UFF.

Os resíduos armazenados na central de julho de 2018 até a data da última coleta registrada neste estudo, em julho de 2019, foram classificados em 7 categorias de acordo com suas características, conforme proposto pela Comissão de Biossegurança da UFF([s.d.]b). Essa classificação está apresentada na Tabela 2.

Tabela 2 - Massa (em kg) e classificação de resíduos químicos acumulados na central, de julho de 2018 a junho de 2019

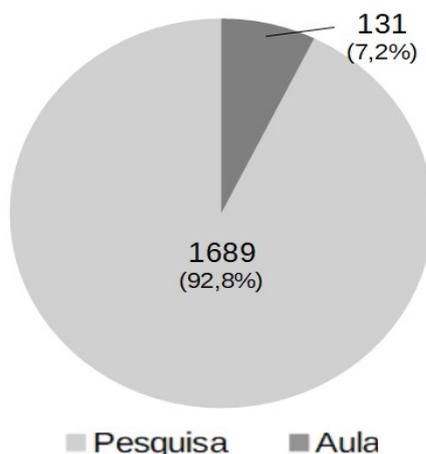
DESCRIÇÃO	MASSA (kg)	%
Solventes e soluções de orgânicos que não contenham halogênios	682,5	37,5
Solventes e soluções que contenham halogênios	715,3	39,3
Resíduos sólidos orgânicos perigosos	10,9	0,6
Soluções inorgânicas não halogenados e resíduos sólidos de inorgânicos perigosos	198,4	10,9
Mercúrio e seus sais	23,7	1,3
Resíduos de metais nobres e/ou pesados	180,2	9,9
Materiais não identificados	9,1	0,5
<b>TOTAL</b>	<b>1820</b>	<b>100</b>

Fonte: Elaboração própria, a partir de informações fornecidas pela Direção do IQ-UFF.

Observa-se a presença bastante significativa (39%) de solventes e soluções halogenadas. Dentre os resíduos que não contém halogênios, ocorre a prevalência dos compostos orgânicos sobre os inorgânicos. Pelo potencial de periculosidade à saúde pública e ao meio ambiente, merece destaque também a presença de resíduos contendo metais pesados, inclusive mercúrio. É importante ressaltar que esta distribuição reflete a realidade deste recorte temporal específico, podendo haver bastante variação nas quantidades e tipos de resíduo gerados de acordo com os projetos de pesquisa em andamento.

As atividades de pesquisa são responsáveis pela maior parte dos resíduos gerados na Unidade. Os laboratórios de pesquisa foram responsáveis por 92,8% do total dos resíduos informados à direção neste período, contra 7,2% dos laboratórios destinados às aulas práticas, conforme pode ser observado na Figura 8.

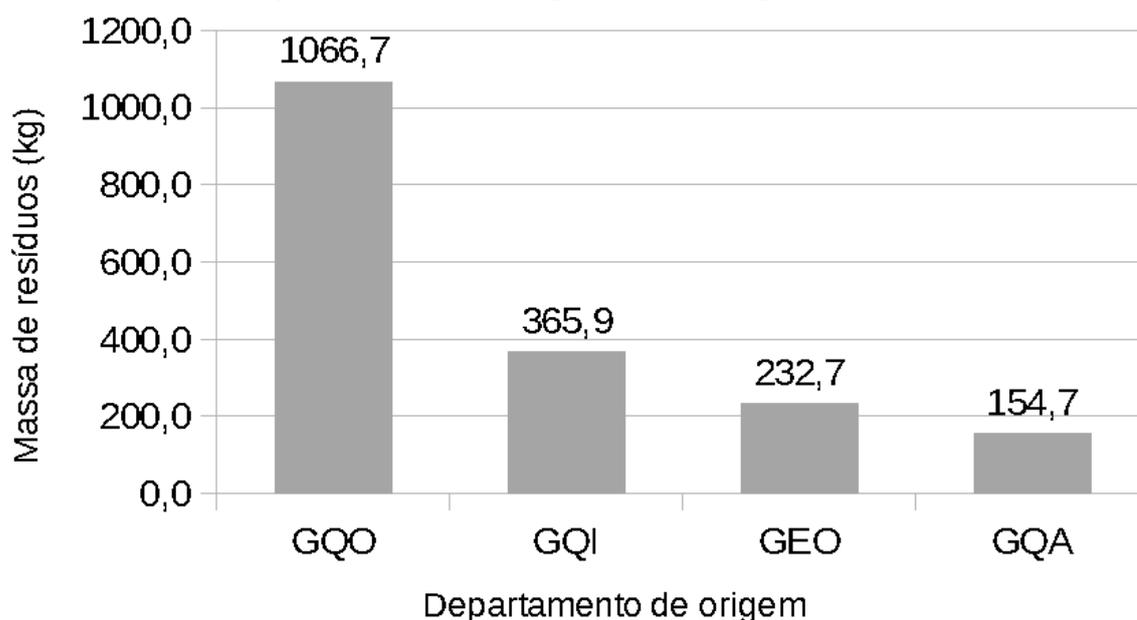
Figura 8-Massa (em kg) de resíduos químicos armazenados na central de resíduos do IQ-UFF de julho de 2018 a junho de 2019, de acordo com o uso predominante do laboratório gerador como pesquisa ou aula



Fonte: Elaboração própria, a partir de informações fornecidas pela Direção do IQ-UFF.

O departamento vinculado aos laboratórios geradores da maior parte destes resíduos foi o GQO, que gerou mais de 1000 kg, seguido pelo GQI, GEO e GQA nesta ordem, que somados foram responsáveis pela geração de pouco menos de 750 kg, como demonstra o gráfico da Figura 9. Neste período, não foi informado nenhum volume de resíduo químico originário do GFQ.

Figura 9 - Massa de resíduos químicos (em kg) armazenados na central de resíduos do IQ-UFF, por departamento, de julho de 2018 a junho de 2019

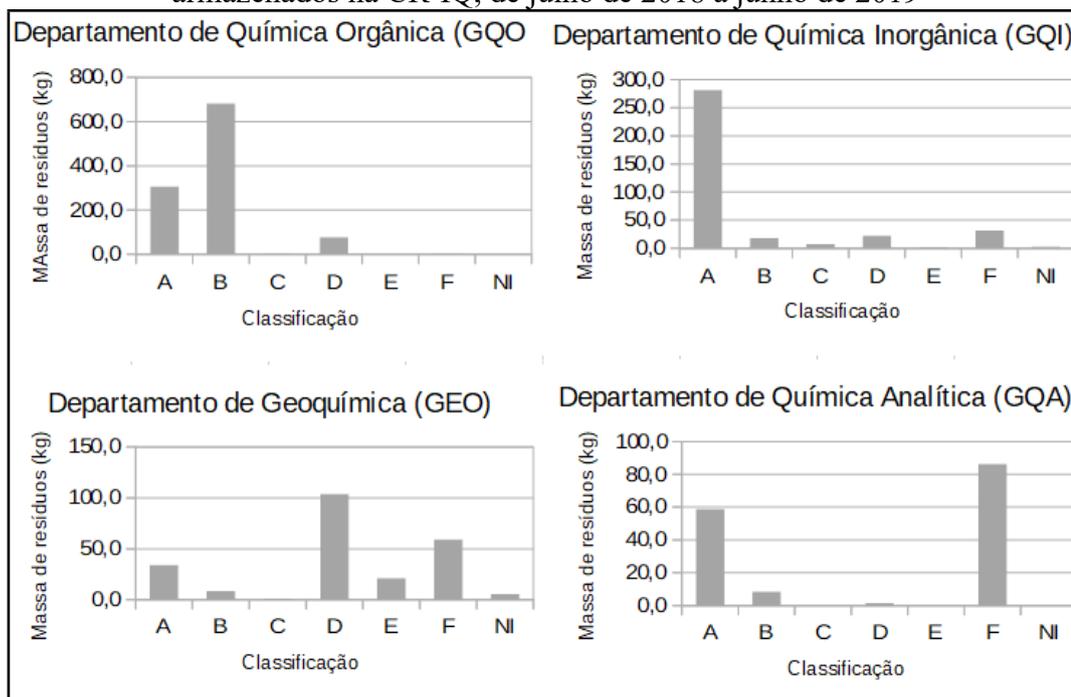


Fonte: Elaboração própria, a partir de informações fornecidas pela Direção do IQ-UFF.

O GQO realiza muitas pesquisas científicas que empregam sínteses orgânicas, nas quais solventes orgânicos são usados como meio de reação, podendo esse ser um fator que explica a tão maior massa de resíduos gerados por este departamento frente aos outros. Já o GFQ realiza poucas aulas práticas no decorrer do semestre, sendo estas com protocolo estabelecido de neutralização e descarte seguro dos resíduos gerados, além de produzir baixíssimo volume de resíduos nas atividades de pesquisa em função da própria natureza das pesquisas realizadas, podendo esses elementos justificar o não registro de resíduos deste departamento no recorte temporal proposto.

As características dos resíduos gerados também variam de forma muito significativa de acordo com o tipo de atividade realizada. Classificando os resíduos conforme suas características e separando-os de acordo com o departamento que os originou, é possível perceber grande diferença quanto às características dos resíduos gerados em cada departamento, conforme pode observado nos gráficos da Figura 10.

Figura 10 - Classificação dos resíduos gerados em cada departamento do IQ-UFF, armazenados na CR-IQ, de julho de 2018 a junho de 2019



Fonte: Elaboração própria, a partir de informações fornecidas pela Direção do IQ-UFF.

Notas:

- A - Solventes e soluções de orgânicos que não contenham halogênios;
- B - Solventes e soluções que contenham halogênios;
- C - Resíduos sólidos orgânicos perigosos;
- D - Soluções inorgânicas não halogenados e resíduos sólidos de inorgânicos perigosos;
- E - Mercúrio e seus sais;
- F - Resíduos de metais nobre e/ou pesados; NI - Resíduos não-identificados.

### 3.3 QUESTIONÁRIO

Dos 68 questionários distribuídos entre os responsáveis dos laboratórios ou ambientes equiparáveis, apresentados no Apêndice A, 49 foram respondidos (72% do total). Dentre esses, quatro sinalizaram não haver geração de resíduos, tendo deixado a maioria das questões sem resposta. Por suas características, seus questionários foram excluídos da análise final dos resultados. São eles: os ambientes descritos como almoxarifado de reagentes (salas 312 e 314 do prédio anexo) e os ambientes descritos como sala de técnicos (salas 203 e 306 do prédio anexo). De acordo com o tipo de uso predominante do laboratório, houve o retorno de 30 dos 49 laboratórios de pesquisa (61%), enquanto os 15 laboratórios de aulas práticas retornaram os questionários, conforme informações resumidas na Tabela 3.

Tabela 3 - Questionários entregues e retornados

USO PREDOMINANTE	QUESTIONÁRIOS ENTREGUES	QUESTIONÁRIOS RETORNADOS	%
Pesquisa	49	30	61
Aulas	15	15	100
<b>Total</b>	<b>64</b>	<b>45</b>	<b>70</b>

Fonte: Elaboração própria.

A seguir, serão apresentadas, para cada uma das 10 perguntas do questionário, a distribuição das respostas em “SIM” ou “NÃO”, bem como os elementos de discussão que se apresentaram nos comentários.

**Pergunta 1:** *“Existe registro, dimensionamento ou estimativa da quantidade de resíduos químicos gerados mensalmente neste laboratório? (se sim, mencione no campo comentário qual forma de registro, dimensionamento ou estimativa é adotado e qual a quantidade mensal média, em volume e em massa)”*

A maior parte dos laboratórios respondentes assinalou que não há registro ou dimensionamento sistemático das quantidades de resíduos gerados, conforme pode ser percebido na Tabela 4. Percebe-se, ainda, que em relação ao tipo de uso predominante como pesquisa ou aula, há uma preponderância maior de respostas negativas entre os laboratórios destinados à pesquisa.

Tabela 4 - Distribuição das respostas “SIM” ou “NÃO” para a pergunta 1 do questionário

USO PREDOMINANTE	SIM	NÃO
Pesquisa	5	25
Aulas	8	7
<b>Total</b>	<b>13</b>	<b>32</b>

Fonte: Elaboração própria.

Diversos responsáveis apontaram que existe uma grande variabilidade nas quantidades de resíduos gerados, que podem oscilar de acordo com os projetos de pesquisa vinculados ao laboratório, bem como seu estágio de desenvolvimento. Comentários recorrentes apontaram a ausência de um registro regular dos resíduos gerados no interior dos laboratórios. Tal dimensionamento apenas ocorre, na maioria dos casos, por ocasião da coleta, quando os resíduos são estimados antes de serem recolhidos pela empresa contratada.

**Pergunta 2:** *“Existem resíduos não identificados no interior do laboratório?”*

Dos 49 questionários devolvidos, apenas 6 laboratórios (sendo 5 de pesquisa e 1 de aulas) responderam positivamente, conforme pode ser observado na Tabela 5. A grande

maioria dos laboratórios respondentes indicaram não haver resíduos não identificados em seu interior.

Tabela 5 - Distribuição das respostas “SIM” ou “NÃO” para a pergunta 2 do questionário

USO PREDOMINANTE	SIM	NÃO
Pesquisa	5	25
Aulas	1	14
<b>Total</b>	<b>6</b>	<b>39</b>

Fonte: Elaboração própria.

A análise dos comentários indica que os casos onde o responsável apontou a ocorrência de resíduos não identificados estão relacionados a um passivo proveniente de pesquisas antigas que foram descontinuadas ou frascos de reagentes cujos rótulos se degradaram ou desprenderam. Mesmo entre os que sinalizaram a resposta “NÃO”, há comentários que indicam que situações de resíduos não identificados ocorrem eventualmente.

**Pergunta 3:** “*Os usuários deste laboratório recebem alguma instrução formal sobre manejo dos resíduos gerados nas atividades?*”

A maioria dos respondentes indicou haver instrução formal quanto ao manejo dos resíduos gerados nas atividades desenvolvidas pelo laboratório, como pode ser observado na Tabela 6. Em relação ao tipo de uso predominante como pesquisa ou aula, há uma predominância maior de respostas positivas entre os laboratórios destinados às aulas práticas em relação aos destinados à pesquisa.

Tabela 6 - Distribuição das respostas “SIM” ou “NÃO” para a pergunta 3 do questionário

USO PREDOMINANTE	SIM	NÃO
<b>Pesquisa</b>	18	12
<b>Aulas</b>	14	1
<b>Total</b>	<b>32</b>	<b>13</b>

Fonte: Elaboração própria.

Os comentários indicam que a forma como se dá esta instrução varia de acordo com o laboratório. Em alguns casos, aplicada pelo técnico responsável e, em outros, pelo próprio docente no momento do ingresso do aluno ou pesquisador no laboratório, através de Procedimento Operacional Padrão (POP) e ficha de descarte. Em outros casos, foi explicado que essa instrução é oferecida no decorrer das aulas, através da leitura das normas oficiais estabelecidas pela Comissão Interna de Biossegurança (CIBio) ou mesmo de aulas específicas sobre esta temática no curso de graduação. Não foi feita nenhuma menção a disciplinas ou palestras voltadas para a pós-graduação com esta temática.

Importante destacar que entre os laboratórios que responderam negativamente, alguns apontam que os usuários já possuem o conhecimento prévio necessário. Outros apontam que ocorre a instrução de todos os usuários, mas não de maneira formal ou em um momento específico, mas oralmente conforme a necessidade da atividade cotidiana.

**Pergunta 4:** “O laboratório adota algum tipo de identificação padronizada para os recipientes de resíduos (rótulos padronizados, sistema de cores etc.)?”

A maioria dos laboratórios, tanto de pesquisa quanto de aulas, indicou haver identificação padronizada nos recipientes, havendo predominância maior de respostas positivas entre os laboratórios destinados às aulas práticas, conforme pode ser observado na Tabela 7.

Tabela 7 - Distribuição das respostas “SIM” ou “NÃO” para a pergunta 4 do questionário

USO PREDOMINANTE	SIM	NÃO
Pesquisa	21	9
Aulas	13	2
<b>Total</b>	<b>34</b>	<b>11</b>

Fonte: Elaboração própria.

Diversos laboratórios respondentes indicaram utilizar rótulos padronizados para identificação dos resíduos gerados. Alguns indicaram que tais rótulos contêm apenas o nome do reagente, enquanto outros indicaram caracterização por grupo químico ou mesmo o processo de origem do rejeito. Muitos dos laboratórios que indicaram não haver identificação padronizada apontam nos comentários que ocorre a identificação dos rejeitos, porém de maneira não padronizada. Dois respondentes indicam que esta identificação ocorre apenas quando solicitado pela Direção do IQ ou pela empresa responsável pelo transporte nas ocasiões da coleta.

**Pergunta 5:** “Nas disciplinas cujas aulas são ministradas neste laboratório, são incluídas informações sobre manejo dos resíduos químicos gerados (acondicionamento, armazenamento, transporte, coleta, tratamento, destinação final)?”

Dos 45 questionários devolvidos, 9 não preencheram a resposta da pergunta 5. Dentre os 36 que assinalaram resposta para essa pergunta, 12 indicam que as informações sobre manejo de resíduos químicos fazem parte das disciplinas ministradas, enquanto 24 indicam que não, como pode ser observado na Tabela 8. Neste ponto, há certa proximidade na proporção de respostas positivas e negativas nos laboratórios destinados à pesquisa e às aulas práticas.

Tabela 8 - Distribuição das respostas “SIM” ou “NÃO” para a pergunta 5 do questionário

USO PREDOMINANTE	SIM	NÃO
Pesquisa	7	14
Aulas	5	10
<b>Total</b>	<b>12</b>	<b>24</b>

Fonte: Elaboração própria.

O maior número de questionários sem resposta para este item pode estar relacionado ao fato de a pergunta fazer referência às aulas ministradas no laboratório. Assim, muitos laboratórios utilizados exclusivamente para pesquisa ou apoio, ou seja, onde não ocorrem atividades de aula, não assinalaram resposta neste item. Analisando a coluna de comentários, é importante mencionar também que muitos dos que responderam “NÃO”, indicaram que não ocorrem aulas práticas no laboratório em questão.

No campo de comentários, dentre os laboratórios cujos responsáveis responderam positivamente a pergunta 5, foram mencionadas diversas formas utilizadas para inserir tais informações nas disciplinas ministradas: manual interno do laboratório, apostila das disciplinas, orientações passadas pelos docentes ou técnicos de laboratório no primeiro dia de aula ou ao longo da disciplina, aulas específicas sobre tratamento dos resíduos.

Dentre as respostas negativas, além de alguns comentários, como já citado, fazendo menção à não ocorrência de aulas naquele laboratório, um dos respondentes afirma que os conhecimentos prévios dos alunos que utilizam aquele espaço são suficientes para realização das atividades de maneira segura e outro menciona que já fez tal questionamento junto às instâncias acadêmicas por considerar um ponto importante na formação.

**Pergunta 6:** *“Existe, no interior do laboratório, espaço especificamente destinado ao armazenamento dos resíduos químicos até a coleta?”*

A maioria dos laboratórios respondentes indica haver, em seu interior, local especificamente destinado ao armazenamento dos resíduos até a coleta, conforme pode ser observado na Tabela 9. O predomínio de respostas positivas é maior entre os laboratórios destinados às aulas práticas.

Tabela 9 - Distribuição das respostas “SIM” ou “NÃO” para a pergunta 6 do questionário

USO PREDOMINANTE	SIM	NÃO
Pesquisa	20	10
Aulas	14	1
<b>Total</b>	<b>34</b>	<b>11</b>

Fonte: Elaboração própria.

A análise da coluna dos comentários indica que, mesmo a maioria dos laboratórios respondentes assinalando a existência de local específico à guarda, este nem sempre é o mais adequado. Dentre os comentários, foram recorrentes as menções a armários exclusivos para a guarda temporária dos resíduos, mas também a guarda temporária embaixo de pias ou bancadas de trabalho, e mesmo uma menção ao exaustor de gases (conhecido como “capela”) como local de armazenamento temporário dos rejeitos. Três laboratórios citaram que possuem espaços externos destinados ao armazenamento temporário desses materiais.

Dentre as respostas negativas, a análise dos comentários indica que há uma preocupação com a guarda segura destes materiais, mesmo não existindo espaço adequado. Por exemplo, um dos responsáveis indica que se armazena onde há espaço, respeitando os critérios mínimos de compatibilidade; outro menciona que os frascos de resíduos ficam junto de cada experimento gerador no intuito de se evitar os riscos que advém do deslocamento desses materiais por grandes distâncias.

**Pergunta 7:** *“Os resíduos químicos gerados no laboratório são coletados em intervalo de tempo regular?”*

A maioria dos laboratórios indica não haver coleta regular dos resíduos gerados, como pode ser visualizado na Tabela 10. Quando se observa separadamente as respostas dos laboratórios destinados a aulas e a pesquisa, nota-se que, enquanto nos de pesquisa a maioria respondeu negativamente à pergunta, nos de aulas, a maioria respondeu positivamente. Esse fato pode se justificar porque as tarefas de organização e coleta de resíduos nos laboratórios de aulas práticas é feita pelos técnicos responsáveis, enquanto nos laboratórios de pesquisa, esta tarefa é feita por um ou mais professores que coordenam o laboratório com participação dos alunos de pós-graduação.

**Tabela 10** - Distribuição das respostas “SIM” ou “NÃO” para a pergunta 7 do questionário

USO PREDOMINANTE	SIM	NÃO
Pesquisa	9	21
Aulas	10	5
<b>Total</b>	<b>19</b>	<b>26</b>

Fonte: Elaboração própria.

Entre os que responderam positivamente, a maioria indicou nos comentários que esta coleta é feita semestralmente. Um comentário indicou que a coleta é feita com periodicidade bimestral e outro indicou que o calendário de coletas segue periodicidade estabelecida pelo IQ-UFF.

Muitos dos comentários referentes a respostas negativas apontam que as coletas ocorrem sem periodicidade estabelecida. Alguns apontam que a regularidade depende de questões contratuais entre a UFF e a empresa prestadora do serviço. Um laboratório de pesquisa indicou que a regularidade depende da demanda do próprio IQ-UFF. Um outro laboratório, que realiza atividades de apoio à pesquisa, indicou que a coleta dos rejeitos é realizada sempre que o recipiente (“galão”) se enche.

**Pergunta 8:** “*É realizado algum tipo de pré-tratamento dos resíduos gerados no laboratório, antes da coleta?*”

Quanto a realização de pré-tratamento dos resíduos gerados nos laboratórios, a maioria dos responsáveis dos laboratórios de pesquisa responderam negativamente, enquanto em relação aos laboratórios destinados às aulas, a totalidade das respostas foi positiva, conforme é possível observar na Tabela 11.

Tabela 10 - Distribuição das respostas “SIM” ou “NÃO” para a pergunta 8 do questionário

USO PREDOMINANTE	SIM	NÃO
Pesquisa	12	18
Aulas	15	0
<b>Total</b>	<b>27</b>	<b>18</b>

Fonte: Elaboração própria.

No campo de comentários, alguns laboratórios indicaram os tipos de tratamento realizados. Foram citados: precipitação de metais, neutralização de ácidos e bases e filtração. Entre os laboratórios que responderam negativamente à pergunta, alguns indicam nos comentários não haver necessidade deste processo em função da natureza dos reagentes e que pode ocorrer algum tipo de pré-tratamento em caráter eventual.

**Pergunta 9:** “*Há apoio ou incentivo da administração superior da universidade para ações que visam a gestão e manipulação adequada dos resíduos químicos?*”

A totalidade dos laboratórios de aulas práticas assinalaram positivamente à pergunta 9, enquanto a maioria dos responsáveis pelos laboratórios de pesquisa assinalaram negativamente, como pode ser observado na Tabela 12.

Tabela 11 - Distribuição das respostas “SIM” ou “NÃO” para a pergunta 9 do questionário

USO PREDOMINANTE	SIM	NÃO
Pesquisa	11	19
Aulas	15	0
<b>Total</b>	<b>26</b>	<b>19</b>

Fonte: Elaboração própria.

Diversos comentários apontam a ocorrência de atividades educativas como palestras e cursos de iniciativa da própria Unidade, não da administração superior. Em comentários de respostas positivas para este item, foram citados a disponibilização de local para armazenamento dos resíduos e a realização de coletas programadas, assim como a existência de uma Comissão de Biossegurança da UFF e do IQ-UFF.

**Pergunta 10:** *“Existe ou já existiu algum tipo de cobrança ou exigência por parte dos órgãos de fomento à pesquisa sobre o manejo dos resíduos gerados em laboratórios?”.*

A grande maioria dos responsáveis de laboratórios indicou nunca ter havido cobranças ou exigências por parte dos órgãos de fomento à pesquisa, conforme pode ser observado na Tabela 13. Três dos questionários respondidos, sendo 1 de laboratório destinado à pesquisa e 2 de laboratórios de aulas práticas, não assinalaram resposta a esta pergunta.

Tabela 12 - Distribuição das respostas “SIM” ou “NÃO” para a pergunta 10 do questionário

USO PREDOMINANTE	SIM	NÃO
Pesquisa	5	24
Aulas	0	13
<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>37</b>

Fonte: Elaboração própria.

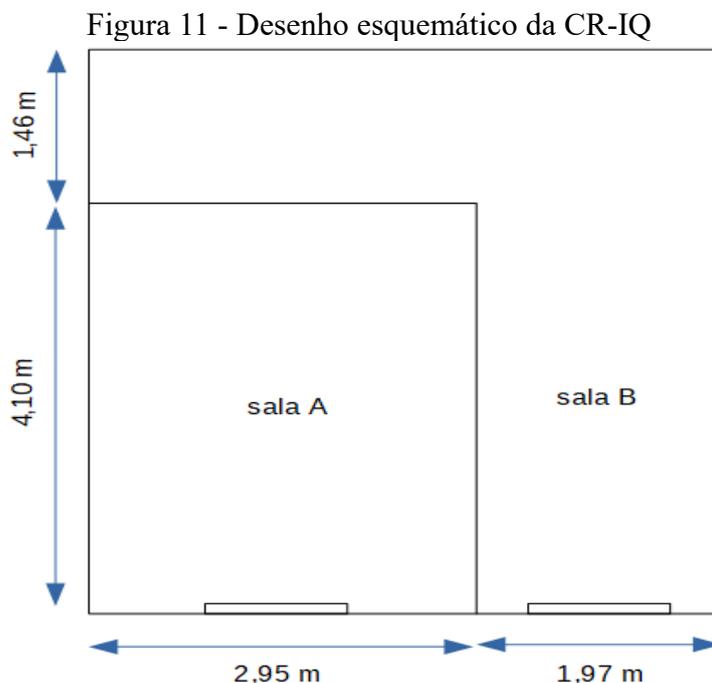
Um único comentário ressalta que, apesar de não haver tais cobranças por parte dos órgãos de fomento à pesquisa, a própria Unidade tem solicitado que este aspecto seja incluído nos projetos de pesquisa do IQ-UFF.

### 3.4 OBSERVAÇÃO

A observação ocorreu através de visitas às edificações do IQ-UFF, especialmente à Central de Resíduos (CR-IQ) entre os meses de abril e agosto de 2019. Todas as visitas ocorreram em horário normal de funcionamento da Unidade e foram previamente autorizadas e acompanhadas por um responsável local.

Identificou-se a existência de um local destinado ao armazenamento dos resíduos químicos gerados pelo IQ-UFF, conhecido internamente como Central de Resíduos (CR-IQ). A CR-IQ fica localizada no campus do Valonguinho, próximo ao antigo prédio do Instituto de Física (física velha), conforme pode ser observado na Figura 7 (capítulo 2). Possui área de

aproximadamente 27 m<sup>2</sup> e é dividido em duas salas, que, para referências futuras, serão aqui chamadas “sala A” e “sala B, conforme desenho esquemático apresentado na Figura 11.



Fonte: Elaboração própria, a partir de informações fornecidas pela Direção do IQ-UFF.

A via que dá acesso à CR-IQ é usada como estacionamento para os trabalhadores do campus, o que faz com que não haja espaço para manobra dos veículos maiores como caminhões que fazem a coleta e o transporte externo. Deste modo, nos dias agendados para realização das coletas, é necessário isolar a via para que não estacionem bloqueando o acesso do veículo coletor.

Os resíduos são levados, de cada um dos laboratórios para este espaço, dias antes da coleta e transporte externo, previamente agendados, a fim de facilitar o procedimento de recolhimento pela empresa prestadora de serviço. Assim, geralmente, os resíduos são mantidos neste espaço por períodos curtos. Entretanto, na maior parte do período observado neste estudo (até julho de 2019), resíduos químicos permaneceram armazenados no local. A Direção do IQ informou que estes resíduos foram destinados para a central em julho de 2018 em função da coleta agendada para agosto desse mesmo ano. Contudo, por falta de pagamentos, a empresa contratada não recolheu os resíduos e, com isso, o material permaneceu acumulado na CR-IQ até julho de 2019, quando finalmente foi firmado um contrato de prestação de serviço pontual para realização desta coleta.

Cada sala possui uma porta de acesso independente. Como há uma elevação em relação ao nível do arruamento, o acesso é feito por rampas, conforme pode ser visualizado na Figura 12. As portas são mantidas trancadas e o acesso é permitido apenas a pessoas autorizadas. Não há nenhuma sinalização que indique que o espaço é usado como abrigo de resíduos químicos.

Figura 12 - Vista de frente da CR-IQ



Fonte: Elaboração própria.

Nota: Fotografia tirada em 26/08/2019.

Sabendo que as observações se estenderam de abril a agosto de 2019, que nos meses de junho e julho foram realizadas coletas emergenciais de resíduos químicos e que, após estas coletas, o espaço deixou de ser utilizado, a situação descrita a seguir é a que pôde ser observada durante o período de utilização daquele espaço, ou seja, até 02 de julho de 2019.

O abrigo é construído de alvenaria. Ambas as salas possuem basculantes que permitem ventilação natural; não ocorre incidência direta de luz solar sobre eles devido a sua posição e seu tamanho. Não há ventilação artificial. Durante todo andamento da pesquisa, ambas as salas estavam sem nenhum tipo de iluminação artificial ativa, embora houvesse a instalação elétrica para tal. Segundo informado pela Direção do IQ-UFF, as lâmpadas foram retiradas propositalmente por não serem resistentes a centelhamento e explosões.

A sala A possui pisos de material lavável e paredes revestidas de material cerâmico até a altura de aproximadamente 1,60m. Equipada com pia e chuveiro funcionais com água corrente, bancada, prateleiras de madeira, estante de metal e mesa de madeira. Sobre a mesa, estavam apoiadas algumas caixas de papelão. Nenhum frasco de resíduo químico foi visto nas prateleiras de madeira e poucos na prateleira inferior da estante metálica. Na bancada, foi observada uma grande quantidade de frascos de vidro e plástico, bem como alguns frascos vazios e outros contendo resíduos químicos sob a bancada. Vários desses frascos apresentavam rótulos danificados, desgastados ou de difícil leitura. Pode-se observar detalhes do ambiente interno da sala A na Figura 13.

Figura 13 - Parte interna da sala A da CR-IQ



Fonte: Elaboração própria.

Nota: Fotografias tiradas em 22/05/2019.

Foram encontrados extintores de incêndio tipo PQS (Pó Químico Seco) e CO<sub>2</sub> apoiados diretamente sobre o piso. Também puderam ser observados suportes de parede, sinalizados com seta indicativa, posicionados em local de acesso obstruído, como pode ser observado na Figura 14.

Figura 14 - Detalhe de extintores de incêndio e suportes na sala A do CR-IQ



Fonte: Elaboração própria.  
Nota: Fotografias tiradas em 22/05/2019.

A sala B também possui piso de material lavável, porém as paredes não possuem revestimento cerâmico. As prateleiras são fixas e construídas com cimento, possuindo sistema de retenção que evita derramamentos. Nas prateleiras e no chão da sala, puderam ser observados diversos frascos de plástico e vidro dos mais diversos tamanhos contendo resíduos químicos, alguns guardados dentro de caixas de papelão, conforme pode ser observado na Figura 15.

Figura 15 - Fotografias do interior da Sala B da CR-IQ



Fonte: Elaboração própria.  
Nota: Fotografias tiradas em 22/05/2019.

Não foi observado nenhum tipo de padronização quanto aos frascos utilizados para acondicionamento dos materiais residuais. É possível perceber a utilização de frascos reaproveitados de produtos de limpeza. Todos os recipientes possuem algum tipo de

identificação, tanto na forma de rótulos quanto em inscrições feitas diretamente nos frascos. Porém, a identificação parece não seguir uma padronização. Alguns dos rótulos possuem descrição mais detalhada do resíduo como unidade geradora, quantidade, conteúdo, responsável, data do fechamento da embalagem, informação sobre procedência e classificação resumida do resíduo, além de endereço e telefone de contato; outros trazem identificação de risco utilizando Diagrama de Homel; e outros apresentam alguma informação do conteúdo, como fórmula química ou nome químico, escrita à mão. A Figura 16 apresenta detalhe de alguns frascos encontrados no interior da CR-IQ com seus respectivos rótulos.

Figura 16 - Detalhe de recipientes na sala B da CR-IQ



Fonte: Elaboração própria.

Nota: fotografias tiradas em 22/05/2019.

Não há um critério estabelecido quanto a segregação destes materiais conforme as características dos materiais armazenados. Em relação ao sistema de retenção de líquidos, na sala A há um ralo no chão, abaixo do chuveiro. Na sala B, há canaletas no chão ao longo de seu comprimento (Figura 17). Não se pode afirmar se o esgoto das salas é interligado ao esgoto sanitário ou possui algum tipo de separação, porque os funcionários responsáveis não souberam informar e não há registros documentais sobre a construção no IQ-UFF.

Figura 17 - Detalhe do sistema de escoamento da CR-IQ



Fonte: Elaboração própria.

Nota: Fotografias tiradas em 26/08/2019.

Não há um inventário dos resíduos existentes na Central. Sempre que há coleta agendada, os laboratórios informam, via e-mail à Direção do Instituto de Química, a quantidade (em volume ou massa) de resíduos a ser coletada, sendo esta a forma de registro interno existente. Os resíduos são transportados dos laboratórios para este espaço sempre que há uma coleta programada da empresa responsável pelo transporte externo, não havendo periodicidade certa para isso. Esse transporte interno é feito pelos próprios técnicos e pesquisadores vinculados aos respectivos laboratórios com o auxílio de um carrinho para cargas, apresentado na Figura 18.

Figura 18 - Carrinho utilizado para transporte interno de resíduos químicos



Fonte: Elaboração própria  
Nota: fotografias tiradas em 26/08/2019.

A coleta realizada em 02 de julho retirou todo material armazenado na central de resíduos. Assim, as condições estruturais do ambiente, descritas acima, permanecem as mesmas, havendo, porém, uma mudança quanto ao uso do espaço. Segundo a direção do IQ-UFF, os resíduos são levados para a Central apenas por ocasião de coleta já agendada, permanecendo no local o menor tempo possível. Deste modo, o período compreendido entre julho de 2018 e junho de 2019, no qual resíduos químicos permaneceram armazenados no local por períodos maiores, ocorreu em caráter excepcional.

Segundo a Direção do Instituto, todos os trabalhadores que lidam com reagentes e resíduos químicos recebem Equipamentos de Proteção Individual – EPIs tais como luvas de borracha, máscara protetora com filtro e óculos de proteção; entretanto, não é feito o registro documental da entrega destes instrumentos.

## 4 DISCUSSÃO

A partir dos resultados apresentados no capítulo anterior, este capítulo tratará de descrever os riscos associados ao processo de manejo dos resíduos químicos do IQ-UFF; apresentar os desastres que podem ser gerados a partir do gerenciamento inadequado destes resíduos e sua relevância no contexto da defesa civil; e, por fim, propor medidas visando o controle e a minimização dos riscos identificados.

### 4.1 RISCOS ASSOCIADOS AO GERENCIAMENTO INADEQUADO DOS RESÍDUOS QUÍMICOS

O gerenciamento inadequado dos resíduos químicos pode contribuir para a formação e ampliação de fatores de risco, podendo, potencialmente, ocasionar eventos que provoquem danos à população interna à Unidade geradora, à comunidade circunvizinha e ao meio ambiente. Devido à grande diversidade de atividades realizadas e, conseqüentemente, de resíduos gerados pelo IQ-UFF, os riscos que podem ser originados do gerenciamento inadequado desses resíduos também são muito diversificados.

Líquidos com propriedades inflamáveis como álcool, éter e acetona, comumente presentes em atividades laboratoriais diversas, possuem a capacidade de entrar em combustão facilmente se expostos a calor intenso, fagulhas ou chamas. Ou seja, o gerenciamento inadequado de resíduos formados por tais produtos podem ocasionar eventos indesejados com fogo, princípios de incêndios ou mesmo incêndios (COMISSÃO DE BIOSSEGURANÇA DA UFF, [s.d.]b).

Determinados produtos orgânicos podem formar peróxidos perigosos quando expostos ao ar e à luz. Os peróxidos, por sua vez, possuem propriedade explosiva. Se os recipientes contendo peróxidos forem expostos a choques mecânicos, chamas ou calor podem liberar grande quantidade de energia em forma de explosão (COMISSÃO DE BIOSSEGURANÇA DA UFF, [s.d.]b).

Hipocloritos, cloratos, bromatos, iodatos, periodatos, peróxidos e hidroperóxidos inorgânicos, cromatos, dicromatos, molibdatos, manganatos e permanganatos são agentes

oxidantes presentes em laboratórios de IES (COMISSÃO DE BIOSSEGURANÇA DA UFF, [s.d.]b). As substâncias oxidantes possuem a propriedade de desprender o oxigênio, favorecendo a combustão. O gerenciamento inadequado de resíduos contendo este tipo de material amplia o risco associado a incêndios, uma vez que, devido a suas propriedades, podem acelerar a propagação das chamas (FIOCRUZ, [s.d.]).

Alguns produtos químicos, tais como potássio, sódio, hidretos metálicos, ou ainda catalisadores de polimerização como alquil alumínio, reagem com a água com evolução de calor e gases inflamáveis ou explosivos (COSTALONGA; FINAZZI; GONÇALVES, 2010; COMISSÃO DE BIOSSEGURANÇA DA UFF, [s.d.]b).

Muitos materiais ácidos ou alcalinos são corrosivos, ou seja, possuem a propriedade de causar destruição de tecidos vivos e/ou materiais inertes (COMISSÃO DE BIOSSEGURANÇA DA UFF, [s.d.]b; FIOCRUZ, [s.d.]). Um exemplo de material corrosivo presente de forma abundante em boa parte dos laboratórios de ensino e pesquisa é o ácido sulfúrico. As propriedades corrosivas podem ser alteradas através de procedimentos de tratamento como a neutralização. Acidentes com materiais corrosivos podem ocasionar lesões pessoais e danos ao patrimônio. O descarte inadequado destes materiais através das pias dos laboratórios pode ocasionar corrosão de dutos e consequente dano indireto à população circunvizinha (JARDIM, 1998).

Alguns produtos químicos, por suas características, podem provocar efeitos ao organismo, seja pela exposição aguda (alta dose em pouco espaço de tempo) ou crônica (doses menores ao longo de muito tempo). Esses efeitos podem ser de natureza mutagênica, carcinogênica, teratogênica, organotóxica ou imunotóxica (COMISSÃO DE BIOSSEGURANÇA DA UFF, [s.d.]b). O quadro 2 apresenta, resumidamente, descrição de tais efeitos e exemplos de substâncias químicas potencialmente causadoras. O risco associado a esses efeitos está relacionado principalmente à saúde dos trabalhadores e pesquisadores envolvidos diretamente no manejo dos resíduos que contenham tais substâncias. Isso porque, a depender das atividades realizadas, estes funcionários podem estar expostos a esses agentes por períodos longos.

Quadro 2 - Possíveis efeitos ao organismo da exposição a agentes químicos

<b>EFEITO NO ORGANISMO</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>	<b>EXEMPLOS</b>
<b>Carcinogênico</b>	Favorecem a formação de câncer	Benzeno (comprovadamente carcinogênico), formaldeído ou formol (provavelmente carcinogênico)
<b>Mutagênico</b>	Alterações provocadas diretamente sobre o genoma	Azida sádica, hidroxilamina, brometo de ethidim (BET)
<b>Teratogênico</b>	Causam danos ao feto por via transplacentária	Sais de lítio, cloreto de vinila, dimetilmercúrio.
<b>Organotóxico</b>	Atacam determinados órgãos ou tecidos	Benzeno (hematotóxico), tetracloreto de carbono e clorofórmio (hepatotóxicos e nefrotóxicos)
<b>Imunotóxico</b>	Afetam diretamente o sistema imunológico, gerando hipersensibilidade, imunodepressão e processos autoimunes	Etanol (imunossupressor), formaldeído (alergênico ou hipersensibilizante) e cloreto de vinila (autoimune)

Fonte: Adaptado de COMISSÃO DE BIOSSEGURANÇA DA UFF, [s.d.]; ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE, 2008.

Os resíduos contendo metais pesados requerem atenção especial em função de seu potencial impacto ambiental, especialmente se lançados sobre os corpos hídricos. Mesmo em concentrações reduzidas, os cátions de metais pesados, uma vez lançados num corpo receptor, ao atingirem as águas de um estuário sofrem o efeito denominado de Amplificação Biológica, que consiste no aumento da concentração desses elementos nos tecidos dos seres vivos ao longo da cadeia alimentar. Isso ocorre, pois esses metais não integram o ciclo metabólico dos organismos vivos, permanecendo neles armazenados e se acumulando nos predadores através da absorção pela via digestiva (AGUIAR; NOVAES, 2002).

Tampões de fosfato, comumente utilizados nos laboratórios, também devem ser considerados poluentes, pois o fosfato contribui para a eutrofização de corpos d'água, fenômeno caracterizado pela superpopulação de algas e plantas aquáticas e consequente redução da oxigenação dos corpos hídricos (COMISSÃO DE BIOSSEGURANÇA DA UFF, [s.d.]).

#### 4.2 GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS QUÍMICOS E DEFESA CIVIL

O Decreto nº 7.257, de 4 de agosto de 2010 define Defesa Civil como “conjunto de ações preventivas, de socorro, assistenciais e recuperativas destinadas a evitar desastres e

minimizar seus impactos para a população e restabelecer a normalidade social”, sendo a definição de desastre aquela adotada pelo mesmo texto legal: “resultado de eventos adversos, naturais ou provocados pelo homem sobre um ecossistema vulnerável, causando danos humanos, materiais ou ambientais e consequentes prejuízos econômicos e sociais” (BRASIL, 2010).

A Lei 12.608, de 10 de abril de 2012 institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC). Em seu artigo 2º, o PNPDEC determina que “é dever da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios adotar medidas necessárias para prevenção dos riscos de desastres”. Em todo seu texto, a PNPDEC enfatiza a priorização de ações relacionadas à prevenção de desastres e minimização de riscos sobre as ações de resposta. Esta prioridade está explicitada em suas diretrizes: “II – priorizar ações preventivas relacionadas a minimização de desastres” e em seus objetivos: “I- Reduzir o risco de desastres”.

No intuito de sistematizar e catalogar a ocorrência de desastres no território nacional, o Ministério da Integração Nacional estabeleceu a Codificação e Classificação Brasileira de Desastres (COBRADE)<sup>17</sup>. Todo evento categorizado como desastre deve, assim, ser enquadrado de acordo com as categorias, grupos, subgrupos e tipos estabelecidos na COBRADE e, assim, receber uma classificação.

Dentre os possíveis desastres associados ao gerenciamento inadequado de resíduos químicos no IQ-UFF, contemplados pelo COBRADE, tem destaque os eventos associados a incêndios ou explosões. Pelo princípio da responsabilidade objetiva, já mencionada anteriormente neste trabalho, os resíduos são de responsabilidade do gerador até sua destinação final. Assim, possíveis desastres envolvendo acidentes durante o transporte de tais resíduos ou mesmo a destinação inadequada dos mesmos são de responsabilidade compartilhada entre a empresa prestadora de serviço e a instituição que a contratou. Categorizando os possíveis desastres associados ao gerenciamento inadequado de resíduos químicos no IQ-UFF de acordo com a COBRADE, têm-se as seguintes classificações:

- Incêndios ou explosões: Categoria 2. Tecnológico; Grupo 2. Desastres relacionados a produtos perigosos; Subgrupo 1. Desastres em plantas e distritos industriais, parques e armazenamentos com extravasamento de produtos perigosos; Tipo 1. Liberação de produtos químicos para a atmosfera causada por explosão ou incêndio; Subtipo 0. Classificação COBRADE 2.2.1.1.0.

---

17 Ver quadro completo da COBRADE em: <defesacivil.es.gov.br/Media/defesacivil/Publicacoes/Simbologia%20dos%20Desastres.pdf.>

- Disposição final inadequada: Categoria 2. Tecnológico; Grupo 2. Desastres relacionados a produtos perigosos; Subgrupo 2. Desastres relacionados à contaminação da água; Tipo 2. Derramamento de produtos químicos em ambiente lacustre, fluvial, marinho e aquífero; Subtipo 0. Classificação COBRADE 2.2.2.2.0.
- Desastres relacionados a acidentes ocorridos durante o transporte externo: Categoria 2. Tecnológico; Grupo 2. Desastres relacionados a produtos perigosos; Subgrupo 4. Desastres relacionados a transporte de produtos perigosos; Tipo 1. Transporte rodoviário; Subtipo 0; Classificação COBRADE 2.2.4.1.0.

Como foi demonstrado, o gerenciamento inadequado de resíduos químicos pode ocasionar a ocorrência de eventos indesejados que podem ter como consequências danos humanos, materiais e ambientais. Assim, o correto gerenciamento dos resíduos químicos em IES configura-se num tema importante para a Defesa Civil, uma vez que promove justamente na minimização de riscos e prevenção de desastres.

#### 4.3 MEDIDAS PROPOSTAS PARA CONTROLE E MITIGAÇÃO DOS RISCOS

Neste item, a partir de informações levantadas na etapa de coleta de dados e apresentadas nos capítulos anteriores, serão abordados os diversos aspectos relacionados ao gerenciamento de resíduos químicos no IQ-UFF, identificando pontos sensíveis e propondo medidas que possam provocar melhorias dos processos e minimização dos riscos.

##### a) Apoio Institucional

O apoio institucional é o primeiro e mais importante quesito para o sucesso de um Programa de Gerenciamento de Resíduos Químicos. Ações pontuais podem ser construídas por iniciativa individual ou coletiva de profissionais, alunos ou pesquisadores. Entretanto, se tais iniciativas não se inserirem em um projeto de âmbito institucional, tenderão a se dissipar com o tempo e/ou permanecer circunscritas em âmbito muito restrito (um laboratório ou um departamento, por exemplo). Jardim (1998) destaca o apoio institucional como uma das premissas para o sucesso de um programa deste tipo, enfatizando que este apoio deve ser irrestrito.

Quanto a este aspecto, a pesquisa demonstrou que existe uma preocupação da Universidade com o problema do gerenciamento de resíduos químicos em suas unidades, que

se expressa em políticas institucionais, tais como: a publicação de manual sobre gerenciamento de resíduos químicos; a nomeação de Comissão de Biossegurança, que, entre outras atribuições, deve promover o gerenciamento adequado dos resíduos perigosos, tendo, inclusive, um grupo técnico estabelecido especificamente para este tema; e o estabelecimento, no PLS, da meta de destinar adequadamente 100% dos RSS.

No entanto, mesmo com essas políticas institucionais, uma parte considerável dos responsáveis de laboratórios entrevistados respondeu negativamente à pergunta a respeito da existência de apoio da administração superior, destacadamente entre os laboratórios destinados à pesquisa, onde as respostas negativas foram superiores a 60%, em contraposição aos laboratórios destinados às aulas práticas, cujas respostas foram exclusivamente positivas. Mesmo reconhecendo que existem ações institucionais voltadas para este tema, a maior parte dos responsáveis dos laboratórios de pesquisa participantes identificou estas ações apenas como iniciativas circunscritas à própria Unidade.

Se, por um lado, é positivo que seja reconhecido pela maioria dos respondentes da pesquisa a existência de apoio da administração superior da Universidade quanto às ações voltadas à gestão e manipulação adequada dos resíduos químicos, por outro é preciso questionar o porquê dos participantes que responderam pelos laboratórios de pesquisa terem, em sua maioria, respondido negativamente. Os laboratórios de pesquisa são responsáveis pela geração dos maiores volumes de resíduos químicos e, conseqüentemente, os que sofrem as conseqüências mais agudas quando há inadequações nos procedimentos. Aponta-se, assim, a necessidade de se promover ações institucionais que busquem a integração das diversas unidades geradoras de resíduos perigosos. Tais ações devem, necessariamente, ser promovidas com o apoio ativo da administração superior da UFF, não podendo se restringir ao âmbito das unidades.

#### b) Sistema de controle dos resíduos gerados

Outro ponto importante para um Programa de Gerenciamento dos Resíduos Químicos é o controle interno dos resíduos gerados nas diversas atividades, laboratórios e projetos de pesquisa. Esse controle pode ocorrer através da implementação de inventário de resíduos, ferramenta através da qual os geradores diretos fornecem, entre outros dados, informações técnicas sobre quantidade e caracterização dos resíduos gerados, bem como tratamento e destinação quando aplicável (LIMA, 2012). Autores como Jardim (1998) e Lima (2012)

apontam o inventário de resíduos como um instrumento fundamental para um gerenciamento adequado dos resíduos, sem o qual todas as demais etapas estariam comprometidas.

A pesquisa demonstrou que o IQ-UFF possui um sistema apenas rudimentar de controle dos resíduos gerados em cada laboratório. Quando agendada coleta com empresa prestadora de serviço, os responsáveis de laboratórios informam a Direção, através de e-mail institucional, as características e quantidades dos materiais a serem coletados. Entretanto, essa caracterização informada não segue um padrão previamente definido, resultando em uma informação de difícil sistematização quanto às quantidades e características dos resíduos gerados em cada ambiente.

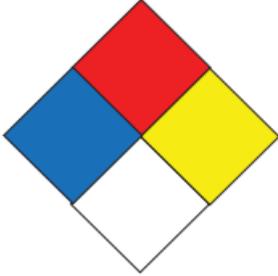
Tal condição se refletiu no retorno da pergunta 1 do questionário sobre a existência de registro, dimensionamento ou estimativa da quantidade de resíduos gerados nos laboratórios, à qual a maioria dos pesquisados respondeu negativamente. As dificuldades apontadas quanto à variabilidade das quantidades geradas, que oscilam conforme os projetos de pesquisa, os alunos de pós-graduação e seu estágio de desenvolvimento, apenas aumentam a necessidade de se ter um sistema funcional de inventário desses resíduos químicos gerados. A adoção de um sistema de inventário facilita a localização dos geradores e o estabelecimento de metas racionais de redução, bem como o planejamento de ações mais direcionadas voltadas à redução de riscos.

### c) Identificação dos resíduos: rotulagem

Para a correta identificação dos resíduos gerados, é necessário, em associação com o supracitado sistema de inventário, um sistema adequado de rotulagem dos recipientes. Todos os recipientes contendo resíduos químicos devem ser rotulados. É importante que as informações contidas nesses rótulos sejam de fácil leitura e compreensão por parte dos usuários dos laboratórios e dos sujeitos envolvidos no manejo desses resíduos (WALLAU; DOS SANTOS, 2013). Para isso, é importante que os rótulos sigam um padrão preestabelecido.

Embora a maior parte dos participantes que responderam o questionário tenha sinalizado positivamente a pergunta 2, sobre a adoção de identificação padronizada para os recipientes contendo resíduos químicos, a observação feita na CR-IQ indicou a ausência de um padrão na rotulagem dos recipientes. Um modelo de rótulo pode ser encontrado, inclusive, no Manual de Gerenciamento de Resíduos Químicos, publicado pela Comissão de Biossegurança da própria Instituição, apresentado na Figura 19.

Figura 19 - Exemplo de rótulo sugerido pela Comissão de Biossegurança da UFF

	<b>PRODUTO QUÍMICO</b>
	Produto Principal:  
	Produtos Secundários:  
	Procedência: 
	Responsável: 
<b>Universidade Federal Fluminense - UFF</b>	Data: 

Fonte: COMISSÃO DE BIOSSEGURANÇA DA UFF, [s.d.].b.

#### d) Acondicionamento dos resíduos

A respeito do acondicionamento dos resíduos, foi identificado que os recipientes utilizados para acomodar esses materiais são de diferentes tamanhos e formatos, sendo muitas vezes reaproveitamento de recipientes de produtos de limpeza. Devido à diversidade dos resíduos gerados e da variabilidade quanto ao ritmo de geração destes resíduos, que, diferentemente de uma indústria, não segue um padrão constante, se torna inviável a padronização dos recipientes utilizados para o acondicionamento dos resíduos. Resíduos gerados em volumes menores devem ser armazenados em recipientes também menores. Caso contrário, esse material ficaria retido por mais tempo que o necessário no ambiente, gerando um risco a mais no processo de trabalho.

A reutilização de frascos outrora utilizados para guarda de produtos de limpeza não é vedada. Tendo em vista a restrição de gastos e a minimização da geração de resíduos, pode até ser uma prática desejável, reduzindo tanto custos com a compra dos recipientes quanto o lançamento de mais materiais não degradáveis como plástico na natureza. Entretanto, para que estes recipientes sejam reutilizados de maneira segura, evitando reações indesejadas, corrosão do material e consequentes vazamentos, é necessário que haja alguns cuidados. Primeiramente, é importante que sempre seja verificada a compatibilidade do material armazenado com o recipiente escolhido. Em caso de recipientes reutilizados, é fundamental que ele seja lavado de forma a eliminar resquícios do conteúdo anterior. Se não houver certeza

sobre a composição do recipiente, é necessário que seja feito um teste de compatibilidade, utilizando uma quantidade reduzida do material que se pretende acondicionar. Após a confirmação de que não houve reação, o recipiente poderá ser utilizado para o acondicionamento do resíduo. É importante ressaltar também que, ao se reutilizar embalagens de produtos diversos para condicionamento de resíduos químicos, deve-se ampliar a atenção com a rotulagem, seguindo com rigor as recomendações feitas anteriormente a este respeito, evitando, assim, possíveis acidentes provenientes da não identificação do conteúdo daquele recipiente.

#### e) Transporte interno e externo dos resíduos

A coleta e o transporte externo dos resíduos até a destinação final são feitas por empresa prestadora de serviço. Até a finalização da etapa de coleta de dados desta pesquisa, não havia contrato vigente de prestação continuada de serviço de coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos químicos. Durante o período analisado na pesquisa, não houve regularidade no intervalo de tempo entre as coletas, mesmo quando havia contrato vigente de prestação continuada do serviço. Da mesma forma, o transporte interno (dos ambientes geradores até a CR-IQ) ocorre de acordo com o agendamento do transporte externo. Ou seja, quando agendada a coleta pela empresa prestadora de serviço, os resíduos são retirados dos laboratórios e levados até a central de resíduos. A maioria dos responsáveis dos laboratórios que respondeu ao questionário indicou não haver regularidade na coleta dos resíduos gerados.

De acordo com Brasil (2006), a coleta interna dos resíduos deve ser planejada conforme a capacidade do abrigo, os recursos (equipamentos e pessoal) disponíveis, regularidade e frequência da coleta externa, sendo importante, ainda, que a regularidade seja pré-determinada e conste no Plano de Gerenciamento de Resíduos Químicos da Unidade. Assim, é importante que se defina contratualmente a regularidade das coletas – no menor intervalo de tempo possível. A partir desta definição, deve-se planejar uma rotina para o transporte interno dos resíduos. Este planejamento deve: priorizar os dias e horários de menor circulação do público para realização do transporte; buscar reduzir ao máximo o acúmulo de materiais residuais no interior dos laboratórios.

Este transporte interno é feito hoje com o auxílio apenas de um carrinho para transporte de cargas (Figura 18, no Capítulo 3). Haja vista que os resíduos são coletados de 3 edificações diferentes e transportados até a central, é recomendável a utilização de um

equipamento auxiliar de maior estabilidade e contendo mecanismo de retenção de líquidos a fim de se reduzir as trepidações e se evitar vazamentos. Outra questão relevante é o fato de um dos prédios dos quais os resíduos químicos são recolhidos, o anexo, não possuir elevador. Assim, o transporte desses materiais é feito através das escadas. É recomendável, neste caso, a instalação de um elevador de carga para que se reduza o risco de acidentes com derramamento dos resíduos neste transporte.

#### f) Armazenamento interno

Sabendo que o transporte interno, ou seja, o recolhimento dos resíduos do interior de cada laboratório e seu traslado até a CR-IQ, ocorre somente em ocasião do agendamento da coleta pela empresa prestadora de serviço (transporte externo) e que esta não responde a uma periodicidade planejada, é esperado que haja acúmulo de materiais residuais no interior dos laboratórios. Assim, a fim de se evitar acidentes envolvendo esses materiais, além da preocupação já mencionada com acondicionamento e rotulagem, é recomendável que haja locais específicos de guarda desses materiais até o momento do transporte externo.

As respostas da pergunta 6 do questionário, sobre a existência, no interior do laboratório, de espaço especificamente destinado ao armazenamento dos resíduos químicos até a coleta, indicam que, em muitos casos, este armazenamento ocorre de forma insegura em espaços improvisados. Uma proposta seria a construção de uma sala de resíduos em cada andar, a fim de armazenar os resíduos com segurança, agilizar a coleta dentro do estabelecimento e otimizar o deslocamento entre os pontos geradores e o ponto destinado à apresentação para coleta externa.

A Comissão de Biossegurança da UFF orienta que o armazenamento temporário dos resíduos, ou seja, antes que sejam transportados aos abrigos, ocorra segregando-os em, pelo menos três armários, seguindo o seguinte critério: um armário contendo sólidos e líquidos corrosivos (porém não inflamáveis), no qual os sólidos devam ser alocados nas prateleiras superiores e os ácidos nas inferiores; um armário para armazenamento de solventes, construído de material resistente ao fogo; um armário contendo venenos, como cianetos ou compostos de arsênio, que deve permanecer sempre trancado e ao qual o acesso deve ocorrer apenas após autorização do responsável pelo laboratório, que deve alertar sobre os riscos (COMISSÃO DE BIOSSEGURANÇA DA UFF, [s.d.]b).

#### g) Treinamento e proteção individual

O manejo de resíduos químicos é uma atividade que oferece riscos ao meio ambiente, à saúde pública e aos trabalhadores envolvidos nas diversas etapas. Cabe à instituição geradora adotar medidas que busquem reduzir os riscos associados às atividades de manejo, sejam elas executadas por trabalhadores, estudantes ou pesquisadores.

Sabendo que a maior parte dos resíduos é produzida em atividades de pesquisa e que essas são fortemente ligadas aos programas de pós-graduação, é importante que as ações voltadas à formação, educação e conscientização voltados para a temática de gerenciamento de resíduos, como seminários, cursos e palestras, tenham um foco especial para os alunos de pós-graduação, por conduzirem diversas atividades geradoras de resíduos no dia a dia dos laboratórios de pesquisa.

Além de treinamento, orientação e procedimentos quanto ao manejo dos resíduos, devem ser oferecidos também os equipamentos de proteção individual (EPIs), tais como luvas, óculos de proteção, botas e aventais, de acordo com a atividade executada. É importante que os EPIs necessários a cada tipo de atividade sejam previstos em procedimento operacional e que seu uso seja exigido e registrado pela Instituição. Embora tenha sido informado a ocorrência do fornecimento de EPIs como máscaras filtrantes, luvas e óculos de proteção, não havia registro documental do fornecimento destes equipamentos. É recomendável que o fornecimento dos EPIs seja registrado e seu uso exigido pelo empregador, conforme orienta a NR-06 (BRASIL, 2001). Este registro pode ocorrer através de uma ficha funcional, contendo o nome do trabalhador e, para cada EPI fornecido, sua descrição, número do Certificado de Aprovação (CA), datas de entrega e de devolução. Este registro é importante, tanto para se cumprir orientação da norma regulamentadora, mas para se ter um controle histórico dos EPIs que são fornecidos e sua durabilidade. Por exemplo, pode-se, através desse registro, estimar o tempo necessário para troca dos filtros acopláveis das máscaras de proteção.

#### h) Armazenamento externo

O abrigo de resíduos químicos deve atender a especificidades técnicas, a saber: ser construído em alvenaria, fechado, dotado de aberturas teladas para ventilação, com dispositivo que impeça a incidência direta da luz solar, pisos e paredes em materiais laváveis com sistema de retenção de líquidos, devidamente sinalizado de acordo com as características dos materiais armazenados e cuja entrada seja restrita ao pessoal envolvido no manejo de

resíduos (BRASIL, 2004; BRASIL, 2006). De acordo com as condições observadas na CR-IQ, descritas no capítulo anterior, foram feitas algumas recomendações:

- **Acessibilidade:** o acesso o ambiente deve estar localizado e construído de forma a permitir acesso facilitado para os recipientes de transporte e para os veículos coletores (BRASIL, 2006). A pesquisa demonstrou que a via de acesso à central é utilizada como estacionamento, dificultando o acesso dos veículos coletores. Embora o local seja isolado em função do agendamento das coletas para viabilizar o acesso desses veículos, é importante que o acesso esteja permanentemente desobstruído, devido à possibilidade de ocorrência de eventos como acidentes ou incidentes que podem demandar a presença de veículos especializados do corpo de bombeiros, por exemplo.

- **Sinalização:** os abrigos de resíduos químicos devem ser sinalizados com a inscrição “RESÍDUOS QUÍMICOS”, acompanhada de símbolo de identificação conforme NBR 7500 da ABNT, que consiste em um desenho de caveira com ossos cruzados (Figura 20) em local de fácil visualização (ABNT, 2000).

Figura 20 - Sinalização recomendada pela NBR 7500 para o abrigo de resíduos



Fonte: BRASIL, 2006.

- **Aberturas de ventilação:** conforme foi demonstrado anteriormente, a Central de Resíduos do IQ possui basculantes que funcionam como aberturas para ventilação. Porém, recomenda-se que estes sejam protegidos por uma tela que impeça a entrada de animais como morcegos, pombos e insetos. O Manual de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde

da UFF, publicado pela Comissão de Biossegurança da Universidade, orienta, ainda, que os abrigos para armazenamento de resíduos químicos sejam concebidos com sistema de exaustão ao nível do teto para vapores leves e ao nível do solo para vapores mais pesados (COMISSÃO DE BIOSSEGURANÇA DA UFF [s.d.]b).

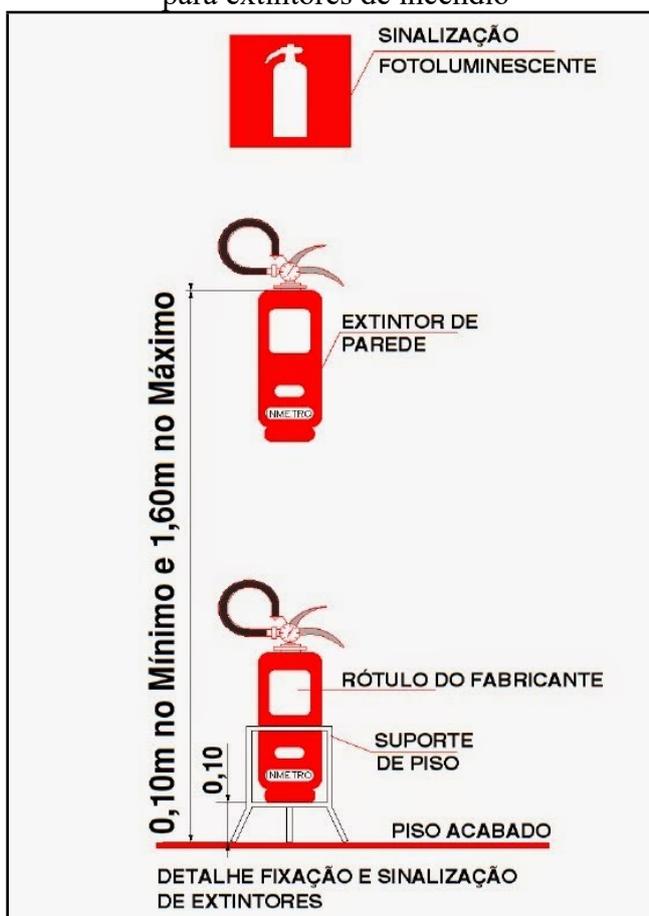
- Sistema de retenção de líquidos: o abrigo deve, também, conter um sistema de contenção de líquidos que impeça que possíveis vazamentos se espalhem descontroladamente para áreas indesejadas. Este sistema pode ser interno, com a própria área de armazenamento funcionando como um sistema de contenção, por meio da construção de piso rebaixado de 15 a 20cm ou da construção de lombadas ou ressaltos de 15 a 20cm nas portas; ou externo, com a construção de canaletas internas com caimento para uma caixa de contenção externa (COSTALONGA, FINAZZI; GONÇALVES, 2010).

- Pisos e paredes: como foi descrito anteriormente, as salas que fazem parte da CR-IQ possuem piso de material lavável. Porém, apenas a sala A possui paredes revestidas de material cerâmico até a altura de 1,60m, aproximadamente. Para adequação do espaço, orienta-se que pisos e paredes sejam completamente revestidos com material lavável. É recomendável também que os cantos sejam arredondados para facilitar os procedimentos de limpeza, o que também se aplica às prateleiras de alvenaria observadas na sala B.

- Iluminação e sistemas elétricos: orienta-se a instalação de lâmpadas a prova de explosão e blindagem dos pontos internos de energia elétrica (COMISSÃO DE BIOSSEGURANÇA DA UFF, [s.d.]b).

- Proteção contra incêndios: devido às características do abrigo, recomenda-se que os equipamentos de combate a incêndio, tais como extintores, estejam dispostos na parte externa do abrigo, com cobertura para proteção contra intempéries. Os extintores devem estar fixados em suportes de parede ou de solo, nunca diretamente apoiados sobre o piso, a uma altura máxima de 1,60m e mínima de 0,10m, e sinalizados conforme a Figura 21.

Figura 21 - Disposição e sinalização recomendadas para extintores de incêndio



Fonte: CORPO DE BOMBEIROS DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2011.

- Proteção coletiva: embora a sala A possua um chuveiro convencional instalado em seu interior, recomenda-se a construção de um sistema com chuveiro e lava olhos de emergência na parte externa, em local de fácil acesso, sinalizado e visível. É importante, também, que sejam acionados com frequência a fim de familiarizar os usuários com seu funcionamento. O chuveiro convencional existente na CR-IQ não possui a vazão adequada para o enxágue no caso de um acidente envolvendo produtos químicos e, além disso, sua localização no interior de uma das salas dificulta o acesso caso o acidente ocorra na outra ou mesmo durante o traslado.

Também é recomendável a adição de kit de emergência para caso de derramamentos ou vazamentos, incluindo produtos absorventes. O kit deve estar em local de fácil acesso e bem sinalizado e os trabalhadores envolvidos no manejo dos resíduos devem ser instruídos sobre seu uso.

#### i) Financiamento

Todas as medidas propostas envolvem algum investimento financeiro. A pesquisa demonstrou que a maior parte dos resíduos gerados vem de atividades ligadas à pesquisa. Assim, é importante que o planejamento orçamentário dos projetos de pesquisa leve em consideração os custos com gerenciamento de resíduos, seja em relação à contratação de empresa para coleta e transporte externo e disposição final dos resíduos gerados, seja em relação a compra de equipamentos tais como EPIs ou recipientes para acondicionamento, ou mesmo custos previstos com reestruturação de espaços para armazenamento destes resíduos gerados, quando for o caso.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho buscou contribuir para a construção de um diagnóstico sobre o gerenciamento de resíduos químicos no IQ-UFF, bem como procurou apresentar os possíveis riscos associados ao gerenciamento inadequado destes resíduos e sua relevância para a defesa civil.

Foram levantadas informações sobre as políticas institucionais existentes voltadas ao gerenciamento de resíduos, com especial atenção para os resíduos químicos. Foi possível, também, através da pesquisa documental, sistematizar informações sobre prestação de serviços de acondicionamento, transporte, processamento e descarte dos resíduos químicos gerados na Unidade. Além disso, a pesquisa direta por meio de observação e aplicação de questionários possibilitou inferir pontos importantes a respeito do gerenciamento de resíduos no IQ-UFF.

A pesquisa identificou a existência de políticas institucionais voltadas para o gerenciamento de resíduos químicos, destacadamente: o Plano de Logística Sustentável, que compreende um eixo temático sobre gestão de resíduos; a Comissão de Biossegurança, que possui um grupo temático voltado para políticas e ações de gerenciamento de resíduos químicos; e o Manual de Gerenciamento de Resíduos, elaborado por comissão específica e publicado pela CBio em meio eletrônico institucional.

A pesquisa documental demonstrou que o último contrato de prestação continuada de serviços de acondicionamento, transporte, processamento e descarte dos resíduos químicos gerados pela Universidade findou sua vigência em outubro de 2016. Após esta data, foram realizadas coletas por meio de contratos de prestação de serviço pontual e uma por projeto de pesquisa específico.

No período pesquisado, de janeiro de 2013 a julho de 2019, foram coletados, ao todo, mais de 20 toneladas de resíduos químicos do IQ-UFF, sendo o ano de 2017 o ano com maior quantidade de resíduos coletados (mais de 6 toneladas) e 2018 o ano com menor quantidade de resíduos coletados (pouco mais de 1 tonelada).

Foi possível, através de vista a planilhas internas de controle da Unidade, identificar e classificar os resíduos acumulados nos laboratórios entre julho de 2018 e junho de 2019. Observou-se a presença bastante significativa de solventes e soluções halogenadas (39%). Dentre os resíduos que não contém halogênios, prevaleceu a ocorrência dos compostos

orgânicos (37,5%) sobre os inorgânicos (10,9%). Merece ser destacada, devido ao potencial danoso ao meio ambiente e à saúde pública, a presença de resíduos contendo metais pesados (9,9%), inclusive mercúrio (0,5%). A maioria dos resíduos acumulados neste período foram oriundos de laboratórios de pesquisa (92,8%), enquanto apenas 7,2% de laboratórios de aulas práticas.

Dentre os diferentes departamentos, o GQO foi aquele que registrou maior quantidade de resíduos neste mesmo período analisado (1066,7 kg), massa muito maior que os demais departamentos: GQI (365,9 kg), GEO (232,7 kg), GQA (154,7 kg). O GFQ não gerou resíduos para a central no período analisado.

A análise da classificação dos resíduos em cada um dos departamentos demonstrou que as características dos resíduos gerados variam consideravelmente de um departamento para o outro. No GQO, predominaram as soluções halogenadas; no GQI, a predominância foi das soluções orgânicas não halogenadas; já no GEO predominaram os resíduos inorgânicos não halogenados; enquanto que no GQA a maior massa registrada foi de resíduos de metais nobres ou pesados.

A pesquisa direta foi realizada por meio de observação e questionários aplicados aos responsáveis de laboratórios do IQ-UFF. A análise dos resultados evidenciou alguns aspectos relacionados ao gerenciamento de resíduos químicos na Unidade que necessitam de aprimoramento, sejam aspectos estruturais como adequações físicas no espaço utilizado para armazenamento dos resíduos, aquisição de equipamento mais adequado para o transporte interno e instalação de elevador de cargas no prédio anexo; sejam de caráter gerencial, como a adoção de um sistema de inventário dos resíduos armazenados na Unidade, padronização da rotulagem utilizada nos recipientes contendo resíduos químicos e registro de fornecimento de EPIs.

Entretanto, muito embora algumas iniciativas possam ser tomadas no âmbito do IQ-UFF, a construção de um sistema adequado de gerenciamento de resíduos químicos deve ser uma tarefa tomada pela administração superior da Universidade, em diálogo com as diversas unidades geradoras. No caso estudado, é de grande relevância, para que se possa estabelecer o planejamento das demais etapas do manejo dos resíduos químicos, o estabelecimento de periodicidade definida para coleta e transporte externo desses resíduos para sua destinação final. Tal periodicidade deve ser definida em contrato de prestação de serviço continuada, firmado entre a UFF e a empresa prestadora de serviço especializado.

A pesquisa demonstrou também que a maior parte dos resíduos gerados são oriundos de atividades de pesquisa. Sabendo que algumas dessas pesquisas possuem financiamento próprio, é importante que os responsáveis incluam no planejamento orçamentário delas os custos com procedimentos de manejo dos resíduos, sejam eles relacionados às adequações espaciais, compra de equipamentos ou contratação de serviços.

Foi demonstrado que o gerenciamento adequado de resíduos químicos contribui para a redução da probabilidade da ocorrência de eventos indesejados que possam ter como consequências danos humanos, materiais e ambientais. Entre os possíveis eventos que podem se dar por decorrência de uma gestão inadequada destes resíduos, os incêndios e explosões associados aos rejeitos armazenados, a contaminação de corpos d'água associada à destinação final inadequada e acidentes rodoviários envolvendo os veículos que fazem o transporte externo desses materiais podem ser classificadas como desastres segundo os critérios da COBRADE. Assim, o correto gerenciamento dos resíduos químicos em IES configura-se num tema importante para a Defesa Civil, uma vez que promove a minimização de riscos e prevenção de desastres.

## REFERÊNCIAS

AFONSO, J. C. *Gerenciamento de Resíduos Laboratoriais: Recuperação de Elementos e Preparo Para Descarte Final*. Revista Química Nova, São Paulo, n.4, v. 26, p.602-612, 2003.

AGUIAR, M. R. M. P; NOVAES, A. C. *Remoção de metais pesados de efluentes industriais por alumíniossilicatos*. Química Nova, vol. 25, nº 6b. São Paulo, novembro-dezembro, 2002.

ANTONIASSI, M. C. K. S. *A importância do gerenciamento de resíduos perigosos em uma universidade: estudo de caso dos laboratórios de ensino e pesquisa*. Sistemas & Gestão. Vol. 12, p. 183-191, 2017.

ARAÚJO, V.S. *Gestão de Resíduos Especiais em Universidade: Estudo de Caso da Universidade Federal de São Carlos*. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Programa de Pós-graduação em Engenharia Urbana, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos-SP, 2002.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). *NBR-7500. Símbolos de risco e manuseio para transporte e armazenamento de materiais*. Rio de Janeiro. ABNT, 2000.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). *NBR 10.004. Classificação de resíduos*. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). *Normas NBR 14725-1. Produtos químicos — Informações sobre segurança, saúde e meio ambiente. Parte 1: Terminologia*. Rio de Janeiro. ABNT, 2010.

BRASIL. *Lei nº 6938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências*. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 2 set. 1981.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. *NR 6 – Equipamento de Proteção Individual (EPI)*. Texto dado pela Portaria SIT n.º 25, de 15 de outubro de 2001. Disponível em: <[https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos\\_SST/SST\\_NR/NR-06.pdf](https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-06.pdf)>. Acessado em: 25/10/2019

BRASIL. *Resolução do Diretório Colegiado da ANVISA 306 de 07 de dezembro de 2004. Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde*. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília (DF), 10 de dezembro de 2004.

BRASIL. *Resolução CONAMA 358 de 29 de abril de 2005. Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências*. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília (DF), 04 de maio de 2005.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). *Manual de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde*. 1ª ed. Brasília, 2006.

BRASIL. Decreto nº 7.257, de 4 de agosto de 2010. *Regulamenta a Medida Provisória nº 494 de 2 de julho de 2010, para dispor sobre o Sistema Nacional de Defesa Civil - SINDEC, sobre o reconhecimento de situação de emergência e estado de calamidade pública, sobre as transferências de recursos para ações de socorro, assistência às vítimas, restabelecimento de serviços essenciais e reconstrução nas áreas atingidas por desastre, e dá outras providências.* Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília-DF, 05 de agosto de 2010.

BRASIL. Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012. *Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC; dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil - SINPDEC e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil - CONPDEC; autoriza a criação de sistema de informações e monitoramento de desastres; altera as Leis nºs 12.340, de 1º de dezembro de 2010, 10.257, de 10 de julho de 2001, 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.239, de 4 de outubro de 1991, e 9.394, de 20 de dezembro de 1996; e dá outras providências.* Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília-DF, 11 de abril de 2012.

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Diretoria de Estatísticas Educacionais. *Censo da educação superior. Notas estatísticas 2017.* Disponível em: <[http://download.inep.gov.br/educacao\\_superior/censo\\_superior/documentos/2018/censo\\_da\\_educacao\\_superior\\_2017-notas\\_estatisticas2.pdf](http://download.inep.gov.br/educacao_superior/censo_superior/documentos/2018/censo_da_educacao_superior_2017-notas_estatisticas2.pdf)>. Acessado em: 17/02/2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. Conselho Nacional de Saúde. Resolução n. 466, de 12 de dezembro de 2012. *Aprova diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos.* Brasília, Diário Oficial da União, 12 dez. 2012. Disponível em: <<http://conselho.saude.gov.br/resolucoes/2012/Reso466.pdf>>. Acessado em: 09/01/2019.

BRASIL. Resolução nº 510, de 07 de abril de 2016. *Dispõe sobre as normas aplicáveis a pesquisas em Ciências Humanas e Sociais.* Diário Oficial da União, 24 maio 2016. Disponível em: <<http://conselho.saude.gov.br/resolucoes/2016/Reso510.pdf>>. Acessado em: 09/01/2019.

COMISSÃO DE BIOSSEGURANÇA DA UFF. *Comissão de Biossegurança.* Disponível em: <<http://biosseguranca.sites.uff.br/>>. [s.d.]a. Acessado em: 08/11/2018.

COMISSÃO DE BIOSSEGURANÇA DA UFF. *Manual de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde.* Capítulo III: Resíduos químicos. Disponível em: <[biosseguranca.sites.uff.br/?page\\_id=350](http://biosseguranca.sites.uff.br/?page_id=350)>. [s.d.]b. Acessado em: 08/11/2018.

COSTALONGA, A. G. C.; FINAZZI, A. G.; GONÇALVES, M. A. *Norma de armazenamento de produtos químicos.* Universidade Estadual Paulista. Araraquara, 2010. Disponível em: <<http://www.unesp.br/pgr/pdf/iq2.pdf>>. Acessado em: 08/11/2018.

CORPO DE BOMBEIROS DO ESTADO DE SÃO PAULO. *Cartilha de orientações básicas: noções de prevenção contra incêndios.* Versão 5. São Paulo, 2011.

CROSS, D.; THOMPSON, S.; SINCLAIR, A. *Research in Brazil: A report for CAPES by Clarivate Analytics,* 2017. Disponível em:

<<http://www.capes.gov.br/images/stories/download/diversos/17012018-CAPES-InCitesReport-Final.pdf>>. Acessado em: 17/02/2019.

DEFESA CIVIL DO ESPÍRITO SANTO. *Classificação e Codificação Brasileira de Desastres (COBRADE)*. Disponível em: <[defesacivil.es.gov.br/Media/defesacivil/Publicacoes/Simbologia%20dos%20Desastres.pdf](http://defesacivil.es.gov.br/Media/defesacivil/Publicacoes/Simbologia%20dos%20Desastres.pdf)> Vitória, [s.d.]. Acessado em: 18/03/2020

FIGUERÊDO, D. V. *Manual para Gestão de Resíduos Químicos Perigosos de Instituição de Ensino e de Pesquisa*. Belo Horizonte: Conselho Regional de Química de Minas Gerais, 2006.

FONTENELLES, M. J.; SIMÕES, M. G.; FARIAS, S. H.; FONTENELLES, R. G. S. *Metodologia da pesquisa científica: diretrizes para elaboração de um projeto de pesquisa*. Disponível em: <[https://cienciassaude.medicina.ufg.br/up/150/o/Anexo\\_C8\\_NONAME.pdf](https://cienciassaude.medicina.ufg.br/up/150/o/Anexo_C8_NONAME.pdf)>. Acessado em: 09/01/2019

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ (FIOCRUZ). *Riscos Químicos*. Disponível em: <[fiocruz.br/biosseguranca/Bis/lab\\_virtual/riscos\\_quimicos.html](http://fiocruz.br/biosseguranca/Bis/lab_virtual/riscos_quimicos.html)>. Rio de Janeiro, [s.d.]. Acessado em: 17/03/2020.

GERBASE, A. E. *Gerenciamento dos Resíduos da Disciplina Química Inorgânica*. II do Curso de Química da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Revista Química Nova, São Paulo, n. 2, v. 29, p. 397-403, 2006.

GIL, A. C. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. São Paulo. Atlas, 2008.

IMBROISI, D.; GUARITÁ-SANTOS, J. M.; BARBOSA, S. S.; SHINTAKU, S. F.; MONTEIRO, H. J.; PONCE, G. A. E.; FURTADO, J. G.; TINOCO, C. J.; MELO, D. C. *Gestão de resíduos químicos em universidades: Universidade de Brasília em Foco*. Química Nova, vol. 29, nº 2, p. 404-409, 2016.

JARDIM, W. F. *Gerenciamento de resíduos químicos em laboratórios de ensino e pesquisa*. Química Nova, vol. 21, nº 5, p. 671-673, 1998.

JULIATTO, D. L.; CALVO, M. J. ; CARDOSO, T. E. *Gestão integrada de resíduos sólidos para instituições públicas de ensino superior*. Revista Gestão Universitária na América Latina, vol. 4, p. 170-193, 2011.

LAUDEANO, C. G.; BOSCO, T. C. D.; PRATES, K. V. M. C. *Proposta de gerenciamento de resíduos químicos para laboratórios de instituição de ensino médio e técnico*. II Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental – 05 a 09 de dezembro de 2011.

LIMA, I. C. *Gerenciamento de resíduos químicos de laboratórios: estudo de caso do Instituto de Química da Universidade de Estado do Rio de Janeiro*. Dissertação (Mestrado em engenharia ambiental) – Programa de Pós-graduação em Engenharia Ambiental. Universidade Estadual do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro-RJ, 2012.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. *Fundamentos de Metodologia Científica*. 5ª edição. Editora Atlas S.A. São Paulo, 2003.

MARINHO, C. C.; BOZELLI, R. L.; ESTEVES, F. A. *Gerenciamento de resíduos químicos em um laboratório de ensino e pesquisa: A experiência do laboratório de limnologia da UFRJ*. Eclética Química, vol. 36, p. 85-100, 2011.

MENACHO, J. C. R. *Gerenciamento de resíduos químicos perigosos e não perigosos para o departamento de engenharia química da UFRN*. Trabalho de conclusão de curso (graduação em engenharia química). Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal-RN, 2016.

MIRANDA, A. M. O.; COSTA, C. E. F. *Gerenciamento de resíduos: orientações e procedimentos gerais para resíduos químicos provenientes de laboratórios de química – pesquisa da Universidade Federal do Pará*. Versão 01/2019. Universidade Federal do Pará – UFPA. Instituto de Ciências Exatas e Naturais. Programa de Pós-graduação em Química – PPGQ. Disponível em: <[http://ppgq.propesp.ufpa.br/ARQUIVOS/regimento\\_e\\_normas/Orienta%C3%A7%C3%B5es%20e%20Procedimentos%20Gerais%20para%20Gerenciamento%20de%20Res%C3%Aduos.pdf](http://ppgq.propesp.ufpa.br/ARQUIVOS/regimento_e_normas/Orienta%C3%A7%C3%B5es%20e%20Procedimentos%20Gerais%20para%20Gerenciamento%20de%20Res%C3%Aduos.pdf)>. Acessado em: 16/08/2019.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). *Substâncias químicas perigosas à saúde e ao ambiente*. Programa Internacional de Segurança Química. Cultura Acadêmica. São Paulo, 2008.

REIS, P. M. *Gerenciamento de resíduos químicos nas universidades federais brasileiras*. Trabalho de conclusão de curso (bacharelado em química). Universidade Federal de São João del-Rei. São João del-Rei-MG, 2014.

SARAMENTO, J. C.; FINOTI, A. R.; LAURENTI, A.; PACHECO, R. M.; MEIRELES, S. *Gestão de resíduos químicos em instituições de ensino superior: melhores práticas e perspectivas*. VI Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental – Anais. Porto Alegre - RS, 23 a 26 de novembro de 2015.

SASSIOTO, M. L. P. *Manejo de resíduos de laboratórios químicos em universidades – estudo de caso do departamento de química da UFSCAR*. Dissertação de Mestrado. Programa de pós-graduação em Engenharia Urbana. Universidade Federal de São Carlos. São Carlos, 2005.

SCHNEIDER, V. E.; DE CONTO, S. M.; MANFREDINI, K. L.; BRUSTOLIN, I.; BOZ, G. *A gestão ambiental de resíduos químicos na Universidade de Caxias do Sul*. 3º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente - Anais. Bento Gonçalves-RS, 25 a 27 de abril de 2012.

SOUZA, M. C. L. *Análise e planejamento da gestão de risco químico e biológico para prevenção de acidentes em laboratórios universitários*. Dissertação de mestrado. Programa de pós graduação em defesa e segurança civil. Universidade Federal Fluminense. Niterói-RJ, 2013.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. *Normas para o recolhimento dos resíduos químicos do campus de São Carlos*. Universidade de São Paulo – USP. Laboratório de Resíduos Químicos. São Carlos-SP. Disponível em: <[http://www.ccsc.usp.br/residuos/rotulagem/downloads/normas\\_recolh.pdf](http://www.ccsc.usp.br/residuos/rotulagem/downloads/normas_recolh.pdf)>. Acessado em: 16/08/2019.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA. *Instruções para armazenamento e rotulagem de resíduos químicos gerados na FCAV. Universidade Estadual Paulista – UNESP. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – FCAV. Comissão Local de Gestão de Resíduos Químicos. Jaboticabal-SP, 2017. Disponível em: <<https://www.fcav.unesp.br/Home/Comissoes/localdegestaoedescartederesiduos/armazenamento-e-rotulagem-de-residuos-quimicos---instrucoes.pdf>>. Acessado em: 16/08/2019.*

UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE. *Programa de ações sustentáveis. Disponível em: <<http://www.uff.br/?q=programa-acoes-sustentaveis-na-uff-no-grupo-extensao-programa-acoes-sustentaveis-na-uff-no-grupo>>. [s.d.]. Acessado em: 29/10/2018.*

UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE. *Portaria nº 55.835 de 18 de março de 2016. Constituição de comissão para elaborar o Manual de Gerenciamento de Resíduos Químicos dos Laboratórios da Universidade Federal Fluminense. Boletim de Serviço Ano XLVI – n.º 042, seção II, p. 04. Niterói, 2016.*

UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE. *Resolução nº 035/2017 Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão da Universidade Federal Fluminense. Boletim de Serviço. Ano LI – n.º 049, seção III, p. 068-071. Niterói, 2017a.*

UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE. *Plano de Gestão de Logística Sustentável – PLS. Universidade Federal Fluminense. Niterói, 2017b.*

VEIGA, T. B. *Diagnóstico da situação do gerenciamento de resíduos perigosos no Campus da USP de Ribeirão Preto – SP. Dissertação de mestrado. Programa de pós-graduação em enfermagem em saúde pública. Universidade de São Paulo. Ribeirão Preto - SP, 2010.*

VEIGA, T. B.; ANDRÉ, S. C. S.; TAKAYANAGUI, A. M. M. *Aspectos do manejo de resíduos químicos em Instituições do Ensino Superior. IX Fórum Ambiental da Alta Paulista, v. 9, n. 11, p. 36-45, 2013.*

WALLAU, W. M.; DOS SANTOS, A. J. R. W. A. *Produtos químicos perigosos utilizados em laboratórios de ensino – proposta e exemplos para indicação de seus perigos no rótulo. Química Nova, vol. 36, nº 8, p. 1267-1274, 2013.*

YIN, R. K. *Estudo de caso: planejamento e métodos. Bookman. Porto Alegre, 2001.*

## APÊNDICES

### APÊNDICE A - LISTAGEM DOS LABORATÓRIOS OU ESTRUTURAS EQUIPARÁVEIS VINCULADAS AO IQ-UFF

EDIFICAÇÃO	LOCALIZAÇÃO	LABORATÓRIO	USO PREDOMINANTE	DEPARTAMENTO
Prédio Principal	1º Andar	Laboratório de Geoquímica Orgânica (LAGE-OR)	Pesquisa	GQO
		Laboratório 106 – Grupo de Eletroquímica e Eletroanalítica (G2E)	Pesquisa	GQO
		Laboratório 108	Pesquisa	GEO
		Laboratório 111	Pesquisa	GQF
	2º Andar	Laboratório 200	Pesquisa	GQO
		Laboratório 201	Pesquisa	GQA
		Laboratório 202	Pesquisa	GQA
		Laboratório 218	Pesquisa	GQF
		Laboratório 220	Pesquisa	GQA
	3º Andar	Laboratório Multiusuário de Caracterização de Materiais (LAMANTE)	Pesquisa	GQI
	4º Andar	Laboratório 400	Pesquisa	GEO
		Laboratório 403	Pesquisa	GEO
		Laboratório 404	Pesquisa	GEO
		Laboratório 405	Pesquisa	GEO
		Laboratório 406	Pesquisa	GEO
Laboratório 407		Pesquisa	GEO	

		Laboratório 408	Pesquisa	GEO
		Laboratório 409	Pesquisa	GEO
		Laboratório 410	Pesquisa	GEO
		Laboratório 411	Pesquisa	GFQ
		Laboratório 412	Pesquisa	GQI
		Laboratório 413	Pesquisa	GQO
		Laboratório 414 A	Pesquisa	GEO
		Laboratório 414 B	Pesquisa	GEO
		Laboratório 414 C	Pesquisa	GEO
		Laboratório 415 – estação de águas	Pesquisa*	GEO
		Laboratório 417	Pesquisa	GEO
Anexo	1º Andar	Central de Águas	Aula**	GEO
	2º Andar	Laboratório 201	Pesquisa	GQO
		Laboratório 202	Aula	GQI
		Laboratório 203 (sala de técnicos)	-	GFQ
		Laboratório 204	Aula	GQI
		Laboratório 205	Aula	GFQ
		Laboratório 206	Aula**	GQI
		Laboratório 207	Aula**	GFQ
		Laboratório 208	Aula	GQI
		Laboratório 209	Pesquisa	GFQ
	Laboratório 210 – Laboratório de Química Geral Experimental B	Pesquisa	GQI	
	3º Andar	Laboratório 301	Aula	GQA
		Laboratório 302	Aula	GQA
Laboratório 303		Aula	GQA	

		Laboratório 304	Aula	GQA
		Laboratório 305	Pesquisa	GQA
		Laboratório 306	Aula**	GQA
		Laboratório 307	Aula	GQA
		Laboratório 308	Aula	GQA
		Laboratório 309	Aula	GQA
		Laboratório 310	Aula	GQO
		Laboratório 312 (Almoxarifado da Química Inorgânica)	-	GQI
		Laboratório 314 (Almoxarifado da Química Orgânica)	-	GQO
		Laboratório 315	Pesquisa	GQO
Física Velha	1º andar	Laboratório de Espectrometria Aplicada - LES-PA	Pesquisa	GQA
Física Velha	1º andar	Laboratório de Química Analítica Fundamental e Aplicada – LQFA	Pesquisa	GQA
		Laboratório 101 - Laboratório de Produtos Naturais (LAPROMAR)	Pesquisa	GQO
		Laboratório 102 – Laboratório de Nucleotídeos, Heterociclos e Carboidratos (LNHC)	Pesquisa	GQO
		Laboratório de Compostos Bioativos (LACBIO)	Pesquisa	GQO
		Laboratório 104	Pesquisa	GFQ
		Laboratório 105 A	Pesquisa	GQI
		Laboratório 105B	Pesquisa	GQI

		Laboratório 105 C – Laboratório de Magnetismo Molecular (MAGMOL)	Pesquisa	GQI
		Laboratório 110	Pesquisa	GQA
		Laboratório de Sínteses Orgânicas, Cromatografia e Química Ambiental (SINCROMA)	Pesquisa	GQO
		Laboratório 200 – Laboratório 5A	Pesquisa	GQO
Parte Externa	Caminho entre o prédio principal e a física velha	Laboratório de Radioisótopos Aplicados ao Meio Ambiente (LARAMAN)	Pesquisa	GEO
	Próximo à Física Velha, lateralmente à entrada do prédio	Laboratório Para Aplicações da RNM e Protofísica (UFFLAR)	Pesquisa	GQO
	Próximo à Física Velha, de frente para a entrada do prédio	Central de Criogenia	Pesquisa	Multiusuário
	Próximo à Física Velha, sobre a Central de Criogenia	Laboratório de Química Nuclear e Radioquímica (LQNR)	Pesquisa	GFQ
	Arquivo Central da UFF, bairro de Charitas	Laboratório de Pesquisa em Química Analítica (LPQA)	Pesquisa	GQA

Fonte: Elaboração própria, a partir de documentação fornecida pelo IQ-UFF.

Nota: \*Ambiente desenvolve atividades de apoio à pesquisa.

\*\*Ambiente desenvolve atividades de apoio às aulas práticas.

## APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO

UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE – UFF  
PROGRAMA DE MESTRADO EM DEFESA E SEGURANÇA CIVIL

Página 1/2

**Questionário**

Nome do laboratório: \_\_\_\_\_

Responsável pelo preenchimento do questionário: \_\_\_\_\_ Cargo / Função: \_\_\_\_\_

nº	Pergunta	Sim	Não	Comentário
1	Existe registro, dimensionamento ou estimativa da quantidade de resíduos químicos gerados mensalmente neste laboratório? (Se sim, mencione no item comentário qual forma de registro, dimensionamento ou estimativa é adotado e qual quantidade mensal média, em volume ou em massa)			
2	Existem resíduos químicos não identificados no interior do laboratório			
3	Os usuários deste laboratório recebem alguma instrução formal sobre manipulação dos resíduos gerados nas atividades?			
4	O laboratório adota algum tipo de identificação padronizada para os recipientes de resíduos (rótulos padronizados, sistema de cores, etc)?			
5	Nas disciplinas cujas aulas são ministradas neste laboratório, são incluídas informações sobre o manejo dos resíduos químicos gerados (acondicionamento, armazenamento, transporte, coleta, tratamento, destinação final)?			

Pesquisa: Gerenciamento de resíduos químicos no Instituto de Química da Universidade Federal Fluminense em Niterói-RJ

Pesquisador responsável: Raoni de Lucena Souza

UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE – UFF  
PROGRAMA DE MESTRADO EM DEFESA E SEGURANÇA CIVIL

Página 2/2

nº	Pergunta	Sim	Não	Comentário
6	Existe, no interior do laboratório, um espaço especificamente destinado ao armazenar os resíduos até a coleta?			
7	Os resíduos químicos gerados no laboratório são coletados em intervalo de tempo regular? (Se sim, descreva na coluna de comentários qual a periodicidade. Ex: semanal, mensal, bimestral, semestral, outra)			
8	É realizado algum tipo de pré-tratamento dos resíduos gerados no laboratório, antes da coleta?			
9	Há apoio ou incentivo da Administração Superior da Universidade para ações que visam a gestão e manipulação adequado dos resíduos químicos?			
10	Existe ou já existiu algum tipo de cobrança ou exigência por parte dos órgãos de fomento à pesquisa sobre o manejo dos resíduos gerados no laboratório			

Declaro serem verdadeiras as informações fornecidas neste questionário.

Niterói, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2019

Assinatura do participante

Pesquisa: Gerenciamento de resíduos químicos no Instituto de Química da Universidade Federal Fluminense em Niterói-RJ  
Pesquisador responsável: Raoni de Lucena Souza

## APÊNDICE C - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

**Termo de Consentimento Livre e Esclarecido***Dados de identificação*

Título do Projeto: Gerenciamento de resíduos químicos no Instituto de Química da Universidade Federal Fluminense em Niterói-RJ

Pesquisador Responsável: Raoni de Lucena Souza

Instituição a que pertencem o Pesquisador Responsável: Universidade Federal Fluminense

Telefones para contato do Pesquisador: (21) 9-9677-1110 / (21) 9-6546-9872 / (21) 2629-5275

E-mail para contato do Pesquisador: rasouza@id.uff.br

Nome do voluntário: \_\_\_\_\_

O(A) Sr. (ª) está sendo convidado(a) a participar do projeto de pesquisa *Gerenciamento de resíduos químicos no Instituto de Química da Universidade Federal Fluminense em Niterói-RJ* de responsabilidade do pesquisador Raoni de Lucena Souza, mestrando em Defesa e Segurança Civil pela Universidade Federal Fluminense – UFF.

Este projeto busca estudar de maneira sistematizada o gerenciamento dos resíduos químicos gerados em laboratórios de ensino e pesquisa do Instituto de Química da UFF em Niterói-RJ e apresentar um diagnóstico a este respeito.

Sua participação na pesquisa se dará por meio do preenchimento por escrito de um questionário impresso. O questionário lhe será entregue pessoalmente por um dos pesquisadores, que marcará melhor data e local para a sua devolução. O responsável pela pesquisa poderá ser contatado a qualquer momento por telefone ou *e-mail* para prestar esclarecimentos.

Por se tratar de pesquisa realizada em âmbito limitado espacial e temporalmente, existe o risco de que os responsáveis pelos laboratórios, participantes da pesquisa, sejam identificados, apesar dos esforços dos responsáveis pela pesquisa em garantir o anonimato dos mesmos. Pode haver desconforto relacionado a tarefa de responder o questionário.

A partir da realização deste estudo, espera-se poder contribuir para a compreensão do estágio de desenvolvimento desta temática e as dificuldades enfrentadas neste cenário no conjunto da Universidade, vislumbrando possibilidades de avanços.

O estudo sistemático a respeito do gerenciamento de resíduos químicos nas Instituições de Ensino e Pesquisa pode contribuir para o direcionamento de recursos e esforços institucionais no sentido de aperfeiçoar procedimentos, reduzindo assim os impactos negativos das atividades desenvolvidas.

Além disso, o estudo também é relevante no sentido de ampliar o conhecimento da população interna (alunos, trabalhadores e pesquisadores) sobre cada uma das etapas de manejo dos resíduos e sua importância, dado que a Instituição tem relevante papel na formação de profissionais que atuarão em diversas instituições públicas e privadas, reproduzindo as práticas absorvidas.

Sua participação nesta pesquisa é voluntária. Poderá se recusar a participar, não responder uma ou mais perguntas do questionário ou interromper sua participação a qualquer momento, com liberdade para isso e sem qualquer prejuízo para você.

Não será revelado ou divulgado seu nome e demais dados pessoais e não ficarão identificadas as informações e declarações prestadas verbalmente e/ou por escrito antes, durante e depois da realização da pesquisa. As informações estarão seguras e nos comprometemos a utilizar os dados somente para esta pesquisa, sendo as informações apagadas após sua utilização, se assim o desejar. Não haverá despesas pessoais nem compensações financeiras relacionadas à sua participação. Os resultados da pesquisa serão divulgados e estarão acessíveis a qualquer pessoa.

**Os Comitês de Ética em Pesquisa (CEPs) são compostos por pessoas que trabalham para que todos os projetos de pesquisa envolvendo seres humanos sejam aprovados de acordo com as normas éticas elaboradas pelo Ministério da Saúde. A avaliação dos CEPs leva em consideração os benefícios e riscos, procurando minimizá-los e busca garantir que os participantes tenham acesso a todos os direitos assegurados pelas agências regulatórias. Assim, os CEPs procuram defender a dignidade e os interesses dos participantes, incentivando sua autonomia e participação voluntária. Procure saber se este projeto foi aprovado pelo CEP desta instituição. Em caso de dúvidas, ou querendo outras informações, entre em contato com o Comitê de Ética da Faculdade de Medicina da Universidade Federal Fluminense (CEP FM/UFF), por e.mail ou telefone, de segunda à sexta, das 08:00 às 17:00 horas:**

**E.mail: [etica@vm.uff.br](mailto:etica@vm.uff.br)**

**Tel/fax: (21) 26299189**

Eu, \_\_\_\_\_, declaro ter sido informado e concordo em participar, como voluntário, do projeto de pesquisa acima descrito. Estou ciente de que receberei uma via deste documento.

\_\_\_\_\_

Nome e assinatura do participante

\_\_\_\_\_

Nome e assinatura do responsável por obter o consentimento

Niterói, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

## APÊNDICE D - ROTEIRO DE OBSERVAÇÃO

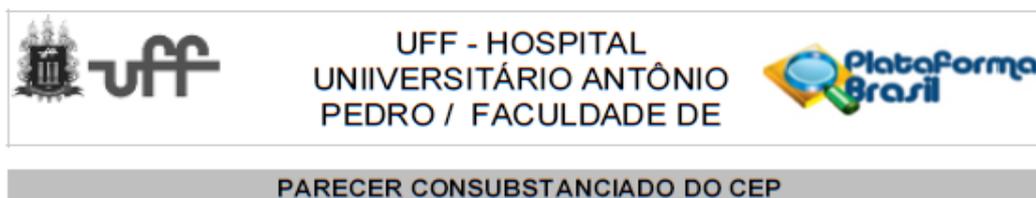
**Roteiro Observação**

1. Abrigo para armazenamento temporário de resíduos químicos (aspectos gerais)				
nº	Item a ser observado	Sim	Não	Comentário
1.1	Há abrigo para armazenamento temporário dos RQ produzidos na Unidade (se sim, descrever sua localização na coluna de comentários)?			
1.2	O local é acessível aos veículos de coleta, bem como aos equipamentos de transporte interno?			
1.3	O local é utilizado exclusivamente para armazenamento de resíduos?			
1.4	O acesso ao local é exclusivo a pessoas autorizadas?			
1.5	O abrigo possui sinalização adequada?			
2. Abrigo para armazenamento temporário de resíduos químicos (características construtivas)				
2.1	As dimensões do abrigo são adequadas para o volume de resíduos gerados na Unidade? (descrever as dimensões do abrigo no campo de comentários)			
2.2	O abrigo é construído de alvenaria?			
2.3	Possui pisos e paredes de material lavável?			
2.4	Possui sistema de retenção de líquidos?			
2.5	Ventilação natural?			

2.6	Ventilação artificial?			
2.7	Há dispositivo que impeça a incidência direta de luz solar?			
2.8	Iluminação artificial resistente a centelhamento e explosões?			
2.9	Há equipamentos de proteção contra incêndio? (descrevê-los na coluna de comentários)			
3. Aspectos organizativos observados no abrigo				
3.1	São utilizados recipientes adequados para o armazenamento de RQ?			
3.2	Ocorre segregação dos resíduos de acordo com suas características?			
3.3	É adotada algum tipo de rotulagem padronizada?			
3.4	Observou-se resíduos sem rótulos, com rótulos rasgados ou ilegíveis?			
4. Aspectos organizativos gerais				
4.1	Existe inventário de RQ na Unidade?			
4.2.	Há registro da produção de RQ (quantidade e variedade) de cada laboratório, projeto ou departamento ?			
4.3	No transporte interno desses resíduos, é utilizado algum tipo de equipamento auxiliar (“carrinho”)?			
4.4	São fornecidos Equipamentos de Proteção Individual aos trabalhadores que participam das atividades de manejo dos resíduos?			

## ANEXOS

## ANEXO A - PARECER CONSUBSTANCIADO NÚMERO 3.239.700 DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA DA UFF

**DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

**Título da Pesquisa:** Gerenciamento de resíduos químicos no Instituto de Química da Universidade Federal Fluminense em Niterói-RJ

**Pesquisador:** Raoni de Lucena Souza

**Área Temática:**

**Versão:** 1

**CAAE:** 08783019.0.0000.5243

**Instituição Proponente:** Mestrado em Defesa e Segurança Civil

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

**DADOS DO PARECER**

**Número do Parecer:** 3.239.700

**Apresentação do Projeto:**

Trata-se de pesquisa de campo que busca desenvolver uma investigação sistematizada do gerenciamento dos resíduos químicos gerados pelos laboratórios do Instituto de Química da UFF-Niterói. Para isso utilizará duas ferramentas para obtenção direta de dados: a observação e questionários aplicados aos responsáveis por laboratórios. A observação será de tipo não participante e seguirá a estrutura de um roteiro de observação, ocorrendo em datas e horários previamente agendados com a Direção da Unidade. Serão aplicados 65 questionários, um para cada laboratório previamente identificado, devendo cada um deles ser respondido por um único profissional responsável pelo respectivo laboratório. Pretende como desfecho primário deste trabalho desenvolver um diálogo crítico com a literatura científica a fim de se consolidar bases para a construção de diagnóstico do gerenciamento de resíduos químicos na unidade.

**Objetivo da Pesquisa:**

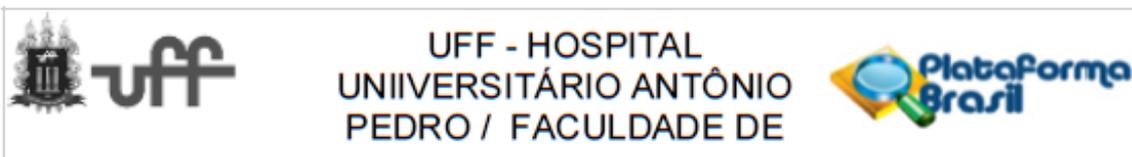
Objetivo Primário:

Apresentar diagnóstico do gerenciamento de resíduos químicos no Instituto de Química da UFF, em Niterói-RJ

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Riscos:

**Endereço:** Rua Marquês de Paraná, 303 - 4º Andar (Prédio Anexo)  
**Bairro:** Centro **CEP:** 24.033-900  
**UF:** RJ **Município:** NITEROI  
**Telefone:** (21)2629-9189 **Fax:** (21)2629-9189 **E-mail:** etica@vm.uff.br



Continuação do Parecer: 3.239.700

Não há riscos quanto as condições físicas do participante. Pode haver, no entanto, desconforto em responder questionário. Por se tratar de pesquisa de abrangência temporal e espacial restrita, existe o risco de que os responsáveis pelos laboratórios, participantes da pesquisa, sejam identificados, apesar dos esforços dos responsáveis pela pesquisa em garantir o anonimato dos mesmos. A participação será voluntária e a recusa da participação poderá ocorrer sem nenhum prejuízo ao potencial participante. O participante da pesquisa poderá, também, não responder uma ou mais perguntas do questionário ou interromper sua participação a qualquer momento se assim desejar. Não serão divulgados o nome e demais dados pessoais dos participantes. As informações estarão seguras e nos comprometemos a utilizar os dados somente para esta pesquisa, sendo as informações apagadas após sua utilização, se assim o participante desejar.

**Benefícios:**

A partir da realização deste estudo, espera-se poder contribuir para a compreensão do estágio de desenvolvimento desta temática e as dificuldades enfrentadas neste cenário no conjunto da Universidade, vislumbrando possibilidades de avanços. O estudo sistemático a respeito do gerenciamento de resíduos químicos nas Instituições de Ensino Superior pode contribuir para o direcionamento de recursos e esforços institucionais no sentido de aperfeiçoar procedimentos, reduzindo assim os impactos negativos das atividades desenvolvidas. Além disso, o estudo também é relevante no sentido de ampliar o conhecimento da população interna (alunos, trabalhadores e pesquisadores) sobre cada uma das etapas de manejo dos resíduos e sua importância, dado que a Instituição tem relevante papel na formação de profissionais que atuarão em diversas instituições públicas e privadas, reproduzindo as práticas absorvidas.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Estudo pertinente, que pretende construir o diagnóstico do gerenciamento de resíduos químicos na unidade. Metodologia adequada aos objetivos propostos. Carta de autorização, TCLE e folha de rosto adequados. Os critérios de inclusão/exclusão e Riscos/Benefícios estão adequados. Cronograma precisa ser ajustado. Financiamento próprio

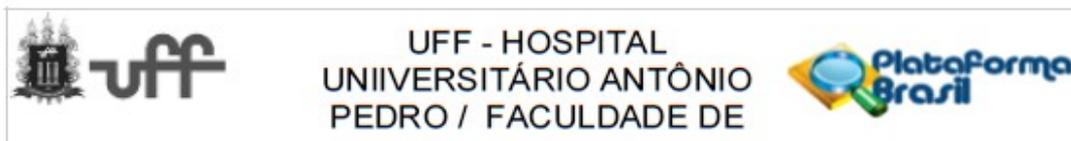
**Considerações sobre os Temos de apresentação obrigatória:**

A folha de rosto, TCLE e cartas de autorização estão adequadas.

**Recomendações:**

Este CEP considera o projeto aprovado apesar de ter percebido que a data prevista para o início da coleta seja um pouco anterior a reunião deliberativa. Esta aprovação foi pautada na boa fé do

**Endereço:** Rua Marquês de Paraná, 303 - 4º Andar ( Prédio Anexo )  
**Bairro:** Centro **CEP:** 24.033-900  
**UF:** RJ **Município:** NITEROI  
**Telefone:** (21)2629-9189 **Fax:** (21)2629-9189 **E-mail:** etica@vm.uff.br



Continuação do Parecer: 3.239.700

pesquisador, e levou em consideração que houve um equívoco no preenchimento do calendário.

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

sem pendências

**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_1293688.pdf	09/02/2019 14:25:28		Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_rosto.pdf	09/02/2019 14:24:36	Raoni de Lucena Souza	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	09/02/2019 14:23:50	Raoni de Lucena Souza	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_detalhado.pdf	09/02/2019 14:11:58	Raoni de Lucena Souza	Aceito
Outros	Autorizacao_coleta_de_dados.pdf	09/02/2019 14:09:26	Raoni de Lucena Souza	Aceito
Outros	Roteiro_de_observacao.pdf	05/02/2019 11:17:26	Raoni de Lucena Souza	Aceito
Outros	Questionario.pdf	05/02/2019 11:17:06	Raoni de Lucena Souza	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

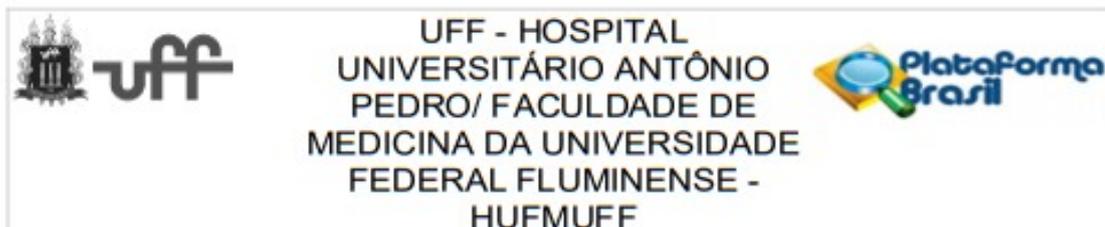
Não

NITEROI, 02 de Abril de 2019

Assinado por:  
ROSANGELA ARRABAL THOMAZ  
(Coordenador(a))

Endereço: Rua Marquês de Paraná, 303 - 4º Andar (Prédio Anexo)  
Bairro: Centro CEP: 24.033-900  
UF: RJ Município: NITEROI  
Telefone: (21)2629-9189 Fax: (21)2629-9189 E-mail: etica@vm.uff.br

ANEXO B - PARECER CONSUBSTANCIADO NÚMERO 08783019.0.0000.5243 DO  
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA DA UFF



UFF - HOSPITAL  
UNIVERSITÁRIO ANTÔNIO  
PEDRO/ FACULDADE DE  
MEDICINA DA UNIVERSIDADE  
FEDERAL FLUMINENSE -  
HUFMUFF

**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP**

**DADOS DA EMENDA**

**Título da Pesquisa:** Gerenciamento de resíduos químicos no Instituto de Química da Universidade Federal Fluminense em Niterói-RJ

**Pesquisador:** Raoni de Lucena Souza

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 08783019.0.0000.5243

**Instituição Proponente:** Mestrado em Defesa e Segurança Civil

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

**DADOS DO PARECER**

**Número do Parecer:** 3.758.334

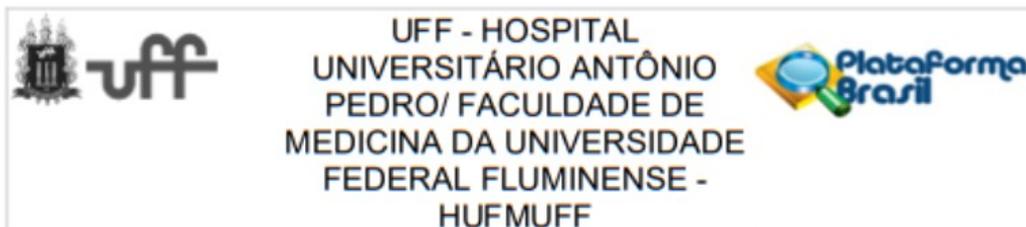
**Apresentação do Projeto:**

Trata-se de pesquisa de campo que busca construir um diagnóstico do gerenciamento dos resíduos químicos gerados pelos laboratórios do Instituto de Química da UFF em Niterói-RJ. Pretende-se realizar aquisição de dados através de métodos indiretos – busca de informações a partir de contato com a Direção da Unidade – e diretos – observação e aplicação de questionário. A observação será de tipo não participante e seguirá a estrutura de um roteiro de observação, ocorrendo em datas e horários previamente agendados com a Direção da Unidade. Serão aplicados 65/68 questionários, um para cada laboratório previamente identificado, devendo cada um deles ser respondido por um único profissional responsável pelo respectivo laboratório. Pretende como desfecho primário a construção de um diagnóstico sobre o gerenciamento de resíduos no Instituto de Química da UFF em Niterói-RJ, seus elementos mais e menos desenvolvidos e possibilidades de melhorias. Apresenta esta emenda para notificar que o N amostral era maior do que esperado, para justificar o atraso nas etapas da pesquisa e para notificar a inclusão de pesquisadores na equipe.

**Objetivo da Pesquisa:**

Objetivo Primário:

**Endereço:** Rua Marquês de Paraná, 303 - 4º Andar ( Prédio Anexo )  
**Bairro:** Centro **CEP:** 24.033-900  
**UF:** RJ **Município:** NITERÓI  
**Telefone:** (21) 2629-9189 **Fax:** (21) 2629-9189 **E-mail:** etica@vm.uff.br



Continuação do Parecer: 3.758.334

Apresentar diagnóstico do gerenciamento de resíduos químicos no Instituto de Química da UFF, em Niterói-RJ.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

O projeto original foi apreciado e apresentou uma relação risco-benefício adequada

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

A justificativa desta emenda está embasada no aumento do N avaliado, no atraso que as dificuldades operacionais geraram e na inclusão de pesquisadores. Apresenta atraso nas etapas da pesquisa e um cronograma desatualizado nesta emenda, porém todas as coletas já foram realizadas seguindo a mesma metodologia, apenas com maior número de laboratórios (65 para 68). Esta relatoria entende como favorável o binômio risco-benefício. Uma das pesquisadoras à qual solicitou a inclusão (orientadora) já constava como assistente no projeto originalmente aprovado, apenas o co-orientador é novo na equipe.

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

anexados e adequados

**Recomendações:**

sem recomendação

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

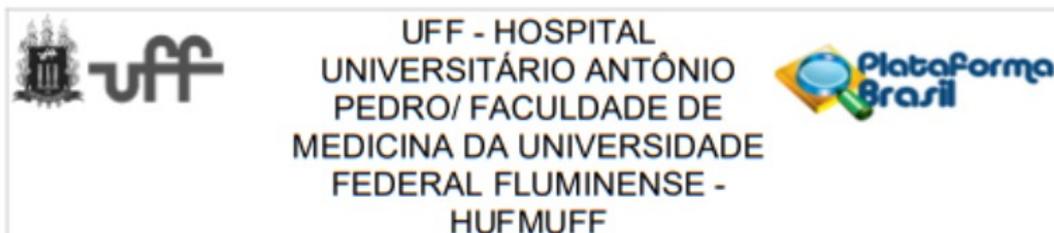
sem pendências

**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_140074_4_E1.pdf	15/11/2019 18:46:29		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_detalhado_emenda.pdf	15/11/2019 18:22:11	Raoni de Lucena Souza	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_rosto_emenda01.pdf	14/08/2019 09:55:46	Raoni de Lucena Souza	Aceito

Endereço: Rua Marquês de Paraná, 303 - 4º Andar ( Prédio Anexo )  
 Bairro: Centro CEP: 24.033-900  
 UF: RJ Município: NITERÓI  
 Telefone: (21)2629-9189 Fax: (21)2629-9189 E-mail: etica@vm.uff.br



UFF - HOSPITAL  
UNIVERSITÁRIO ANTÔNIO  
PEDRO/ FACULDADE DE  
MEDICINA DA UNIVERSIDADE  
FEDERAL FLUMINENSE -  
HUFMUFF

Continuação do Parecer: 3.758.334

Outros	Roteiro_de_Observacao_emenda.pdf	20/07/2019 12:17:52	Raoni de Lucena Souza	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	09/02/2019 14:23:50	Raoni de Lucena Souza	Aceito
Outros	Autorizacao_coleta_de_dados.pdf	09/02/2019 14:09:26	Raoni de Lucena Souza	Aceito
Outros	Questionario.pdf	05/02/2019 11:17:06	Raoni de Lucena Souza	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

NITEROI, 10 de Dezembro de 2019

---

Assinado por:  
**ROSANGELA ARRABAL THOMAZ**  
(Coordenador(a))

Endereço: Rua Marquês de Paraná, 303 - 4º Andar ( Prédio Anexo )  
 Bairro: Centro CEP: 24.033-900  
 UF: RJ Município: NITEROI  
 Telefone: (21)2629-9189 Fax: (21)2629-9189 E-mail: etica@vm.uff.br

ANEXO C - AUTORIZAÇÃO PARA COLETA DE DADOS NO INSTITUTO DE QUÍMICA DA UFF

**AUTORIZAÇÃO PARA COLETA DE DADOS**

Eu, KÁTIA ZACCUR LEAL, ocupante do cargo de DIRETORA do Instituto de Química, autorizo a coleta de dados do projeto 'Gerenciamento de resíduos químicos no Instituto de Química da Universidade Federal Fluminense em Niterói-RJ, do pesquisador Raoni de Lucena Souza, após a aprovação do referido projeto pelo CEP-UFF.

Niterói, 06 de fevereiro de 2019.

Kátia Leal

Carimbo e assinatura

Kátia Zaccur Leal  
Diretora  
Instituto de Química  
SIAPE 0308719

ANEXO D - INICIATIVAS DESCRITAS NO PLS DA UFF PARA A META: REALIZAR DESTINAÇÃO AMBIENTALMENTE ADEQUADA DE 100% DOS RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE – RSS (QUÍMICOS E INFECTANTES)

INICIATIVA	PRIORIDADE	INDICADOR	SETOR RESPON-SÁVEL	PRAZO
Fornecer aos servidores dos laboratórios e de outros setores que se faça necessário, EPIs EPC's, acompanhamento médico e apoio da segurança do trabalho no desempenho de suas funções.	1	Atendidos	Unidades de saúde que tenham laboratórios	Contínua
Planejar e incentivar ações para minimizar o uso de mercúrio nos serviços de saúde.	1	Número de ações realizadas	CIBIO	Contínua
Incluir nos contratos realizados pela UFF, envolvendo resíduos perigosos, cláusulas que obriguem os funcionários a utilizarem EPIs e EPC's.	1	Número de contratos revisitos	PROAD	Contínua
Criar sistema de dados que permita realizar inventário de RSS junto aos geradores (tratamento, acondicionamento, armazenamento, coleta e destinação final); fiscalizar os serviços realizados pelos geradores.	1	Ação realizada	CIBIO	jun/18
Inserir periodicamente as informações relativas às quantidades de RSS gerados no Cadastro Técnico Federal (CTF) do IBAMA.	2	Ação realizada	CIBIO	Contínua
Manter canal de divulgação on-line para troca e transferência de materiais, tais como: vidros e restos de reagentes entre os laboratórios e unidades de saúde. Esse espaço deve destinar-se, ainda, a orientação permanente sobre geração, tratamento, acondicionamento, armazenamento, coleta e destinação final dos RSS.	2	Número de materiais transferidos	CIBIO	Contínua
Realizar cursos de capacitação sobre procedimentos de segurança, geração, tratamento, armazenamento, coleta e descarte de RSS para servidores e alunos.	1	Número de servidores capacitados	CIBIO	abr/18

Construir abrigos de RSS para os geradores de resíduos perigosos ou de grande quantidade.	1	Ação realizada	SAEN	jun/18
Exigir que os TCC's, dissertações e teses produtores de resíduos químicos e infectantes contenham um tópico destinado ao tratamento e destinação ambientalmente adequados dos resíduos gerados.	1	Percentual de trabalhos adequados	PROEX PROGRAD PROPPI	Contínua
Disponibilizar publicamente todos os documentos que comprovam a destinação final ambientalmente adequada dos RSS da UFF.	1	Percentual de resíduos destinados de forma adequada	PREUNI	Contínua
Designar, em cada departamento, um técnico de laboratório e um suplente responsável pela orientação e gerenciamento do descarte de resíduos químicos.	1	Número de servidores designados para a função	Unidades geradoras de RSS	mar/18
Instalar coletores específicos para coleta de medicamentos fora da validade na Farmácia Universitária, no HUAP e no HUVET para descarte ambientalmente correto deles.	1	Número de coletores instalados	Farmácia Universitária HUAP HUVET	mai/18
Incentivar a criação de uma farmácia comunitária, onde medicamentos fora de uso, mas dentro da validade possam ser doados para serem repassados a outros usuários.	1	Ação Realizada	Farmácia Universitária HUAP HUVET	Contínua

Fonte: UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE, 2017b.