

RESÍDUOS QUÍMICOS: UMA PROPOSTA DE ABORDAGEM AO ENSINO DE QUÍMICA AMBIENTAL

Lavínia Hannah de Souza Pereira¹
Waltécio Cortez Gomes²
Isandra de França Medeiros³
Márcia Maria Fernandes Silva⁴

RESUMO

Os laboratórios do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte campus Currais Novos estão em constante atividade, devido às pesquisas, atividades práticas que são realizadas pelos professores e alunos da instituição. Todas essas atividades causam a produção de resíduos químicos. A partir disso, o trabalho foi dividido em quatro etapas, cada uma com sua finalidade: a primeira etapa propôs-se a realizar análises qualitativas dos resíduos químicos que são produzidos dentro do campus, a segunda etapa foi identificando-os; a terceira e quarta etapa destinaram-se à realização de questionários com os professores da área de química e alimentos, e juntamente com o questionário a aplicação de uma oficina para os alunos que frequentavam os laboratórios, respectivamente. O intuito foi saber o ponto de vista deles a respeito dos resíduos químicos que são produzidos dentro do campus, sugestões de melhorias, dúvidas, entre outros pontos a respeito do tema. Pôde-se perceber que a temática de resíduos químicos está sendo desenvolvida paulatinamente dentro dos laboratórios, onde existe pouco diálogo entre técnicos, professores e alunos, mas que pode haver discussões futuras a respeito do tema, sendo possível buscar meios alternativos para o tratamento de resíduos químicos dentro do próprio campus, meios que amenizem a produção de resíduos durante as aulas práticas, já que o mesmo tem uma empresa privada para coletar os resíduos gerados nas aulas experimentais.

Palavras-chave: Resíduos químicos, química verde, laboratórios.

INTRODUÇÃO

A partir do século passado, vêm se tornando mais frequentes eventos como congressos, seminários, simpósios e encontros, para tratar de alternativas que venham a minimizar os efeitos dos descartes de resíduos químicos. Pode-se citar a Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente Humano (Estocolmo, 1972), a ECO-92 - Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente e o Desenvolvimento (Rio de Janeiro, 1992), entre outros eventos locais, nacionais e internacionais, preocupados com os problemas ambientais e sociais que começaram a aparecer

¹ Mestre pelo curso de Química da Universidade Estadual da Paraíba, souzalay19@gmail.com;

² Graduando do Curso de Química da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, walteciocgn@hotmail.com;

³ Especialista pelo curso de Química da Universidade Estadual da Paraíba, isandra.medeiros@ifrn.edu.br;

⁴ Doutora pelo curso de Química da Universidade Federal da Paraíba, marciafsil762@gmail.com;

após a Segunda Guerra Mundial e a Revolução Industrial, como a contaminação dos solos e dos recursos hídricos, devido ao aumento na produção de resíduos, entre outros fatores.

Em Estocolmo (1972), pôde-se perceber a criação de diversas leis para amenizar os resíduos produzidos pelo homem, as quais vêm sendo alteradas e discutidas até os dias atuais. Anos depois do evento em Estocolmo, foi criada a “Química Verde”, também conhecida como “Química Sustentável”, através da qual se usariam os conhecimentos químicos para inverter tais situações de poluição em relação ao meio ambiente. Farias, Fávoro (2011) cita que a química verde está fundamentada em 12 princípios, alguns deles são: prevenção, sínteses com reagente de menor toxicidade, redução de usos de derivados, entre outros princípios, os quais ajudarão a sociedade a viver de forma mais sustentável, sem prejudicar tanto o meio ambiente.

De acordo com Teixeira, Ribeiro (2015), uma má gerência na produção de resíduos químicos, muitas vezes, torna-se impactante ao meio ambiente devido ao seu alto nível de toxicidade, prejudicando, assim, todos os recursos naturais com os quais os resíduos entram em contato. Dessa forma, deve-se ter uma atenção maior quanto ao manuseio dos reagentes que estão sendo produzidos, pois, ao término da prática, ele poderá se tornar mais um resíduo químico.

No entanto, Amaral et al. (2001, p. 419) relatou que “O resíduo de hoje pode ser o reagente de amanhã e o prejuízo ao meio ambiente pode ser reduzido”. Então, devem ser pesquisados métodos que amenizem os impactos ambientais, próprios da química verde, buscando alternativas diferenciadas para o descarte de resíduos.

Os resíduos químicos, de acordo com Alberguini, Silva e Rezende (2005), enquadram-se na classificação de resíduos sólidos pela NBR 10004/2004, os quais Penatti (2009) descreve como sendo toda substância química que apresenta algum tipo de risco ao meio ambiente ou à saúde do homem. Eles podem ser corrosivos, tóxicos, terem alta reatividade, tornando-se um resíduo perigoso em contato com outros materiais. Então, pode-se dizer que se faz necessário um gerenciamento e tratamento correto dos resíduos químicos, para que não causem nenhum impacto ambiental ou algum mal à sociedade.

O gerenciamento de resíduos é importante ao controle de um sistema, seja de entrada ou de saída de materiais. De acordo com a resolução CONAMA 307/2002:

Gerenciamento de resíduos: é o sistema de gestão que visa reduzir, reutilizar ou reciclar resíduos, incluindo planejamento, responsabilidades, práticas, procedimentos e recursos para desenvolver e implementar as ações necessárias ao cumprimento das etapas previstas em programas e planos. (BRASIL, 2002).

Pode-se dizer que a definição de gerenciamento de resíduos do CONAMA orienta a utilizar os 3R's (reutilizar, reciclar e reduzir) nos locais que possuem esses tipos de resíduos, e a criar planos de controle dos materiais utilizados, tentando, ao máximo, amenizar o impacto ambiental e social.

A respeito do gerenciamento de resíduos químicos, Penatti discorre:

O gerenciamento de resíduos em laboratórios da área química consiste em padronizar as ações desenvolvidas. Primeiramente, separando os principais grupos químicos dos resíduos na fase de segregação. Após esta fase, devem-se definir as formas de transporte, armazenamento, tratamento e destinação final, de acordo com cada classificação genérica dos principais compostos. (PENATTI, 2009, p.112).

Contudo, todos os resíduos químicos devem ser administrados de forma correta, seguindo cada etapa do processo de gerenciamento, possibilitando, assim, um descarte correto para cada tipo de substância. Sabe-se que existem, para os resíduos químicos, diversos destinos: isso vai depender de cada tipo de resíduo e dos seus compostos a serem utilizados nos experimentos e nas indústrias.

Sabe-se que os resíduos químicos descartados de forma incorreta no meio ambiente podem se tornar resíduos perigosos, trazendo riscos ao meio ambiente e à sociedade, sendo eles substâncias inflamáveis, corrosivas, reativas ou radioativas (BAIRD, 2002).

Baird (2002), define as tais substâncias como: inflamáveis, aquelas que queimam facilmente; corrosivas, as que possuem um caráter ácido ou básico que pode causar corrosão ou deterioração facilmente em outros materiais; reativas, aquelas que reagem violentamente, ocasionando algum risco explosivo; radioativas, as que podem causar prejuízo à saúde das pessoas ou de outros seres vivos.

Os resíduos químicos são, em sua maioria, resíduos sólidos e líquidos, os quais, dependendo da forma de descarte, podem provocar sérios danos ao meio ambiente. Quanto a isso, Pacheco (2003) apud Penatti (2009, p. 70) descreve que um dos laboratórios do Instituto de Macromoléculas da Universidade Federal do Rio de Janeiro (IMA/UFRJ) enterrou, de forma imprópria, resíduos sólidos e líquidos em terrenos nas proximidades da universidade, fazendo com que esses resíduos chegassem até a Baía de Guanabara, poluindo aquela região. Tempos depois, foram criadas normas internas para o descarte correto desses resíduos.

Em novembro de 2015, na cidade de Mariana – MG, ocorreu o desmoronamento de uma barragem com “resíduos químicos” (metais pesados, devido aos processos realizados na mineração de ferro da região), o qual devastou cidades, rios e oceanos. Tal acontecimento

provocou sérios problemas ambientais de forma imediata, tais como “morte de pessoas, peixes e aves, contaminação dos rios, oceanos e florestas”; situações difíceis a longo prazo, como “a saúde das pessoas, contaminada pela água, seja no consumo da mesma ou de algum alimento vindo da região atingida”; além de ter afetado outros setores da região, como o socioeconômico, o turístico, entre outros (LOPES, 2016). Apesar desse acidente não ter ocorrido em nenhum laboratório ou centro de pesquisa, ele tomou grande proporção devido à barragem possuir rejeitos químicos que provocaram um enorme desastre ambiental.

Devido a essa poluição, existem vários problemas na sociedade com relação à saúde daquelas pessoas que têm contato de forma direta e indireta com algum alimento ou água contaminada por produtos tóxicos, sejam eles problemas mais simples até mais graves como o câncer. O meio ambiente sofre também manuseio incorreto dos resíduos químicos, ocasionando até a extinção de alguns animais, principalmente aqueles que vivem na água, como peixes e camarões.

Diante do exposto, os laboratórios do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte campus Currais Novos tornou-se um objeto de estudo na rede de ensino da cidade de Currais Novos, uma vez que eles possuem estrutura física e estão em constante atividade, desde as aulas experimentais, atividades de pesquisas, a trabalhos de conclusão de cursos, dentre outras atividades. Então, pôde-se dizer que há uma demanda de reagentes e produtos que foram produzidos.

O presente estudo dos resíduos químicos do campus oferece uma visão a respeito do armazenamento, descarte desses materiais, produção e qualidade de resíduos que são produzidos, entre outros aspectos. O assunto pode ser trabalhado em diversos assuntos da química, como por exemplo: tipos de separação, tipos de resíduos químicos, alternativas sustentáveis, química verde, química ambiental, descarte de resíduos químicos, pontos de coletas, entre outros.

Desse modo, o trabalho teve como objetivo mostrar que é possível trazer uma temática de resíduos químicos para a sala de aula e para o laboratório, fazendo com que os alunos façam uma reflexão sobre o conteúdo até mesmo no seu cotidiano com intuito de conscientizá-los sobre o tema estudado.

METODOLOGIA

O trabalho foi dividido em quatro etapas, os dados foram coletados durante o período de dois meses de abril a junho de 2017, cada uma com sua finalidade: a primeira etapa realizou-se análises qualitativas dos resíduos químicos que são produzidos dentro do campus, a segunda etapa identificou-se os tipos de reagentes mais utilizados no campus, os produtos mais gerados e como estavam sendo realizados os seus descartes.

No terceiro momento, foi aplicado um questionário com dez professores da área de química e/ou de alimentos, que utilizavam os laboratórios de Laboratório de Química Geral, Laboratório de Alimentos, Laboratório de Química Orgânica e Laboratório de Meio Ambiente, a fim de saber se eles tinham noção de como era feito o tratamento desses resíduos químicos produzidos nas atividades experimentais realizadas por seus alunos, se eles utilizavam alguma técnica de separação, local para descartes, entre outras perguntas.

Por fim, a última etapa foi aplicar um questionário e ministrar uma oficina com os alunos da disciplina de Química Inorgânica descritiva do terceiro período da turma 2017.1 do curso de licenciatura em Química do campus Currais Novos. A disciplina foi composta por 22 alunos matriculados sendo que, para a aplicação do questionário e da oficina, houve a participação de onze alunos. Entretanto, a intenção era saber e informar se eles tinham conhecimento do que ocorriam com os resíduos químicos produzidos nas aulas experimentais. Dessa maneira, foi trabalhada a temática de resíduos químicos como forma de conhecimento profissional, abordando os principais pontos que podem ser observados quanto à temática, como, por exemplo, a química verde, as concepções alternativas dos tratamentos de resíduos químicos, as leis brasileiras sobre o tema discutido, entre outros pontos. Para tal, foi necessário o uso de materiais didáticos como projetor, quadro branco, pincel e visita aos laboratórios de química geral, alimentos, química orgânica e química ambiental, fazendo com que os alunos identificassem os locais de descarte dos resíduos químicos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Análise Qualitativa dos reagentes

Os dados qualitativos foram obtidos no período de dois meses, ou seja, de abril a junho de 2017, semanalmente. Quando foram feitas as coletas dos resíduos químicos, verificavam-se

sempre quais eram os tipos de resíduos que estavam sendo analisados. Foram diagnosticados os seguintes resíduos: acetona, ácidos (clorídrico, nítrico e sulfúrico), fenol, álcoois, agente proteico, açúcar, análise de fibras, acetato de sódio, bases (hidróxidos de potássio e de sódio), corante verde metila, iodeto de potássio, óleo usado, sais inorgânicos e solventes orgânicos. Esses resíduos foram produzidos através das aulas experimentais, projetos de pesquisas e trabalho de conclusão de curso.

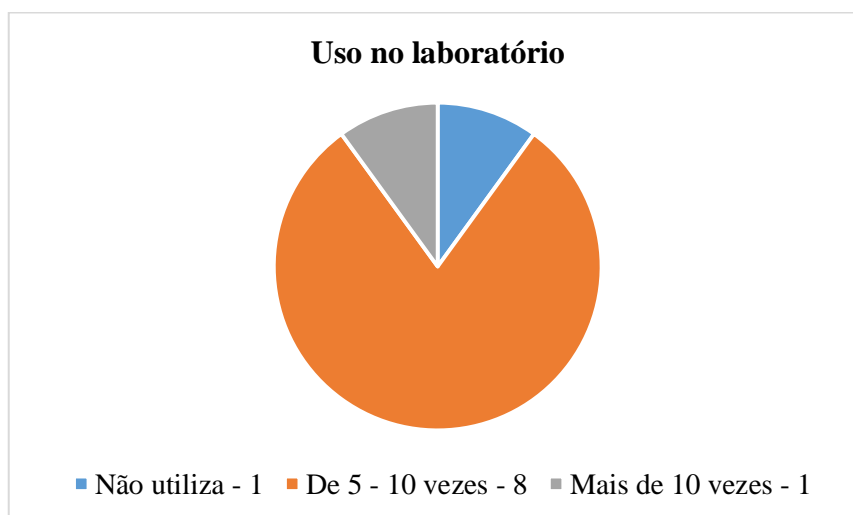
Análise dos resultados obtidos com os professores

No primeiro momento, foi realizado um levantamento de dados com dez professores, da área de química e/ou de alimentos, uma vez que são os que mais utilizaram no período de 2017.1, que iniciou o trabalho. Para tanto, os nomes dos professores foram preservados, sendo utilizados os seguintes códigos: P.01; P.02; P.03; P.04; P.05; P.06; P.07; P.08; P.09 e P.10.

A primeira pergunta realizada para os professores referiu-se à frequência com que eles utilizavam os laboratórios.

Pôde-se perceber que os professores frequentavam os laboratórios com certa regularidade, sendo que alguns deles responderam baseando-se no mês corrido; outros tomaram como referência as atividades que ocorreram ao longo do período; ou ainda por meses anteriores, fazendo-se uma média. Também é perceptível que os professores realizam atividades práticas com seus alunos, fazendo o possível para não ficarem apenas na teoria, uma vez que as atividades práticas fazem com que os alunos possam desenvolver novas habilidades em sua carreira profissional. Como observou-se na Figura 01.

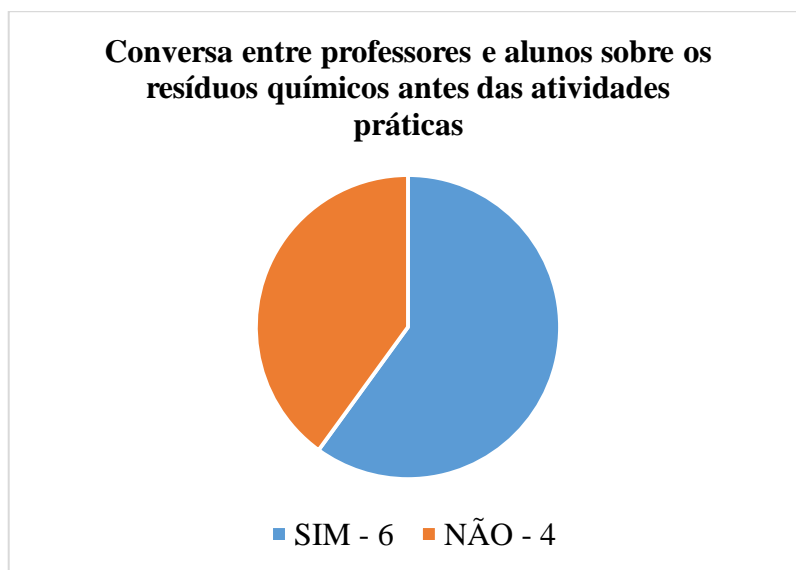
Figura 01- Frequência dos professores nos laboratórios



Fonte: Elaborado pelo autor.

Ao perguntar sobre o descarte dos resíduos químicos, se havia algum diálogo entre os professores e os alunos antes de alguma prática para falar a respeito dos descartes, apenas quatro dos dez professores responderam que não falavam sobre o descarte; os demais responderam afirmativamente que abordavam o tema, como observado na Figura 02.

Figura 02 - Conversa entre professores e alunos sobre os resíduos químicos antes das atividades práticas.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Percebeu-se que mais de 50% dos professores falavam como era feito o descarte dos resíduos químicos, apenas dizendo o local onde o mesmo deveria acontecer, ou até mesmo aprofundando-se um pouco mais sobre o assunto.

Quando foi perguntado se os professores conversavam com os alunos sobre o descarte de resíduos químicos após as atividades práticas. Pode-se perceber que três professores não falavam nada dos resíduos químicos no início da aula, outras vezes falando ao término da prática. Isso, foi positivo, pois os alunos terão futuramente consciência do descarte de resíduos que eles produziram. Como ilustrado na Figura 03.

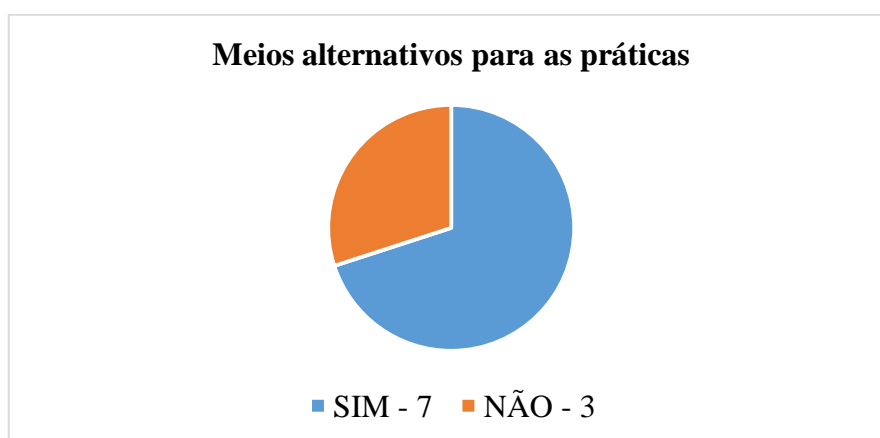
Figura 03 - Conversa entre professores e alunos sobre os resíduos químicos que são produzidos após as atividades práticas.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Quando perguntados sobre buscar meios alternativos para a realização de suas práticas, visando amenizar os impactos ambientais, os professores deram as seguintes respostas: O P.01 relata “utilizar o mínimo de compostos químicos possíveis”, enquanto o P.06 faz “trabalho em grupos, reduzindo o número de amostras para descarte”; já o P.09 faz descarte seguro e o P.10 relatou diminuir as quantidades utilizadas, reduzir a concentração (diluir) e reutilizar em outras práticas. Como observado na Figura 04.

Figura 04 - Meios alternativos para as práticas



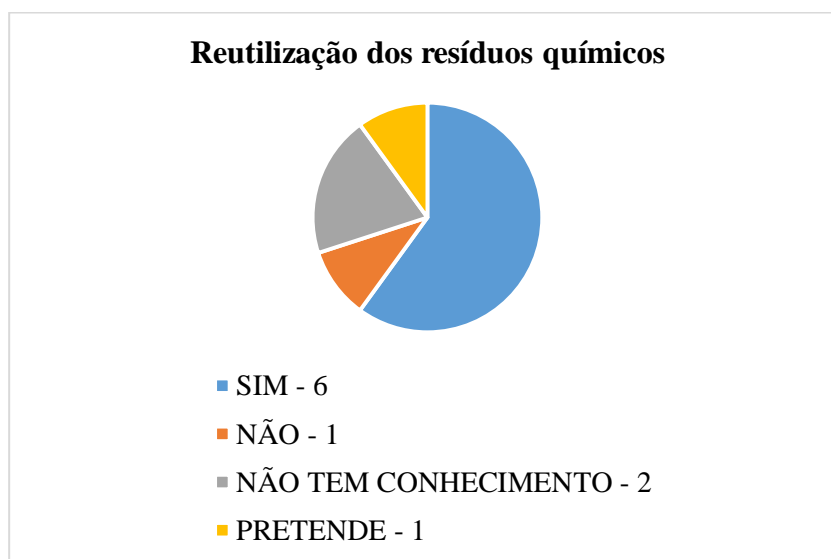
Fonte: Elaborado pelo autor.

Quando perguntado sobre a importância da química verde nos laboratórios do campus, todos eles responderam que é importante ter a química verde como aliada para amenizar os impactos ambientais ocasionados pelo mau gerenciamento dos resíduos.

O P.10 respondeu que é importante ter a química verde como aliada dos laboratórios e complementou com outras alternativas: “evitar a utilização de reações que gerem/formem produtos nocivos; utilizar solventes que possam ser descartados sem impacto ambiental; utilizar matérias-primas provenientes de fontes renováveis; dar preferência ao uso de catalisadores para acelerar a reação diminuindo o custo, etc.”. Já o P.01 apontou que se deve “utilizar e descartar o mínimo possível de compostos químicos”. Percebeu-se que todos os professores têm a consciência dos benefícios da química verde para os laboratórios e, quando praticada corretamente, torna-se positiva, uma vez que evita a poluição do meio ambiente de uma forma geral.

Sobre a reutilização dos resíduos químicos, a Figura 05 mostrou que seis professores fazem a reutilização dos resíduos, quando possível; dois responderam que não possuem nenhum conhecimento de tratamento; um professor não faz a reutilização de nenhum resíduo; e o P.05 respondeu que não realiza, porém tem a pretensão de fazê-lo.

Figura 05 - Reutilização dos resíduos químicos



Fonte: Elaborado pelo autor.

Quando perguntados sobre os danos ao meio ambiente causados pelo descarte incorreto dos resíduos químicos, todos os professores responderam que é clara a contaminação do solo e da água, a qual altera o pH dos locais danificados, causando morte da fauna e da flora, acúmulo de metais pesados, entre outros. O P.10 acrescenta, aos danos: “... irritação na pele, olhos, queimaduras, doenças respiratórias crônicas, do sistema nervoso, fígado, rins, até mesmo alguns tipos de câncer”, todos esses podem ser causados pela contaminação dos solos e das águas.

Quando perguntados sobre os reagentes que os professores costumavam usar com frequência, os mais citados foram: água, ácidos, bases, sais inorgânicos, solventes orgânicos, etanol, sulfatos, nitratos, carbonetos, óleos, álcool, indicadores orgânicos.

Para finalizar, foi perguntado aos professores se eles tinham algumas sugestões de melhoria nos laboratórios quanto ao tratamento, espaço físico, armazenamento dos resíduos químicos, entre outros, no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte campus Currais Novos, obtendo-se as seguintes respostas: o P.01 falou do tratamento de neutralização; o P. 07 apontou a “Separação por grupo de elementos para que possam ser isolados posteriormente”; já o P.05 sugeriu as seguintes ações: “realizar o descarte de metais em frascos específicos para cada cátion durante aulas práticas. Realizar neutralização de algumas espécies químicas antes de promover o descarte, não somente o pH. Realizar oxidação de algumas espécies orgânicas, com o objetivo de torná-las menos tóxicas”; o P.02 sugeriu “A construção de uma bancada exclusiva para armazenar os recipientes usados para guardar os resíduos químicos”; enquanto o P.08 diz que os locais onde ficam os resíduos dentro dos laboratórios não são apropriados e sugere um “Local mais adequado, ou seja, não colocar embaixo da pia, colocar em armários”.

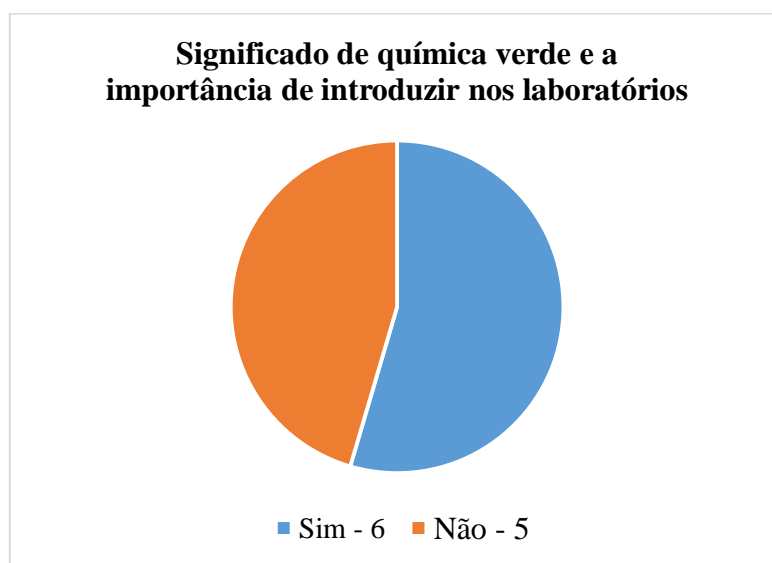
Aplicação do questionário com os alunos que frequentaram os laboratórios

A turma investigada foi da Licenciatura em Química do 3º período, mais precisamente aqueles alunos que estavam pagando a disciplina de Química Inorgânica Descritiva. Antes de aplicar o questionário, foi realizada uma oficina com a temática de resíduos químicos com os discentes, onde foi apresentado a eles sobre o uso consciente de resíduos químicos, os resíduos que são mais produzidos dentro do campus, qual a importância de fazer o descarte correto de tudo que é descartado, para que eles não o respondessem de forma avulsa, sem nenhuma orientação a respeito do tema.

A disciplina de Química Inorgânica Descritiva era composta por 22 alunos matriculados, sendo que, para a aplicação desse questionário e oficina, houve a participação de onze deles que estavam presentes na aula, os demais estavam ausentes, realizada após a abordagem da temática. As respostas foram descritivas e anônimas para preservar a identidade deles. Para tanto, foram utilizados os códigos: A.01; A.02; A.03; A.04; A.05; A.06; A.07; A.08; A.09; A.10 e A.11.

Na primeira pergunta, foi questionado se eles conheciam o significado de química verde e se eles achavam importante introduzi-la nos laboratórios do campus. A Figura 06 mostrou que mais de 50% dos alunos responderam afirmativamente a tal questionamento. Outros alunos responderam que não sabiam a importância da química verde.

Figura 06 - significado da química verde e a importância de introduzir nos laboratórios



Fonte: Elaborado pelo auto.

O A.09 respondeu sobre a química verde como sendo “importante nos laboratórios para que, da mesma forma que são produzidos resíduos químicos, também sejam produzidas substâncias para combatê-los e minimizá-los”. Para ele, a química verde é um estudo que deve ser trabalhado a todo momento devido a sua importância ambiental.

Em seguida, foi perguntado para eles se tinham conhecimento do descarte dos resíduos químicos do campus, foram obtidas as seguintes respostas:

O A.01 respondeu: “Tenho o conhecimento do local para fazer o descarte, mas, depois não sei para onde vai, além de saber somente onde é o descarte dos ácidos e bases, sendo, para mim, desconhecido o destino e/ou o local dos demais”. Em seguida, foi explicado aos alunos que todos os resíduos químicos ficam armazenados em um local ao lado do Laboratório de Química Geral, denominado como descarte de resíduos químicos, para que a empresa faça o recolhimento dos resíduos.

O A.03 respondeu que “nas práticas realizadas, os professores sempre orientam a colocar nos recipientes de plásticos ou vidros identificados”. O A.07 respondeu afirmativamente ao questionamento, relatando que o descarte é feito “através de recipientes contendo seus devidos rótulos, depois tendo uma empresa responsável pela coleta”. A maioria dos alunos sabe somente até a fase de colocar em um recipiente, porém não tem conhecimento do que é feito depois dessa etapa, que seria o momento em que resíduo químico é destinado a um local fora do laboratório, com o intuito de que a empresa responsável o recolha e lhe dê um destino final.

O A.04 “Sabia do conhecimento do descarte, mas não sabia como era o processo e a periodicidade do mesmo na coleta”, enquanto o A.10 tinha apenas um “Conhecimento parcial, sei apenas o motivo pelo qual devemos separá-los, porém não possuo conhecimento do que é feito pelas empresas de coletas”. Esses dois alunos, assim como vários outros, sabiam como era feito o descarte, porém não tinham conhecimento acerca do período em que a empresa fazia a coleta e o que era realizado após a mesma.

Quando foi perguntado se os professores comentavam sobre o descarte de resíduos químicos nas atividades práticas, os discentes afirmaram que os professores falavam sobre a temática nas aulas práticas como observado na Figura 07.

Figura 07- Os professores falam sobre os resíduos químicos no decorrer das atividades práticas.



Fonte: Elaborado pelo autor.

A resposta foi semelhante à dos professores, revelando que alguns destes falavam sobre o descarte de resíduos químicos e outros não discutiam nada sobre a temática, orientando, apenas, que colocassem os mesmos em seus recipientes.

Quando perguntado para os alunos se eles consideram importante ter um gerenciamento e um tratamento de resíduos químicos dentro do campus, todos os onze alunos responderam afirmativamente, relatando a importância de ser feito esse tipo de trabalho.

E, por fim, foi questionado se eles consideram o tema “resíduos químicos” relevante para ser trabalhado mais vezes nas disciplinas do curso, tendo atividades experimentais, por exemplo. Quanto a isso, todos os onze alunos responderam que sim. Alguns deles responderam da seguinte forma:

O A.01 respondeu que “Sim. Muitas vezes os professores visam apenas a produção, a prática, e não se preocupam com os resíduos que elas podem gerar. Esse tema é bastante importante, pois um aluno sem o devido conhecimento pode pôr em risco o meio ambiente, além de pôr a sua saúde em risco”.

De acordo com o A.02, é importante trabalhar a temática dos resíduos químicos “Porque seria uma forma de entendermos melhor como é feito o descarte desses resíduos, tendo em vista o meio que nos rodeia, pois, através do mesmo, poderíamos ser afetados”. Já o A.03 respondeu da seguinte maneira: “Sim, pois é um meio de conscientizar as pessoas a não poluir tanto e fazer o descarte correto”.

O A.05 respondeu que “Muitos dos alunos têm curiosidade sobre a temática, seria importante para nós. Além do que seria importante compreender esse tema, já que convivemos, muitas vezes, em laboratórios”.

O A.06 considerou importante saber sobre resíduos químicos, porque ele, como futuro professores de química, tem necessidade de saber sobre a temática para repassar para os alunos e, possivelmente, em suas práticas ele terá a noção de como fazer o descarte correto dos resíduos, sem prejudicar o meio ambiente nem a saúde pública.

De acordo com o A.11, “É preciso saber mais sobre o assunto, geralmente usamos e descartamos de forma incorreta, sem pensar na gravidade que pode ocorrer, é preciso focar um pouco mais no assunto para podermos descartar de forma correta e, assim, ajudar o meio ambiente”.

Para a maioria dos alunos que respondeu ao questionário e participou da oficina, é importante ter conhecimento sobre a temática devido à questão ambiental, evitando acidentes, poluição, entre outros, tornando essa temática relevante para o conhecimento pessoal e profissional de cada indivíduo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Percebeu-se que os professores compreendem a importância de ter a química verde quando se trata de resíduos químicos, uma vez que os princípios que a química verde defende possibilitam que sejam produzidos resíduos menos tóxicos ao meio ambiente.

Os alunos conhecem alguns aspectos referentes aos resíduos químicos e ao descarte deles, mas é possível perceber que o seu conhecimento é limitado, ou seja, eles têm apenas as informações de onde colocar os resíduos produzidos nas aulas práticas, não sabendo o que é feito depois do descarte.

O que pode ser feito é buscar mais informações para que os alunos tenham esse conhecimento que é de suma importância para a formação deles. Para tal, eles poderiam fazer trabalhos de pesquisa que contribuam para a minimização dos resíduos que são produzidos no local.

Por fim, o campus poderia buscar meios alternativos para tratar os resíduos químicos que sejam de fácil neutralização, ou de baixo custo em seu tratamento, evitando, assim, o acúmulo de resíduos químicos dentro do campus.

REFERÊNCIAS

ALBERGUINI, L. B.; SILVA, L. C.; REZENDE, M. O. O. **Tratamento de resíduos químicos** – guia prático para a solução dos resíduos químicos. São Carlos/SP: Rima, 2005.

AMARAL, Suzana T. et al. Relato de uma experiência: recuperação e cadastramento de resíduos dos laboratórios de graduação do instituto de química da universidade federal do rio grande do sul. **Quim. Nova**, v. 24, n. 3, 419-423, 2001. Disponível em < <http://www.s bq.org.br/publicacoes/quimicanova/qno1/2001/vol24n3/21.pdf> > Acessado em: 17 jun 2017.

BAIRD, Colin. **Química Ambiental**. Trad. Maria Angeles Lobo Recio; Luiz Carlos Marques Carreira. 2. ed. Porto Alegre/RS: Bookman, 2002.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente **Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002**; Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2002, p. 95-96.

FARIAS, Luciana A; FÁVARO, Déborah I. T. Vinte anos de química verde: conquistas e desafios. **Quim. Nova**, v. 34, n. 6, p.1089-1093, 2011. Disponível em < http://quimicanova.s bq.org.br/detalhe_artigo.asp?id=4514 > Acessado em: 12 jun 2017.

LOPES, Luciano M. N. O rompimento da barragem de Mariana e seus impactos socioambientais. **Sinapse Múltipla**. 5 (1), jun 1-14, 2016. Disponível em < <http://periodicos.pucminas.br/index.php/sinapsemultipla> > Acessado em: 10 dez 2016.

PENATTI, Fábio B. **Gerenciamento de resíduos como instrumento de Gestão ambiental em laboratórios de análises e Pesquisa da área química**, 2009, p. 253, Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2009. Disponível em < <http://livros01.livrosgratis.com.br/cp123998.pdf> > Acessado em: 12 jun 2017.

TEIXEIRA, Regina A.; RIBEIRO, Andreza. P. Ações para minimizar a produção de resíduos nas aulas práticas de química em laboratórios de uma instituição de ensino superior. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE GESTÃO DE PROJETOS, INOVAÇÃO E SUSTENTABILIDADE. 4. 2015, São Paulo, **Anais...** São Paulo: UNINOVE, 2015. Disponível em < <https://singep.org.br/4singep/resultado/580.pdf> > Acessado em: 12 jun 2017.

Questionário com os professores que utilizam os laboratórios.

1- Com qual frequência você utiliza os laboratórios de química e alimentos?

Não utiliza De 5-10 vezes no mês Mais de 10 vezes no mês

2- Você conversa com os seus alunos sobre os descartes de resíduos químicos?

Sim Não

3- Você busca meios alternativos para amenizar os impactos ambientais causados pelos resíduos químicos produzidos em suas aulas práticas?

Sim Não

Caso seja sim, quais?

4- Você considera importante introduzir a química verde nos laboratórios do campus Currais Novos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte?

Sim Não

Caso seja sim, qual/quais?

5- Você faz a reutilização de alguns produtos químicos ou de algum outro resíduo em alguma aula prática?

Sim Não Não tenho conhecimento dos métodos de tratamento

6- Antes de começarem as aulas práticas, você fala sobre os descartes dos resíduos que serão produzidos ao término da aula?

Sim Às vezes Não

7- Você conhece os danos ambientais causados pelos descartes incorretos dos resíduos químicos?

Sim Não

Caso sim, quais?

- 8- Você sabe como é realizado o descarte de resíduos químicos no campus Currais Novos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte?
- 9- Quais são os reagentes utilizados com maior frequência nas suas aulas práticas?
- 10- Você tem alguma sugestão de melhoria para tratamento, espaço físico, armazenamento dos resíduos químicos, entre outros do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte campus Currais Novos?

Questionário com os alunos que frequentam os laboratórios

- 1- Você conhece o significado de química verde? Você considera importante introduzir a química verde nos laboratórios do campus Currais Novos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte?

Sim Não

Caso seja sim, qual/quais?

- 2- Você tem conhecimento de como é realizado o descarte de resíduos químicos no campus Currais Novos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte?

- 3- Os professores de química já falaram em algum momento, em suas atividades práticas, sobre o descarte dos resíduos químicos?

SIM NÃO

- 4- Você considera importante ter um gerenciamento e um tratamento desses resíduos no campus?

SIM TALVEZ NÃO

- 5 – Você considera o tema “resíduos químicos” relevante para que seja trabalhado mais vezes nas disciplinas do curso que tenham atividades experimentais?

SIM TALVEZ NÃO

Comente: