



Educação Ambiental em Diálogo com
Ensino de Química na Terra do Basalto
44^º EDEQ - 4^º Profquisul
NOVA PRATA/RS

Khazad-dûm: Encarando as Profundezas da Minimização na Geração de Resíduos Químicos em uma Universidade Pública

Luiz Eduardo Lemos da Rosa (IC)*, Trinity Nunes Bessa da Costa (IC), Júlia Bonow Haertel Barneche (IC), Maria Eduarda de Gusmão da Silva (IC), Wiliam Boschetti (PQ)

luizeduardolemos10@gmail.com

Palavras-Chave: Descarte de resíduos; tratamento de resíduos; educação ambiental.

Área Temática: Estudos CTSA e Educação Ambiental

Resumo: As universidades constituem parte importante da formação cidadã. No que tange aos centros de ciências, os laboratórios podem servir como potentes polos de pesquisas e aprendizados. Porém, podem gerar um volume significativo de resíduos químicos. Pensando na possível alta quantidade de resíduos gerados na Universidade Federal de Pelotas, discentes do curso de Licenciatura em Química junto a um dos professores do curso, criaram um projeto de pesquisa a partir de diálogos realizados na disciplina "Química Analítica Clássica Experimental". Este trabalho visou estabelecer protocolos para o tratamento de resíduos químicos em laboratórios da Universidade Federal de Pelotas e fomentar discussões sobre esse tratamento. A metodologia deu-se através de atividades propostas no projeto: uma revisão sistemática da literatura e a confecção de roteiros para o tratamento. Os resultados iniciais foram construídos através de práticas experimentais visando o tratamento de resíduos e demonstraram que a proposta em torno desse tratamento é potente e possui margem para expansão futura. Conclui-se que as universidades têm grande potencial para práticas como essa, visto que uma vez que professores e estudantes de iniciação científica adotem métodos de lidar com o próprio resíduo, pode-se trabalhar uma Educação Ambiental dentro dos cursos de Química.

INTRODUÇÃO

As instituições universitárias constituem uma parte importante da formação cidadã. É através dessas instituições que o aprendizado pode se ampliar através de pesquisas, projetos e ações, sejam elas extensionistas ou não. No que tange aos centros de ciências, mais especificamente os centros de ciências químicas, os laboratórios podem servir como potentes polos de pesquisas e aprendizados constantes, mas como consequência, podem gerar volumes significativos de resíduos químicos (Sassiotto, 2005).

A partir da preocupação com a possível alta quantidade de resíduos químicos gerados diariamente na Universidade Federal de Pelotas, principalmente no que tange aos resíduos químicos provenientes de metais potencialmente tóxicos, discentes do curso de Licenciatura em Química desta universidade, em consonância com um dos professores do curso, criaram um

APOIO

Sociedade Brasileira de
Ensino de Química





Educação Ambiental em Diálogo com
Ensino de Química na Terra do Basalto
44^º EDEQ - 4^º Profquisul
NOVA PRATA/RS

projeto de pesquisa. O projeto emerge com base em diálogos realizados ao longo da disciplina de Química Analítica Clássica Experimental. Tal diálogo deu-se inicialmente através dos anseios do professor que, por meio de uma prosa com os discentes da turma, manifestou o desejo de criar processos de minimização dos resíduos gerados tanto em aulas experimentais quanto em pesquisas científicas. Uma alternativa seria precipitar metais potencialmente tóxicos que se encontram solúveis nos resíduos laboratoriais; este precipitado pode ser separado da solução por filtração, gerando assim um menor volume residual.

De acordo com o Manual de Gerenciamento de Resíduos Perigosos (MGRP) da Universidade Federal de Pelotas (UFPeI, 2017), os resíduos químicos se enquadram dentro de um subgrupo denominado “Grupo B”, o qual versa a respeito de resíduos que contenham substâncias químicas potencialmente nocivas à saúde pública e/ou ao meio ambiente com base em características como corrosividade, inflamabilidade, toxicidade e reatividade. O gerenciamento pertinente a esse grupo, ainda de acordo com o MGRP, segue as seguintes etapas: I) Minimização da geração; II) Manuseio; III) Segregação na origem; IV) Acondicionamento e identificação; V) Armazenamento; VI) Coleta e transporte externos; VII) Tratamento e VIII) Disposição final (UFPeI, 2017).

A primeira etapa consiste, basicamente, em utilizar técnicas de microescala, procedimentos de recuperação e tratamento interno e a substituição de substâncias/modificação de processos. Na etapa II discorre-se a respeito da utilização de equipamentos de proteção individual (EPI) e do conhecimento da Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos (FISPQ) de cada reagente anteriormente a qualquer trabalho. Durante a etapa III o documento discorre a respeito da segregação dos diferentes tipos de resíduos químicos dentro dos laboratórios, onde os resíduos químicos perigosos devem ser mantidos separados dos resíduos químicos não perigosos. Em ambos os casos recomenda-se a reutilização desses resíduos quando possível e, no caso dos resíduos químicos perigosos, a possibilidade de submetê-los a tratamentos químicos para minimização de sua periculosidade (UFPeI, 2017).

A etapa III classifica também os métodos adequados de classificação desses resíduos químicos durante o descarte, sendo estes (UFPeI, 2017): A) Solventes orgânicos não halogenados; B) Solventes orgânicos halogenados; C) Fenol; D) Peróxidos orgânicos; E) Aminas; F) Ácidos orgânicos; G) Bases orgânicas; H) Soluções aquosas contaminadas com solventes orgânicos; I) Outros compostos orgânicos (que não se enquadram nos anteriores); J) Soluções contendo cianetos; K) Soluções contendo iodo; L) Soluções contendo halogênios; M) Soluções contendo mercúrio; N) Soluções contendo prata; O) Soluções contendo cobre; P) Soluções aquosas com metais tóxicos; Q) Soluções aquosas sem metais tóxicos; R) Outros sais; S) Soluções contendo

APOIO

Sociedade Brasileira de
Ensino de Química





Educação Ambiental em Diálogo com
Ensino de Química na Terra do Basalto
44º EDEQ - 4º Profquisul
NOVA PRATA/RS

ácidos inorgânicos; T) Soluções contendo bases inorgânicas; U) Misturas; V) Outros.

A etapa IV contém diretrizes para a forma adequada de realização do acondicionamento e da rotulagem dos resíduos químicos gerados, conforme os métodos de classificação explicitados anteriormente. A etapa V consiste de orientações para o armazenamento interno (dentro dos laboratórios) e externo (área destinada para o abrigo de resíduos até a realização da etapa de coleta externa) dos resíduos químicos gerados. A etapa VI é composta por uma descrição detalhada a respeito de como deve ocorrer a coleta e o transporte externo destes resíduos químicos, realizadas via prestações de serviço por empresas especializadas. A etapa VII dispõe de orientações para o tratamento de determinados resíduos. Essa mesma etapa ainda orienta que, quando possível, o próprio laboratório gerador de tais resíduos químicos execute o tratamento prévio destes, possibilitando a redução no volume de resíduo que posteriormente será encaminhado para a empresa especializada. Por fim, a etapa VIII discorre a respeito da disposição final de resíduos líquidos e sólidos. Os resíduos químicos sólidos perigosos não-tratados devem ser encaminhados a um aterro industrial, enquanto os líquidos devem ter outro destino que não seja o encaminhamento a este tipo de aterro (UFPeI, 2017).

Dito isso, o presente trabalho visou estabelecer protocolos para o tratamento de resíduos químicos em laboratórios do Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos (CCQFA) na Universidade Federal de Pelotas e fomentar discussões sobre esses tratamentos.

DESCARTE DE RESÍDUOS

Conforme o Relatório de Gestão do Exercício (UFPeI, 2024) da universidade na qual o projeto Khazad-Dûm é desenvolvido, esta não possui condições específicas e adequadas para a realização dos processos exigidos no tratamento e disposição ambientalmente correta dos resíduos químicos (ou resíduos perigosos classe I). Não obstante, a geração de resíduos por parte dos diversos tipos de laboratórios dos centros de ciências químicas ocorre de forma constante.

Devido a essa falta de recursos/infraestrutura para realizar o manejo adequado, a universidade necessita da contratação de empresas privadas para a coleta, para o transporte e para o tratamento desses resíduos. Ainda, visto que a formação de resíduos é contínua, faz-se necessária a contratação de um serviço permanente para essa demanda. No entanto, os vínculos universitários com empresas privadas acabam gerando altos custos para a instituição de ensino. No ano de 2024, a Universidade Federal de Pelotas homologou um valor total de R\$286.350,00 com a contratação de serviços de coleta, transporte, tratamento e destinação final ambientalmente adequada de resíduos perigosos classe I (UFPeI, 2024).

APOIO

Sociedade Brasileira de
Ensino de Química





Educação Ambiental em Diálogo com
Ensino de Química na Terra do Basalto
44^º EDEQ - 4^º Profquisul
NOVA PRATA/RS

Em seu trabalho, Ashbrook e Reinhardt (1985) mencionam o aumento do custo relacionado ao manejo de resíduos perigosos na Universidade de Illinois. Não obstante, os autores discorrem que toda e qualquer instituição de ensino (ou instituição acadêmica) deveria pensar idealmente em um programa de gerenciamento de resíduos químicos. Conforme afirma Sassiotto (2005), um dos principais propósitos dos autores que versam a respeito do gerenciamento de resíduos químicos perigosos nas universidades é buscar meios de incluir a proteção ambiental em aulas experimentais. Pensando então, a partir da afirmação de Sassiotto (2005) anteriormente, buscou-se expandir o debate acerca do descarte residual proveniente das aulas de Química Analítica Clássica Experimental.

METAIS POTENCIALMENTE TÓXICOS

O conceito de metais potencialmente tóxicos pode se dar por algumas definições, como por exemplo a sua massa, que será igual ou maior a 3,5 e 7,0 g/cm³, números que variam de acordo com as publicações de diferentes autores. Metais potencialmente tóxicos também possuem um número atômico elevado. No entanto, é interessante ressaltar que o conceito de metal pesado varia de acordo com os autores (Lima; Merçon, 2011).

Diversos metais, como por exemplo o chumbo (Pb), a prata (Ag), o cobre (Cu), o cromo (Cr) e outros, possuem ampla utilização em aulas práticas/experimentais no ensino de Química. As aulas de Química Analítica Clássica comumente exibem reações de identificação de metais, formação de complexos, formação de precipitados etc., como parte de uma análise qualitativa. Isso pode ser evidenciado, por exemplo, no trabalho de Ribeiro, Ribeiro e Goulart (2017). No entanto, metais desse tipo são descartados juntamente com os resíduos líquidos, como é o caso dos resíduos denominados “Inorgânicos com metais tóxicos” (UFPeI, 2017).

METODOLOGIA

O projeto de pesquisa iniciou-se com um diálogo inicial, onde o professor formador (atual coordenador do projeto) realizou acordos com os licenciandos voluntários. A partir desse diálogo inicial, realizou-se uma revisão sistemática da literatura (RSL). Tal metodologia, descrita por Brizola e Fantin (2016) como a junção de ideias de autores diversos sobre determinado assunto ou tema. Essa junção se dará através de leituras e pesquisas realizadas pelo(a) pesquisador(a).

Inicialmente, antecedendo a realização RSL, o professor formador utilizou-se da plataforma Google Drive para disponibilizar aos discentes roteiros referentes às quatro primeiras aulas da disciplina (vale ressaltar que os roteiros disponibilizados pertenciam a práticas laboratoriais já realizadas anteriormente). Através desses roteiros os licenciandos puderam investigar quais metais

APOIO

**Sociedade Brasileira de
Ensino de Química**





Educação Ambiental em Diálogo com
Ensino de Química na Terra do Basalto
44º EDEQ - 4º Profquisul
NOVA PRATA/RS

potencialmente tóxicos eram utilizados na disciplina e, a partir deles, começar a pensar em metodologias para tornar esses metais insolúveis em meio aquoso (meio que geralmente estariam ao final das práticas).

A partir da identificação dos metais presentes nas aulas práticas (Ag, Pb, Cu, Sr, Ba, Fe e Pb), ocorreu a organização interna por parte dos discentes. A organização se deu da seguinte forma: **A)** Realização de um planejamento de ações do grupo a serem feitas para o alcance do objetivo principal; **B)** Busca por referências a respeito dos metais potencialmente tóxicos e suas definições; **C)** Realização da RSL.

Para a execução da RSL, utilizou-se da plataforma Excel (para uma melhor organização dos dados) e dos portais indexadores “Periódicos CAPES”, “Banco de Teses e Dissertações CAPES”, “SciELO” e “Google Acadêmico”. Adjacentemente, foram utilizados os seguintes grupos de buscadores: **i)** “descarte, resíduo, recuperação, química”; **ii)** “descarte” AND “resíduo” AND “química” AND “recuperação” (este com o operador booleano AND) e **iii)** “recuperação de chumbo”, “resíduo”, “precipitação”. Essa revisão se deu no dia 24 de maio de 2025. Para qualificar as obras encontradas nesses diversos portais, categorias foram dispostas em colunas, sendo estas: **I)** Codificação; **II)** Nome da Publicação; **III)** Resumo; **IV)** Objetivo; **V)** Link (para a obra no portal indexador); **VI)** Gênero do(a) autor(a) principal; **VII)** Autoria principal; **VIII)** Portal Indexador; **IX)** Obra; **X)** Buscadores e **XI)** Data.

Não obstante, foram pré-determinados alguns critérios de exclusão e inclusão. Como critérios de inclusão, tinha-se obras que versavam a respeito da recuperação de reagentes (não necessariamente metais) provenientes dos resíduos de práticas laboratoriais. Já os critérios de exclusão se davam por obras que não contemplassem a recuperação/reaproveitamento de materiais diversos provenientes de resíduos de práticas experimentais ou demais obras que tratassem única e exclusivamente de gerenciamento de resíduos.

O objetivo principal dessa RSL se deu de forma a mapear um grande número de obras que auxiliassem o projeto a realizar o descarte de metais tóxicos (principalmente) em forma sólida (através de compostos pouco solúveis) a partir dos resíduos laboratoriais. Optou-se pelo enfoque nas obras sobre recuperação através de métodos simples e práticos, como é o caso das reações de precipitação. Não obstante colunas adicionais foram acrescentadas, como a coluna de “gênero do(a) autor(a) principal”, pois constarão como dados para possíveis expansões dessa revisão.

A partir dessa revisão inicial, começou-se a classificar as obras (que inicialmente eram 51), das quais conforme os critérios de inclusão e exclusão previamente estipulados, selecionou-se 41. Após classificados, criou-se uma segunda planilha no Excel com as obras selecionadas. Essa planilha contou com um total de vinte colunas, onde cada coluna representou um reagente recuperado. Por exemplo, na coluna 1, constavam todos os artigos que tratavam



Educação Ambiental em Diálogo com
Ensino de Química na Terra do Basalto
44^º EDEQ - 4^º Profquisul
NOVA PRATA/RS

a respeito da recuperação da prata, enquanto na coluna 2, constavam todos os artigos que tratavam a respeito da recuperação do cromo etc. O Quadro 1 visa demonstrar a quantidade de obras encontradas relacionadas aos mais diversos métodos de recuperação de reagentes:

Quadro 1: Esquematização das obras encontradas

CLASSIFICAÇÃO	QUANTIDADE DE OBRAS
Recuperação de Prata	10 obras
Recuperação de Chumbo	2 obras
Recuperação de Níquel	1 obra
Recuperação de Cobre	3 obras
Recuperação de Cromo	4 obras
Recuperação de Platina	1 obra
Recuperação de Ouro	1 obra
Recuperação de Dicromato de Potássio	2 obras
Contempla vários elementos	2 obras
Recuperação de reagentes Orgânicos	3 obras
Recuperação de Alumínio	2 obras
Recuperação de Acetato de Uranila	1 obra
Recuperação de Ferro	1 obra
Recuperação de Manganês	1 obra
Recuperação de Índio	1 obra
Recuperação de Cobalto	1 obra
Recuperação de Fósforo	1 obra
Recuperação de Mercúrio	2 obras
Recuperação de Iodo	1 obra
Recuperação de Titânio	1 obra

Fonte: autores (2025)

Terminada a segunda categorização, realizou-se uma última delimitação das obras encontradas, onde criou-se um novo critério de inclusão e um novo

APOIO

Sociedade Brasileira de
Ensino de Química



critério de exclusão. Como novo critério de inclusão, selecionou-se apenas as obras que versavam a respeito da recuperação por reações de precipitação e, ao mesmo tempo, excluiu-se todas aquelas que propunham outros métodos, restando um total de 13 obras das quais: 3 tratavam a respeito da precipitação de cromo; 1 versava sobre precipitação de oxalatos; 1 sobre a precipitação do acetato de uranila; 1 sobre a precipitação de índio; 1 sobre a precipitação de bário; 4 sobre precipitação de prata; 2 sobre precipitação de mercúrio; 1 sobre precipitação de cobalto; 1 sobre precipitação de fósforo e 1 sobre a precipitação de chumbo. Vale ressaltar que algumas obras tratavam da recuperação de mais de um reagente por meio da precipitação, o que vale para qualquer uma das três categorizações realizadas.

Após realizado esse mapeamento inicial da RSL, os licenciandos do projeto obtiveram dados o suficiente para tratar grande parte dos resíduos do laboratório no qual participam. Com base nos diversos métodos apresentados pelas obras, escolheu-se o método da precipitação desses metais (presentes em forma de cátions no resíduo aquoso/líquido), justamente por este ser simples e de baixo custo em comparação com métodos instrumentais, por exemplo.

Uma opção viável seria a marcha analítica de cátions, a qual foi descrita inicialmente por Fresenius (1922), que dividiu os diferentes tipos de cátions metálicos em 5 grupos e cada conjunto de cátions apresenta uma reação de precipitação comum entre si (Ribeiro; Ribeiro e Goulart, 2017). O Quadro 2 apresenta os grupos de cátions 1, 2 e 3. Os grupos 4 e 5 não são o foco pois não possuem metais potencialmente tóxicos ao meio ambiente.

Grupos	Cátions	Reagentes principais
Grupo I	Ag^+ , Hg_2^{2+} , Pb^{2+}	HCl (aq)
Grupo II	Hg^{2+} , Bi^{3+} , Cu^{2+} , Cd^{2+} , Sn^{2+} , Sn^{4+} , As^{3+} , As^{5+} , Sb^{3+} , Sb^{5+}	$\text{C}_2\text{H}_5\text{NS}$ (aq) HNO_3 (aq) HCl (aq) NH_4OH (aq)
Grupo III	Fe^{+3} , Cr^{+3} , Al^{+3} , Fe^{+2} , Mn^{+2} , Zn^{+2} , Co^{+2} , Ni^{+2}	NH_4OH (aq) NH_4Cl (aq) $\text{C}_2\text{H}_5\text{NS}$ (aq)

Quadro 2: Esquematização de cátions, seus grupos e reagentes precipitantes



Educação Ambiental em Diálogo com
Ensino de Química na Terra do Basalto
44º EDEQ - 4º Profquisul
NOVA PRATA/RS

Fonte: autores (2025)

Com base nos grupos 1, 2 e 3, foram realizados três roteiros experimentais contendo a metodologia para a precipitação de cada grupo de cátions, a qual deve ser futuramente implementada nas aulas de Química Analítica Clássica Experimental da Universidade Federal de Pelotas.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Através dos roteiros previamente realizados, foram efetuadas as práticas de precipitação dos cátions dos grupos I, II e III ao longo das sextas-feiras, dia reservado para o desenvolvimento deste trabalho. Durante as práticas, foram tratados alguns resíduos do Laboratório de Ensino de Química da Universidade Federal de Pelotas, gerados através de práticas em projetos ou aulas experimentais. Ao longo da precipitação do grupo I, utilizou-se ácido clorídrico concentrado para precipitar os cloretos pouco solúveis provenientes dessa reação (ácido clorídrico e cátions do grupo I presentes no resíduo). O precipitado obtido ao fundo do resíduo aquoso foi então filtrado a vácuo com um kitassato, sendo o papel filtro armazenado em uma placa de petri dentro de um dessecador para posterior descarte em forma sólida. Em outro momento, durante o tratamento do grupo II com a tioacetamida e demais reagentes (vide Quadro 2), obteve-se novamente um precipitado, mas dessa vez com os sulfetos do grupo II, que passaram pelos mesmos processos de armazenamento, secagem e descarte dos cloretos do grupo I. Por último, realizou-se a precipitação dos cátions do grupo III, também com a tioacetamida e demais reagentes. Ao final, obteve-se um líquido incolor com um precipitado (sulfetos e hidróxidos do grupo III) marrom ao fundo, o qual foi filtrado e descartado de acordo com os precipitados anteriores.

Conforme as práticas realizadas, pode-se estimar os impactos das ações desse projeto, o qual ainda se encontra em processo de desenvolvimento. Entre os planos futuros para essa pesquisa, encontram-se os de utilizar equipamentos instrumentais para uma análise mais confiável quanto à presença de metais potencialmente tóxicos nos resíduos já tratados, pois os métodos utilizados não garantem que os metais potencialmente tóxicos foram devidamente retirados desses resíduos ou, pelo menos, reduzidos a uma quantidade que não seja nociva. Um equipamento a ser utilizado futuramente é o Espectrômetro de Absorção Atômica com Forno de Grafite, que permitirá uma análise a respeito da eficiência da marcha analítica perante a eliminação dos resíduos metálicos dos resíduos químicos laboratoriais. A confecção de roteiros para a análise dos resíduos também se mostra potente ao passo em que pode ser implementada na aula de diversos professores do centro de ciências químicas, englobando cada vez mais uma química sustentável e em consonância com o meio ambiente.

APOIO

Sociedade Brasileira de
Ensino de Química





Educação Ambiental em Diálogo com
Ensino de Química na Terra do Basalto
44º EDEQ - 4º Profquisul
NOVA PRATA/RS

CONCLUSÃO

Os resultados iniciais demonstraram que a proposta de pesquisa em torno do descarte de resíduos é potente no momento em que se leva em conta a quantidade de recurso que a universidade desembolsa anualmente para realizar o transporte e o descarte adequado dos resíduos laboratoriais de seus campi. Não pensando somente a partir do manejo de resíduos, o projeto possui potencial para instigar demais membros do campus a aderir tais práticas em seus laboratórios, sejam estes pesquisadores da graduação/pós ou até mesmo professores pesquisadores da instituição.

Com esta proposta de pesquisa, conclui-se que as instituições de ensino possuem um enorme potencial para práticas como essa, visto que uma vez que os docentes universitários e os estudantes de iniciação científica adotem métodos de lidar com o próprio resíduo gerado, pode-se trabalhar uma Educação Ambiental dentro dos cursos de Química.

Ainda, vale ressaltar que compreender a respeito do manejo de resíduos, do tratamento e do processo necessário para que os rejeitos laboratoriais tenham seu devido fim pode contribuir para a formação do docente em química ao passo em que esse tema permeia diversos setores (econômico, ambiental, científico, entre outros) interessantes à profissão. Por fim, consideraram-se alcançados os objetivos deste trabalho, visto que a metodologia de tratamento de resíduos químicos proposta possui as potencialidades explicitadas ao longo das discussões realizadas e, ainda, pode ser expandida/aprimorada futuramente.

REFERÊNCIAS

ASHBROOK, Peter C.; REINHARDT, Peter A. Hazardous wastes in academia. **Environmental science & technology**, v. 19, n. 12, p. 1150-1155, 1985. DOI: [10.1021/es00142a002](https://doi.org/10.1021/es00142a002).

BRIZOLA, Jairo; FANTIN, Nádia. Revisão da literatura e revisão sistemática da literatura. **Revista de Educação do Vale do Arinos-RELVA**, v. 3, n. 2, 2016. DOI: [10.30681/relva.v3i2.1738](https://doi.org/10.30681/relva.v3i2.1738).

FRESENIUS, Carl R. **Traité d'analyse chimique qualitative**. 17. ed. Paris: Masson et Cie, 1922.

LIMA, Verônica F.; MERÇON, Fábio. Metais pesados no ensino de química. **Química nova na escola**, v. 33, n. 4, p. 199-205, 2011. Disponível em: https://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc33_4/199-CCD-7510.pdf. Acesso em: 13 jul. 2025.

APOIO

Sociedade Brasileira de
Ensino de Química





Educação Ambiental em Diálogo com
Ensino de Química na Terra do Basalto
44º EDEQ - 4º Profquisul
NOVA PRATA/RS

RIBEIRO, Levy S.; RIBEIRO, Reyla R.; GOULART, Simone M. Identificação de cátions através da marcha analítica como proposta de prática de ensino. In: VIII Semana de Educação, Ciência e Tecnologia (SECITEC), 2017, Itumbiara.

Anais[...] Itumbiara: IFG, 2017. Disponível em:

<https://eventos.ifg.edu.br/secitecitumbiara/wp-content/uploads/sites/9/2018/03/22.-Identifica%C3%A7%C3%A3o-de-c%C3%A1tions-atrav%C3%A9s-da-marcha-anal%C3%ADtica.pdf>. Acesso em: 13 jul. 2025.

SASSIOTTO, Maria L. P. **Manejo de resíduos de laboratórios químicos em universidades – estudo de caso do Departamento de Química da UFSCar**. 2005. 151 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2005. Disponível em:

<https://livros01.livrosgratis.com.br/cp131501.pdf>. Acesso em: 13 jul. 2025.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS (UFPEL). Coordenação de Desenvolvimento Institucional Participativo. **Relatório de Gestão do Exercício de 2024**. Pelotas: UFPEL, 2024. Disponível em: <https://portal.ufpel.edu.br/wp-content/uploads/Relatorio-de-Gestao-2024-UFPeL.pdf>. Acesso em: 12 jul. 2025.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS (UFPEL). Núcleo de Planejamento Ambiental. **Manual de Gerenciamento de Resíduos Perigosos na UFPEL: Normas e Procedimentos Gerais**. Pelotas: UFPEL, 2017. Disponível em: <https://wp.ufpel.edu.br/npa/files/2018/04/MANUAL-GRP-vers%C3%A3o-final-para-o-site.pdf>. Acesso em: 4 ago. 2025.

APOIO

Sociedade Brasileira de
Ensino de Química

