

**ÁREA TEMÁTICA: 1 – Gestão Ambiental**

**GERAÇÃO DE RESÍDUOS QUÍMICOS, SAÚDE, SEGURANÇA E MEIO  
AMBIENTE EM LABORATÓRIOS DA UFRN**

*Renata Montoril de Souza Araújo<sup>1</sup> (renata\_montoril@hotmail.com), Marjorie da Fonseca e Silva  
Medeiros<sup>1</sup> (marjoriefsm@gmail.com).*

1 Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)

**RESUMO**

A qualidade dos laboratórios de ensino e pesquisa de uma instituição de ensino superior tem reflexo direto sobre a qualidade acadêmica oferecida, trazendo benefícios significativos ao ensino e à pesquisa; pois, além de contribuir para uma formação de qualidade do corpo discente e oferecer aos docentes aos técnicos e aos pesquisadores um ambiente propício ao desenvolvimento de suas pesquisas e ações, favorece, também, a sociedade enquanto principal beneficiária da qualidade acadêmica. A Diretoria de Meio Ambiente da Superintendência de Infraestrutura da Universidade Federal do Rio Grande do Norte iniciou, em 2018, um diagnóstico para identificar e cadastrar os laboratórios da instituição que geram resíduos perigosos, contemplando, além da caracterização dos produtos utilizados e dos resíduos químicos gerados, tópicos relacionados à saúde, segurança e meio ambiente, a fim de elaborar implantar o gerenciamento de resíduos dos laboratórios da UFRN. Este artigo apresenta os resultados do diagnóstico realizado em 22 laboratórios do Departamento de Engenharia Química, através da aplicação de questionários, entrevistas e observações *in loco*. Após a análise dos resultados foram identificados sérios problemas relacionados ao manejo dos resíduos químicos gerados, como o acondicionamento em recipientes inadequados, o descarte em locais inapropriados e, principalmente, falhas em relação à segurança dos usuários. Apesar do seu caráter preliminar, esta investigação já serve para alertar sobre os problemas advindos da ausência de planos de gerenciamento de resíduos nos laboratórios. Um dos itens prioritários para manter a qualidade dos laboratórios, além da infraestrutura e equipamentos, é um eficiente gerenciamento dos resíduos gerados.

**Palavras-chave:** Gerenciamento de resíduos, Resíduos perigosos, Resíduos químicos.

**GENERATION OF CHEMICAL WASTE, HEALTH, SAFETY AND  
ENVIRONMENT IN LABORATORIES OF UFRN**

**ABSTRACT**

The quality of the teaching and research laboratories of a higher education institution has a direct impact on the academic quality offered, bringing significant benefits to teaching and research; because, in addition to contributing to a quality training of the student body and offering teachers to technicians and researchers an environment conducive to the development of their research and actions, it also favors society as the main beneficiary of academic quality. The Environmental Department of the Infrastructure Superintendent of the Federal University of Rio Grande do Norte started in 2018 a diagnosis to identify and register the institution's laboratories that generate hazardous waste, including, in addition to the characterization of the products used and the chemical residues generated, topics related to health, safety and the environment, in order to elaborate the waste management of UFRN laboratories. This article presents the results of the diagnosis performed in 22 laboratories of the Department of Chemical Engineering, through the application of questionnaires, interviews and observations *in loco*. After analyzing the results, serious problems related to the management of the generated chemical residues were identified, such as packaging in inappropriate containers, disposal in inappropriate places and, mainly, failures in relation to user safety. Despite its preliminary nature, this research already serves to warn about the problems arising from the absence of waste management plans in laboratories. One of the priority items to

maintain the quality of the laboratories, besides the infrastructure and equipment, is an efficient management of the waste generated..

**Keywords:** Waste management, Hazardous waste, Chemical waste.

## 1. INTRODUÇÃO

O aumento da consciência coletiva em relação ao meio ambiente tem levado a uma maior preocupação da sociedade em relação ao consumo e aos resíduos gerados (BRASIL, 2012). Entre as fontes de degradação da natureza os resíduos são considerados um dos mais agressivos, devido ao crescimento acelerado de seu volume e de sua diversificação; como consequência do aumento populacional e do desenvolvimento científico-tecnológico. Entre os principais impactos nocivos pode-se citar a poluição do solo, da água e do ar; da proliferação de doenças, da emissão de gases de efeito estufa, perda da biodiversidade, entre outros, que ameaçam a vida humana e não humana no planeta.

Os resíduos gerados por instituições de ensino e pesquisa no Brasil ainda é um assunto pouco discutido no meio acadêmico, porém, nos últimos anos, a proteção ao meio ambiente passou a ser uma preocupação para muitas dessas instituições e, também, do poder público, das empresas, de formadores de opinião e de significativa parcela da sociedade, em várias partes do mundo. Tal fato pode ser considerado como consequência “do elevado nível de degradação do “patrimônio ambiental” da humanidade, que tem levado as organizações a se adaptarem para que haja uma convivência equilibrada de suas atividades com o meio ambiente (BALLESTERO-ALVAREZ, 2001 *apud* LIMA, 2012)”.

Instituições de ensino e pesquisa manuseiam uma série muito grande de produtos químicos e geram uma vasta diversidade de materiais residuais. Os laboratórios de instituições de ensino superior (IES) são instalações onde se desenvolvem atividades de ensino, pesquisa, extensão tecnológica e prestação de serviços. Sabe-se que todas as atividades ali desenvolvidas resultam na geração de diferentes tipos de resíduos, sejam eles perigosos ou não. O impacto que estes resíduos irão causar ao meio ambiente depende basicamente da forma como os mesmos são gerenciados (DE CONTO, 2010).

Os resíduos químicos gerados nas IES diferenciam-se daqueles gerados em unidades industriais por apresentarem baixo volume, mas grande diversidade de composições, podendo ser formado por uma grande variedade de substâncias químicas (solventes, ácidos, bases, sais, entre outros), o que dificulta a tarefa de estabelecer um tratamento químico e/ou uma disposição final padrão para todos (GERBASE *et al.*, 2005). A maioria destes químicos residuais gerados em laboratórios é material perigoso em função de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade ou toxicidade, constituindo-se, em sua maioria, por reagentes obsoletos, solventes orgânicos usados, soluções ácidas e básicas diluídas ou contaminadas, misturas complexas resultantes de reações químicas, soluções de metais pesados, entre outros (FIGUERÊDO, 2006).

Para De Conto (2010), a solução para a geração de resíduos se apresenta apenas no fim do ciclo de vida, ou seja, depois de gerado, sendo em geral parcial “restringindo-se a alguns setores, laboratórios ou departamentos, não fazendo parte de uma política institucional”. A ausência de um programa de gestão de resíduos em instituições de ensino e de pesquisa tende a um descarte pouco responsável dos materiais residuais no ambiente, seja nas pias dos laboratórios, que vai diretamente para a rede de esgoto sem passar por nenhum tipo de tratamento; seja como resíduo comum, com destino a aterros sanitários sem habilitação para receber esse tipo de resíduo; ou, em alguns casos, até lixões ou vazadouros. Mas pode resultar, ainda, na geração de passivos ambientais, muitas vezes armazenados precariamente durante longo tempo à espera de um eventual tratamento (inativação, recuperação, reaproveitamento, etc) ou destinação final adequada (aterro sanitário, incineração, entre outros). Essas duas situações opostas e igualmente inadequadas podem conduzir a situações de risco, envolvendo possibilidades de incêndios, explosões, derramamentos e contatos acidentais com soluções corrosivas e tóxicas, exposições a gases e vapores tóxicos, calor excessivo, entupimentos e avarias nas redes de esgotamento sanitário, com danos muitas vezes irreversíveis à vida humana, ao patrimônio e ao meio ambiente (FIGUERÊDO, 2006).

### **1.1 A Universidade Federal do Rio Grande do Norte e a gestão integrada de resíduos**

O Campus Central da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) ocupa uma área de 123 hectares no município de Natal, no qual circulam diariamente, entre professores, funcionários, alunos, usuários e contratados, aproximadamente 45 mil pessoas; população maior que a de 95% dos municípios do estado. A sua localização, contígua a uma unidade de conservação, o Parque Estadual das Dunas, responsável pela recarga de aquíferos que abastecem a cidade, requer um cuidado especial em ações que possam causar impactos ao meio ambiente.

Nesse sentido a UFRN iniciou, em 2004, a implantação de uma série de programas e projetos no sentido de contribuir para a sustentabilidade das ações desenvolvidas na instituição, como os programas de Educação Ambiental (ProEA), de Gestão Integrada de Resíduos (PROGIRES), de Controle de Qualidade da Água (ProÁGUA), de Arborização (ProÁrvore), entre outros.

O PROGIRES tem o objetivo de reduzir e controlar os impactos causados sobre o ambiente pelos resíduos gerados na UFRN em suas atividades administrativas e de ensino, pesquisa e extensão, assegurando a melhoria contínua das condições de segurança, higiene e saúde ocupacional da comunidade universitária, colaborando com a qualidade de vida da população do seu entorno, com a preservação ambiental e a manutenção da vida no planeta (MEDEIROS, 2003).

Desde o início da implantação do PROGIRES, a UFRN conseguiu equacionar o gerenciamento da maioria dos resíduos gerados pela instituição. Atualmente a coleta de resíduos comuns é realizada por carro compactador próprio, e os resíduos encaminhados diretamente ao aterro sanitário de Natal; os resíduos de serviço de saúde são tratados por empresa terceirizada; os resíduos radioativos têm local próprio para armazenamento e são monitorados pela Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN). A coleta seletiva funciona regularmente desde 2009, em conformidade com o Decreto nº 5.940/2006, quando foi inaugurada a Unidade de Armazenamento Temporário de Resíduos (UATR), que recebe os resíduos recicláveis, que são destinados à cooperativas de catadores de materiais recicláveis; e os resíduos químicos e lâmpadas, que são encaminhados para empresas terceirizadas para tratamento e destino final.

Entretanto, o gerenciamento dos resíduos químicos ainda é um problema de difícil solução, pois, apesar do grande volume gerado, em torno de 40 toneladas por ano, segundo informações da Diretoria de Meio Ambiente da UFRN (DMA), sob o ponto de vista das empresas esse volume é considerado pequeno, o que dificulta no processo licitatório para dar destinação adequada aos mesmos; além disso, existe uma grande quantidade de laboratórios em que é frequente a falta de identificação, acondicionamento inadequado e descarte incorreto dos resíduos gerados.

Essa situação levou a Diretoria de Meio Ambiente da UFRN a iniciar, em 2018, um projeto com o objetivo de melhorar o gerenciamento de resíduos químicos nos laboratórios de ensino e pesquisa da UFRN. Este artigo apresenta os resultados do diagnóstico preliminar realizado nos laboratórios do Departamento de Engenharia Química, durante o segundo semestre de 2018. A coleta e a análise de dados foram realizadas pela estudante do curso de engenharia ambiental Renata Montoril de Sousa Araújo, como parte do seu estágio obrigatório, desenvolvido na DMA, sob a supervisão da engenheira civil da DMA Marjorie da Fonseca e Silva Medeiros.

## **2. OBJETIVO**

O artigo tem o objetivo de apresentar o diagnóstico da situação dos resíduos químicos em relação ao acondicionamento, armazenamento e descarte; bem como questões relativas à saúde, à segurança e ao meio ambiente, dos laboratórios do Departamento de Engenharia Química da UFRN.

## **3. METODOLOGIA**

Através de um estudo realizado pela Superintendência de Infraestrutura da UFRN (INFRA), em 2015, foram identificados 676 laboratórios nos campi da UFRN, 78% dos quais estão localizados no Campus Central, em Natal, e destes, 378 são potenciais geradores de resíduos químicos (UFRN, 2015).

A identificação dos produtos utilizados nas atividades laboratoriais e de seus resíduos é de grande importância, por prevenir alguns problemas que podem ocorrer na estocagem (como a reação entre componentes incompatíveis), bem como permite muitas vezes planejar a mistura de determinadas correntes de modo a eliminar muitas de suas características tóxicas (por exemplo, a mistura de uma corrente ácida com uma alcalina evita o uso de reagentes para neutralização individual e permite a precipitação direta de metais pesados) (MARINHO *et. al*, 2011).

Pensando nisso, o projeto elaborado pela DMA para gerenciamento dos resíduos em laboratórios da UFRN foi estruturado em 5 etapas, conforme apresentadas na Figura 1.

Figura 1. Etapas do projeto



Fonte: Elaboração própria (2019)

iniciando com uma revisão bibliográfica e compilação da legislação e normas pertinentes, feita pela equipe da UATR, composta por técnicos com formação em engenharia civil e engenharia química, e estudantes, estagiários e bolsistas, do curso de engenharia ambiental. Antes de iniciar a implantação de melhorias no gerenciamento de resíduos nos laboratórios de ensino e pesquisa é necessário conhecer os procedimentos que transcorrem nesses ambientes; identificar conformidades e não conformidades, os produtos utilizados e os materiais residuais. Por isso a segunda etapa consiste num diagnóstico da real situação dos laboratórios, para o qual foi elaborado um questionário para ser respondido *in loco* pelos seus responsáveis. Durante a visita ao laboratório para aplicação do questionário foram feitas fotografias para registro de não conformidades, principalmente no que se refere a acondicionamento, armazenamento e descarte. Em seguida os dados foram trabalhados e analisados. A etapa seguinte consiste no cadastramento dos laboratórios no sistema integrado de patrimônio, administração e contratos (SIPAC). Para esta etapa está sendo desenvolvido um software pela Superintendência de Informática. Com base no diagnóstico pretende-se elaborar, na última etapa, elaborar um manual de orientação sobre o gerenciamento de resíduos em laboratórios para a UFRN.

Todas as etapas são acompanhadas pela equipe do Programa de Educação Ambiental (ProEA), sendo fundamental para a elaboração do plano de educação, no processo futuro de mobilização, sensibilização e capacitação da comunidade universitária, de maneira que esta possa desempenhar suas tarefas institucionais de forma ambientalmente responsável e consciente de sua responsabilidade perante o meio ambiente em suas tarefas cotidianas.

### 3.1 Coleta e análise dos dados

Os laboratórios do Departamento de Engenharia Química (DEQ) foram escolhidos como experiência piloto, pela aproximação que os técnicos da UATR têm com os mesmos e por se encontrarem reunidos numa única edificação, o Núcleo de Tecnologia Industrial (NIT), do Centro de Tecnologia (CT) da UFRN.

O questionário foi elaborado com base nas resoluções do Conselho Nacional de Meio Ambiente, nas normas brasileiras da Associação Brasileira de Normas Técnicas, na Política Nacional de Meio Ambiente, entre outras legislações aplicáveis no gerenciamento de resíduos em ambientes laboratoriais, além de levar em consideração estudos realizados anteriormente pela Superintendência de Infraestrutura (UFRN, 2015).

O questionário, contendo 41 perguntas (10 abertas e 31 objetivas) foi estruturado em 4 módulos distintos: I – identificação do laboratório; II – Caracterização dos produtos químicos utilizados; III – Saúde, segurança e meio ambiente; e IV – Caracterização dos resíduos gerados.

Optou-se pela aplicação direta dos questionários, em detrimento no modo *survey*, por haver a necessidade de atingir todos os laboratórios e, também, pelo fato da observação in loco ser parte importante para a identificação de não conformidades nos laboratórios..

A primeira parte do questionário é composta por 16 perguntas voltadas à caracterização e identificação dos laboratórios, como nome e sigla, nome e contato dos responsáveis, atividades desenvolvidas no local, o número de usuários, etc.

Os dados coletados foram organizados utilizando a ferramenta de Formulários Google e analisados a partir da legislação e normas vigentes, somando-se às imagens registradas em fotografias.

#### **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

O questionário foi aplicado em 22 dos 30 laboratórios pertencentes ao DEQ, em razão de que alguns apenas correspondiam a subdivisões dos laboratórios principais e, em um dos laboratórios não foi aplicado o questionário por se tratar apenas de uma sala com computadores que não gera, nem em quantidade e nem em periculosidade, resíduos que precisem de algum tipo de cuidado especial. Não foi possível aplicar o questionário em todos os laboratórios pelo fato de não se ter conseguido contatar os responsáveis de alguns deles ou não conseguir espaço em suas agendas.

Entende-se que os professores e servidores técnico-administrativos responsáveis pelos laboratórios têm uma visão privilegiada a respeito destes ambientes, uma vez que além de serem usuários, também têm conhecimento técnico sobre as particularidades das atividades desempenhadas nos laboratórios, assim como vivenciam ativamente o dia a dia desses espaços, por isso foram escolhidos para responder aos questionários.

##### **4.1 Identificação dos laboratórios**

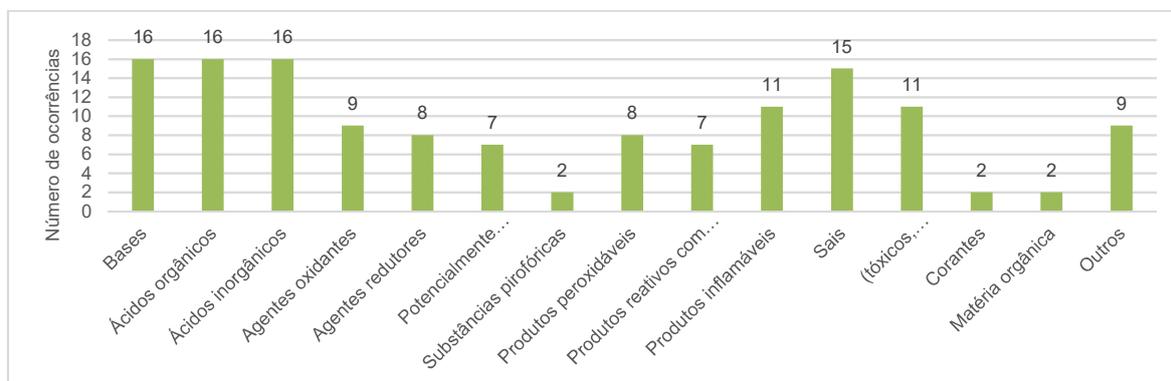
Para a identificação dos laboratórios, além das informações sobre nome, sigla, dados dos responsáveis, etc, foram inseridas questões relativas às atividades desenvolvidas nos laboratórios. Sobre as principais atividades desenvolvidas, 90,9% (20) desenvolvem atividades de pesquisa, 59,1% (13) de ensino e 45,5% (10) de extensão tecnológica. Apenas 13,6% (3) dos laboratórios desenvolvem pesquisas de novas tecnologias. Em um dos laboratórios não é desenvolvida nenhuma atividade, existe apenas uma máquina de bomba a vácuo que disponibiliza vácuo para os equipamentos dos outros laboratórios do mesmo prédio O somatório das respostas extrapola os 100% pelo fato que a maioria dos laboratórios desenvolve mais de um tipo de atividade em suas instalações.

##### **4.2 Caracterização dos produtos químicos utilizados**

Os produtos mais utilizados encontram-se representados na figura 2. Deve-se observar que, por se tratar de atividades de ambientes laboratoriais de diversas áreas do conhecimento, verifica-se que a utilização de tipos de produtos é vasta, onde 9 dos respondentes incluíram outros tipos de respostas (como nano partículas, pó de capim elefante e avelóz, polpa de fruta, etc.).

Segundo informações recebidas de um estudo realizado em 2008 pelos técnicos do PROGRES, foram identificados os seguintes produtos como os mais utilizados nos laboratórios da UFRN: Bases, ácidos orgânicos, ácidos inorgânicos, agentes oxidantes, agentes redutores, potencialmente explosivos, substâncias pirofóricas, produtos peroxidáveis, produtos reativos com água, produtos inflamáveis, sais, e outros produtos que envolvem perigo (tóxicos, carcinogênicos, etc), o que foi corroborado por este diagnóstico.

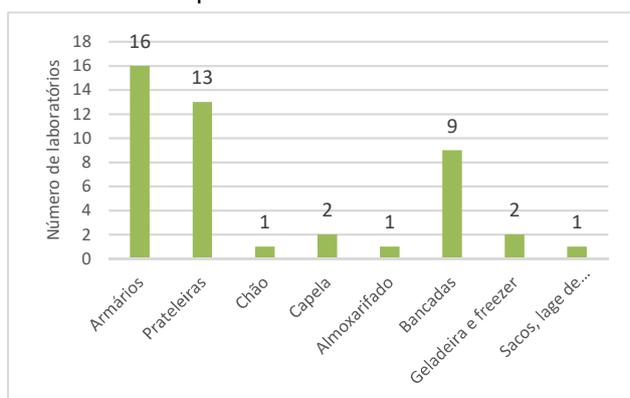
**Figura 2.** Produtos utilizados nas atividades desenvolvidas pelos laboratórios



Fonte: Elaboração própria (2018).

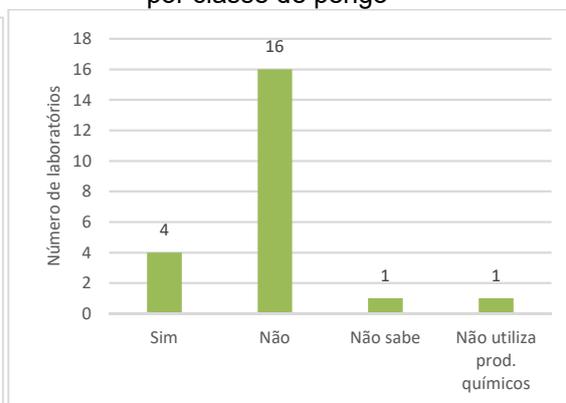
Em relação a forma de armazenamento dos produtos cada respondente poderia assinalar mais de um item, com isso, as formas que predominaram foram: armários (72,7%), prateleiras (59,1%) e bancadas (40,9%) (Figura 3). Segundo os dados obtidos em relação a segregação, ou organização, por classe de perigo para os produtos (Figura 4), foi constatado que 72,7% dos laboratórios não adotam. Provavelmente devido ao desconhecimento ou falta de treinamento adequado, como pode ser constatado em outras questões. Nesse caso, deve-se intensificar o treinamento aos usuários pelo ProEA.

**Figura 3.** Forma de armazenamento dos produtos nos laboratórios



Fonte: Elaboração própria (2018).

**Figura 4.** Segregação dos produtos por classe de perigo



Fonte: Elaboração própria (2018).

### 4.3 Saúde, segurança e meio ambiente

Na terceira parte do questionário, as perguntas são relacionadas à saúde, à segurança e ao meio ambiente nos laboratórios, as quais servem para indicar se as pessoas que frequentam o local possuem os conhecimentos mínimos necessários sobre prevenção para que a sua prática seja realizada de maneira segura e saudável em seu ambiente de trabalho ou de estudo.

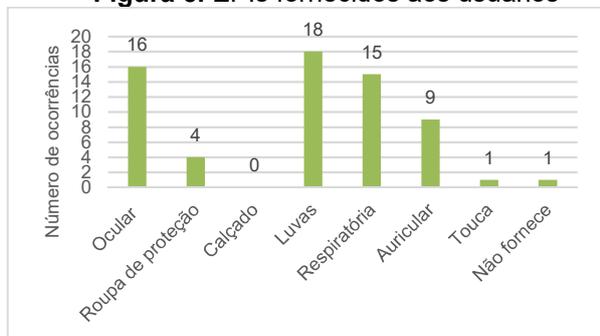
Em quase a totalidade dos laboratórios (95,5%) não é oferecido nenhum tipo de treinamento em segurança aos usuários e em apenas um laboratório foi dito que recebia um treinamento básico. Dos 22 laboratórios pesquisados, apenas 4 (18,2%) disseram ter algum manual de orientação aos usuários. Apesar da universidade ter um setor de segurança do trabalho, o mesmo não oferece treinamento específico para os usuários de laboratórios.

O equipamento de proteção individual (EPI) mais fornecidos pelos laboratórios aos usuários, são luvas (81,8%), seguido de proteção ocular (72,7%), respiratória (68,2%) e auricular (40,9%) (Figura 5).

Quanto aos equipamentos de proteção coletiva (EPCs) encontrados no local (Figura 6), em quase todos os laboratórios (95,5%) foi constatada a presença de extintores (H<sub>2</sub>O-PQS-CO<sub>2</sub>) e pia para

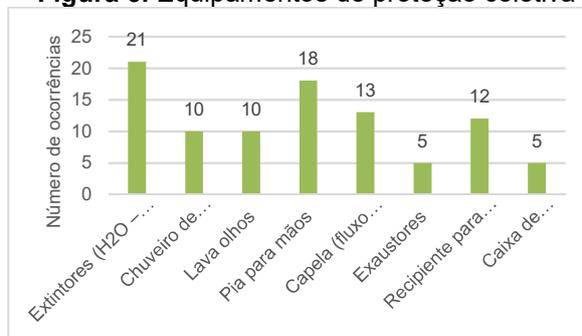
mãos (81,8%). Em vários laboratórios os EPCs ficam do lado de fora da sala e servem para os laboratórios pertencentes ao mesmo prédio.

**Figura 5.** EPIs fornecidos aos usuários



Fonte: Elaboração própria (2018)

**Figura 6.** Equipamentos de proteção coletiva



Fonte: Elaboração própria (2018).

Em muitos casos quando os extintores se encontravam dentro dos laboratórios os mesmos estavam localizados em lugares inadequados conforme pode ser observado no exemplo das Figuras 7 e 8.

**Figura 7.** Localização dos extintores em local de difícil acesso



Fonte: Elaboração própria (2018).

**Figura 8.** Obstrução da área do piso embaixo dos extintores

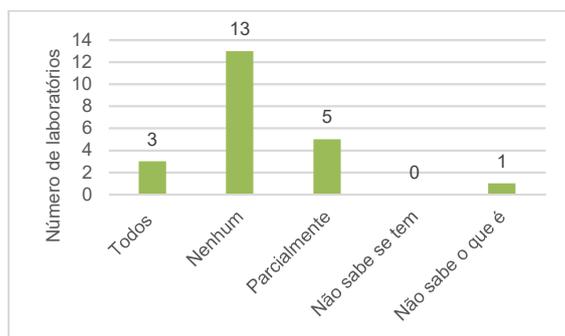


Fonte: Elaboração própria (2018).

De acordo com a Norma regulamentadora 23 (NR 23), que trata da proteção contra incêndio, os extintores devem ser colocados em locais de fácil visualização e acesso; e onde haja menor probabilidade de o fogo bloquear o seu acesso. Determina também que deve ser marcada de vermelho uma área do piso embaixo do extintor, a qual não poderá ser obstruída de forma nenhuma, medindo 1,00m x 1,00m.

Quando perguntados se havia a presença da Ficha de informação de segurança dos produtos químicos (FISPQ) no laboratório, 59,1% dos laboratórios responderam que não possuíam a ficha para nenhum dos produtos presentes no laboratório e apenas 13,6% dos laboratórios possuíam as fichas de todos os produtos para consulta (Figura 9). Em um laboratório o respondente não sabia o que é a FISPQ.

**Figura 9.** (FISPQ) presente no laboratório



Fonte: Elaboração própria (2018).

Em relação à existência de um plano de gerenciamento de resíduos (PGRS) nos laboratórios, verificou-se que 77,3% dos laboratórios não possui PGRS e 18,2% dos respondentes afirmaram que não sabem se o laboratório possui, como pode ser observado na Figura 10. E em um dos laboratórios o respondente não sabia o que é um PGRS.

Figura 10. Laboratórios que possuem PGRS

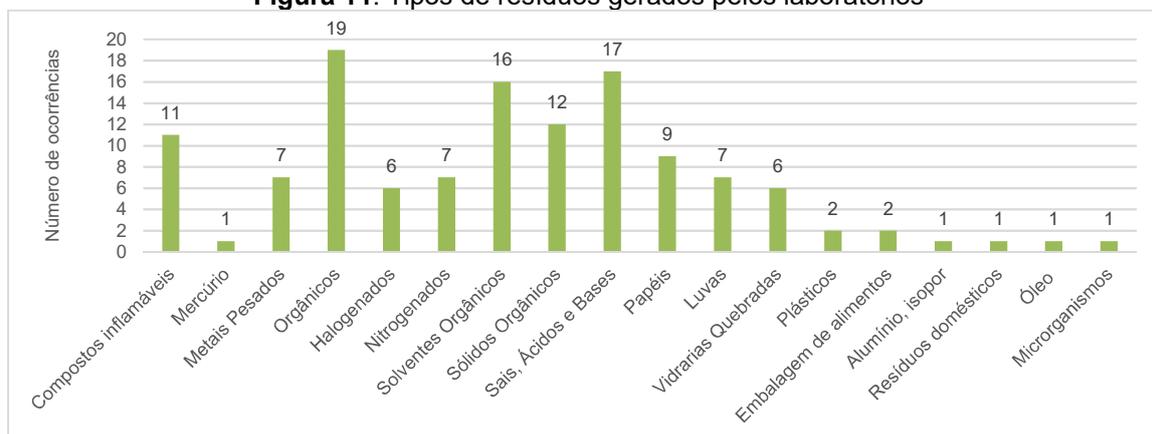


Fonte: Elaboração própria (2018).

#### 4.4 Caracterização dos resíduos químicos gerados

O último tópico do questionário trata da caracterização dos resíduos gerados pelos laboratórios em suas atividades rotineiras e como é feito a gestão destes resíduos. Neste quesito, a primeira diz respeito aos tipos de resíduos gerados em cada laboratório (Figura 11). Cada respondente poderia indicar mais de um tipo de resíduo, por isso, a soma dos valores das categorias não corresponde ao número de laboratórios, onde obteve-se: compostos inflamáveis presente em 50% dos laboratórios, orgânicos em 86,4%, sais, ácidos e bases em 77,3%, solventes orgânicos em 72,7%, sólidos orgânicos em 54,5%, entre outros em menores concentrações.

Figura 11. Tipos de resíduos gerados pelos laboratórios

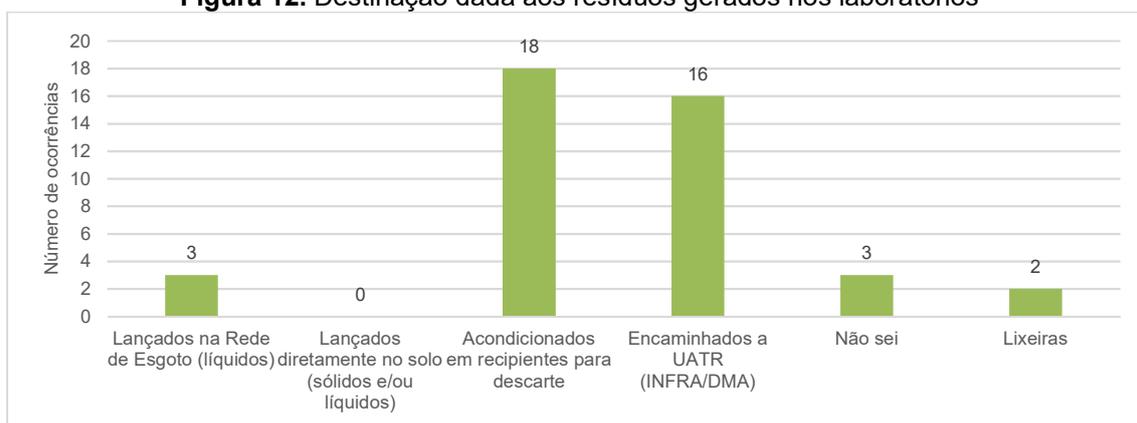


Fonte: Elaboração própria (2018).

Apesar dos laboratórios pertencerem todos ao mesmo departamento, as atividades desenvolvidas em cada um diferem devido às diferentes disciplinas que são oferecidas aos cursos de engenharia química, engenharia de alimentos e engenharia têxtil, o que se verifica que a geração de resíduos nos ambientes em questão é bastante diversificada, necessitando de cuidados específicos, principalmente nas etapas de armazenamento e descarte.

Uma das perguntas presente no questionário trata da destinação dada aos resíduos gerados no laboratório (Figura 12). Uma grande parcela dos laboratórios (81,8%) acondiciona seus resíduos em recipientes para descarte, e 72,7% encaminham para a unidade de armazenamento temporário de resíduos (UATR), e 3 (13,6%) dos laboratórios analisados lançam os resíduos na rede de esgoto (líquidos), porém dois destes laboratórios, que pertencem ao curso de engenharia de alimentos, lançam seus resíduos na rede de esgoto ou descartam para a coleta comum, mas os resíduos descartados não são perigosos, e sim orgânicos (resíduos alimentares), tendo apenas um laboratório que afirmou que lança seus resíduos perigosos na rede de esgoto.

**Figura 12.** Destinação dada aos resíduos gerados nos laboratórios

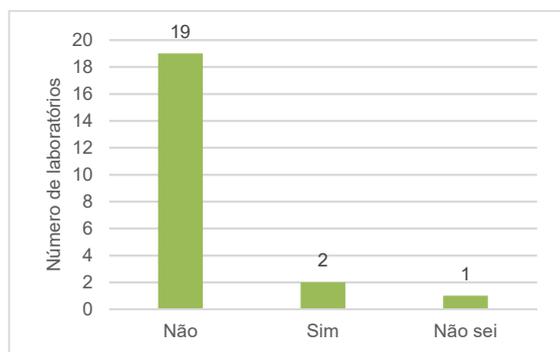


Fonte: Elaboração própria (2018).

Na questão da organização dos resíduos estes devem estar armazenados em local apropriado, com a devida identificação, constando em local visível a sua classificação. Quanto a organização dos resíduos gerados no laboratório de acordo com a sua classe (Figura 13), 86,4% disseram que não organizam os resíduos de acordo com a sua classe, 9,1% responderam que sim e 1 (4,5%) respondeu que não sabe. Algo que foi observado durante as visitas é que quanto maior é a geração de resíduos em um laboratório, mais desorganizados eles são armazenados (Figura 14). Em relação ao armazenamento de produtos em um dos laboratório armazenar seus produtos por ordem alfabética, o que é extremamente inapropriado.

**Figura 13.** Organização dos resíduos de acordo com a sua classe

**Figura 14.** Armazenamento dos resíduos sem respeitar a sua classe



Fonte: Elaboração própria (2018).



Fonte: Elaboração própria (2018).

## 5. CONCLUSÃO

Devido ao fato da maioria dos laboratórios não fazerem a identificação dos seus resíduos, aqueles que são encaminhados à UATR não possuem identificação, tornando sua destinação final mais onerosa para a universidade.

O uso inadequado de recipientes, como garrafas pet e embalagens de materiais de limpeza, para o armazenamento de resíduos químicos é fato corriqueiro nos laboratórios, o que pode acarretar o risco de contato com material no manuseio das embalagens, além de dificultar o transporte interno do material por se encontrarem em recipientes impróprios.

Outros aspectos também foram percebidos, como a não apresentação da validade dos reagentes. A partir das informações coletadas durante as visitas aos laboratórios que compõem o DEQ, é possível concluir que, em geral, esses ambientes apresentam um manejo falho dos seus resíduos, com armazenamento deficiente, tanto de seus produtos, quanto de seus resíduos.

A existência de laboratórios que descartam seus resíduos químicos nas pias de laboratórios é algo inadmissível quando se fala em sustentabilidade. Principalmente porque esses resíduos são levados diretamente à estação de tratamento de esgoto da UFRN, que tem um sistema de reuso e após tratamento a água alimenta a rede de irrigação do campus.

A experiência pode ser classificada como exitosa, pois permitiu uma visão mais aproximada da realidade local, o que possibilitou identificar algumas falhas no questionário durante a aplicação dos mesmos, que serão analisadas pela equipe para a realização do diagnóstico definitivo, que envolverá os demais laboratórios da UFRN.

Também foi possível avaliar que as atividades de educação ambiental, como palestras, minicursos e treinamentos, desenvolvidas pelo Programa de Educação Ambiental da Diretoria de Meio Ambiente, devem ser intensificadas.

Sugere-se que, a partir dos dados obtidos, que, além do manual que será elaborado, seja preparado um material didático-informativo com orientações específicas para as correções das não conformidades identificadas como recorrentes, que sejam intensificados os treinamentos aos usuários dos laboratórios e, também, que seja feito um trabalho junto aos responsáveis pelos laboratórios para a elaboração dos planos de gerenciamento de resíduos dos mesmos.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. O que o brasileiro pensa do meio ambiente e do consumo sustentável – edição 2012. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2012. Disponível em [http://www.mma.gov.br/images/noticias\\_arquivos/pdf/sumario%20executivo\\_pesquisabrasileiro\\_pricipais%20resultados\\_2012.pdf](http://www.mma.gov.br/images/noticias_arquivos/pdf/sumario%20executivo_pesquisabrasileiro_pricipais%20resultados_2012.pdf). Acesso em 21 de agosto de 2014.

\_\_\_\_\_. Decreto n. 5.940, de 25 de out. de 2006. Institui a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública federal direta e indireta, na fonte geradora, e a sua destinação às associações e cooperativas dos catadores de materiais recicláveis, e dá outras providências. Brasília, out. 2006. Disponível em:

[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2004-2006/2006/Decreto/D5940.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Decreto/D5940.htm) . Acesso em 05 de agosto de 2018.

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

FIGUERÊDO, D. V. Manual para Gestão de Resíduos Químicos Perigosos de Instituições de Ensino e Pesquisa. 1st ed. Belo Horizonte, 2006.

FONSECA, J. J. S. Metodologia da pesquisa científica. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila. Disponível em: [https://books.google.com.br/books?id=oB5x2SChpSEC&printsec=frontcover&hl=pt-BR&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.br/books?id=oB5x2SChpSEC&printsec=frontcover&hl=pt-BR&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false) . Acesso em: 19 nov. 2018.

JARDIM, W. F. Gerenciamento de resíduos químicos em laboratórios de ensino e pesquisa. Química Nova, Vol. 21, No. 5, 1998. Disponível em: [http://quimicanova.sbq.org.br/imagebank/pdf/Vol21No5\\_671\\_v21\\_n5\\_%2823%29.pdf](http://quimicanova.sbq.org.br/imagebank/pdf/Vol21No5_671_v21_n5_%2823%29.pdf). Acesso em 25 de out. 2018.

LIMA, I. C. Gerenciamento de resíduos químicos de laboratórios: estudo de caso do instituto de química da universidade do estado do rio de janeiro. Dissertação de mestrado, Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: [http://www.bdtd.uerj.br/tde\\_busca/arquivo.php?codArquivo=4051](http://www.bdtd.uerj.br/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=4051). Acesso em 13 nov. 2018.

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, volume 36, número 2, 2011. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/eq/v36n2/a05v36n2.pdf>. Acesso em 15 nov. 2018.

MEDEIROS, Marjorie da Fonseca e Silva. Programa de Gestão Integrada de Resíduos da UFRN (PROGIRES). Natal: UFRN, 2003. (Relatório de atividades).

MINAYO, M. C. S.; MINAYO-GOMÉZ, C. Dífceis e possíveis relações entre métodos quantitativos e qualitativos nos estudos de problemas de saúde. In: GOLDENBERG, P.; MARSIGLIA, R. M. G.; GOMES, M. H. A. (Orgs.). O clássico e o novo: tendências, objetos e abordagens em ciências sociais e saúde. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2003. p.117-42. Disponível em: <http://books.scielo.org/id/d5t55/pdf/goldenberg-9788575412510-09.pdf>. Acesso em 19 de novembro de 2018.

UFRN. Projeto de Desenvolvimento Institucional com ênfase na Melhoria e Implementação dos Ambientes Laboratoriais. Natal: UFRN, 2015.