

Eixo Temático ET 06-002 - Poluição Ambiental

**AVALIAÇÃO DOS RESÍDUOS QUÍMICOS DESCARTADOS NAS AULAS
PRÁTICAS DE QUÍMICA GERAL NO LABORATÓRIO
DO CAMPUS II DA ASCES-UNITA**Kelly Fanny de Paula Santana¹, Jaiseanne Grazielley da Silva²,
Mariana Ferreira Martins Cardoso³, Angela Maria Coêlho de Andrade⁴¹Acadêmica do 10º Período do curso de Engenharia Ambiental ASCES/UNITA/PE²Acadêmica do 8º Período do curso de Engenharia Ambiental - ASCES/UNITA/PE³Prof^a. Msc. em Engenharia Civil pela UFPE - ASCES/UNITA/PE⁴Prof^a. Dsc. em Produtos Naturais e Sintéticos Bioativos pela UFPB - ASCES/UNITA/PE**RESUMO**

Resíduos químicos são substâncias ou misturas de substâncias com grande potencial de causar danos a organismos vivos, estruturas ou ao meio ambiente. Os laboratórios de ensino, pesquisa e extensão da ASCES/UNITA, são responsáveis por uma fração de todo o total de resíduos químicos gerados e descartados, estes resíduos possuem periculosidade, exigindo atenção especial na forma de descarte. Objetivos: Analisar os protocolos das atividades práticas para identificar os tipos de substâncias químicas e os resíduos químicos gerados e descartados nos laboratórios de ensino do Campus II do Centro Universitário Tabosa de Almeida-ASCES/UNITA. Material e Métodos: A pesquisa foi realizada nos meses de fevereiro a setembro de 2019, com a coleta de dados e com a realização de análises dos mesmos. A coleta de dados se deu pelo método de levantamento da bibliografia e construção de dados. A metodologia consistiu em fazer um levantamento das substâncias químicas utilizadas nos protocolos das aulas práticas realizadas nos laboratórios de ensino do campus II, dos cursos de graduação da ASCES/UNITA, buscando-se o tipo de resíduo químico produzido e a forma de descarte desses produtos. Foram coletadas as informações do manejo e armazenamento dos resíduos químicos resultantes das aulas práticas, para então identificar o tipo e a destinação adequada destes resíduos. Resultados e Discussão: As atividades propostas na parte experimental das disciplinas dos cursos de graduação da ASCES/UNITA visam proporcionar ao discente a oportunidade para trabalhar com autonomia e segurança em um laboratório. Dentre as substâncias utilizadas nas atividades práticas têm-se as que representam risco à saúde e ao meio ambiente: $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Pb}(\text{NO}_2)_2$, SrCl_2 , FeSO_4 , ZnCl_2 , K_2CrO_4 e AgNO_3 , que são descartadas diretamente na pia na instituição, segundo instruções dos fabricantes podem ser descartadas na pia sob água corrente, depois da inativação. Os reagentes com Hg^{2+} , Pb^{2+} , Cd^{2+} , H_2S e benzeno, são altamente tóxicos e impactantes, devem ser evitados. São muitos os resíduos gerados nas aulas práticas, e a instituição ainda não dispõe de um plano de gerenciamento de resíduos, uma vez que todo resíduo químico deve ser segregado na unidade geradora. Conclusão: Instituições de ensino superior têm papel importante na disseminação das responsabilidades sócio-ambientais. A destinação dos resíduos químicos nos laboratórios de ensino da ASCES/UNITA é precária, resultando em ausência de procedimentos adequados no descarte, manuseio e disposição final.

Palavras-chave: Resíduos Químicos; Laboratórios; Impactos ambientais.**INTRODUÇÃO**

Consideram-se inúmeros os casos descritos na literatura de contaminação do ambiente: água, ar, solo, flora e fauna, referentes aos rejeitos descartados pelas pequenas e grandes

indústrias, sem o devido tratamento ou com armazenagem inadequada segundo Vaitsman e Vaitsman (2006). Existe uma tendência da sociedade em considerar como impactante ao meio ambiente apenas aquelas atividades que geram grandes quantidades de resíduos. Pequenos geradores, tais como instituições de ensino e laboratórios de pesquisa são consideradas pelos órgãos fiscalizadores como atividades não impactantes.

Atualmente, pensando em preservar a saúde e o meio ambiente devido aos impactos ambientais causados pelos resíduos químicos, estendeu-se a necessidade de gerenciamento também aos pequenos geradores, que apesar de gerar estes resíduos em pequena escala, eles possuem natureza física e química extremamente variada, tornando seu gerenciamento complexo, exigindo cuidados, manejo e critérios especiais, o que dificulta o uso de uma metodologia padrão para tratamento químico ou ainda uma disposição final.

O Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) tem publicado resoluções, dentre as quais a número 357 de 2005, que trata da classificação dos corpos de água, além de seus usos e padrões (BRASIL, 2005) e a de número 430 de 2011, que determina as condições para o lançamento de efluentes (BRASIL, 2011).

O gerenciamento incorreto dos resíduos leva a impactos significativos à saúde pública e ao ambiente, o que tona essencial a necessidade da prática de um manejo adequado como ferramenta de gestão. Este exercício possibilita a minimização dos efeitos negativos e maximização dos benefícios existentes, com finalidade da preservação do próprio empreendimento e o meio ambiente (DUARTE et al., 2013).

Na gestão integrada de resíduos são adotadas estratégias, diretrizes, metas e modos que orientam os gestores e os colaboradores envolvidos na solução da problemática dos resíduos gerados (BRASIL, 2010). Diversos benefícios são observados no procedimento da gestão integrada, como a redução da poluição do solo, água e ar; o prolongamento da vida útil dos aterros sanitários; a conscientização da preservação e conservação ambiental (BARROS, 2012).

Para implantação de um programa de gestão de resíduos, exige-se mudança de atitudes e, uma vez que os resultados só são alcançados a médio e longo prazo. Por desempenhar um importante papel na sociedade, as instituições de ensino superior, tem se preocupado com a geração dos seus resíduos, principalmente os resíduos químicos e segundo Imbroisi et al. (2006) iniciativas isoladas já eram realizadas em várias instituições no Brasil.

Os resíduos químicos são substâncias ou mistura de substâncias com potencial elevado de causar danos a organismos vivos, estruturas ou ao meio ambiente, podendo tornar-se perigoso por interação com outros materiais, o que impossibilita sua reutilização ou descarte sem o tratamento adequado (BRASIL, 2005a).

Os laboratórios de ensino pesquisa e extensão são responsáveis por uma fração de todo o total de resíduos químicos gerados e descartados inadequadamente, e estes resíduos possuem alto grau de periculosidade, exigindo atenção em especial (BARBOSA, 2009).

A ASCES/UNITA no Campus II conta com um total dezoito laboratórios para o ensino, a pesquisa e a extensão (PORTAL ASCES/UNITA, 2018). Destes doze laboratórios fazem uso de compostos químicos e produtos de diversas classes, entre eles estão: ácido sulfúrico (H_2SO_4), ácido clorídrico (HCl), etanol (C_2H_6O), ácido salicílico ($C_7H_6O_3$), ácido nítrico (HNO_3), cloreto de sódio (NaCl) e hidróxido de sódio (NaOH). Algumas destas substâncias são classificadas como perigosas, por apresentarem características como inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade estabelecidas pela NBR 10.004 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), gerando resíduos também considerados perigosos. Deste modo, é necessário o desenvolvimento de metodologias diferentes para o estudo desses resíduos, uma vez que apresentam composições e volume variados.

A ASCES/UNITA é uma instituição ética e responsável pela melhoria e proteção da qualidade do meio ambiente, sendo provedora e disseminadora de conhecimento, atuando de forma sustentável e tem se preocupado com gestão ambiental, propomos neste trabalho realizar um diagnóstico dos resíduos químicos gerados e descartados nas aulas práticas de Química Geral do Curso de Biomedicina, que com a reformulação do Curso, tornou-se Química e

Matemática para Biociência, além de um estudo dos meios viáveis para redução do volume, periculosidade e minimização dos impactos ambientais que estes resíduos podem causar.

OBJETIVOS

Analisar os protocolos das atividades práticas para identificar os tipos de resíduos químicos gerados e descartados nas aulas de Química Geral do Curso de Biomedicina no laboratório do Campus II do Centro Universitário Tabosa de Almeida-ASCES/UNITA.

METODOLOGIA

O estudo foi realizado no laboratório de química do Campus II da ASCES/UNITA que fazem uso de substâncias químicas em suas atividades práticas. A pesquisa foi realizada nos meses de fevereiro a abril de 2019, com a coleta de dados e com a realização de análises dos mesmos.

A coleta de dados se deu pelo método de levantamento da bibliografia e construção de dados. Esta metodologia consiste em fazer um levantamento de dados nos protocolos das aulas práticas realizadas no laboratório de ensino, buscando-se o tipo de resíduo químico produzido e a forma de descarte desses produtos das atividades práticas da aula de Química Geral do Curso de Graduação em Biomedicina da instituição.

Foi necessário, realizar um levantamento das informações do manejo e armazenamento dos resíduos químicos resultantes destas práticas, para então identificar as principais fontes afetadas com a destinação inadequada destes resíduos e os impactos causados por esta prática, bem como, apontar formas para o seu tratamento preliminar e destinação adequada.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As atividades propostas para a parte experimental da disciplina Química Geral da ASCES/UNITA visam proporcionar ao discente a oportunidade para trabalhar com autonomia e segurança em um laboratório. Procura-se, para isto, não apenas desenvolver a habilidade no manuseio de reagentes e aparelhagens, mas também criar condições para uma avaliação crítica dos experimentos realizados.

A disciplina de Química Geral, que faz parte do componente curricular do primeiro período, os alunos do Curso de Biomedicina têm o primeiro contato com o laboratório de química, onde são realizados por semestre cinco experimentos, sempre relacionados com a parte teórica da mesma.

Os laboratórios de ensino, pesquisa e extensão são responsáveis por uma fração de todo o total de resíduos químicos gerados e descartados inadequadamente, e estes resíduos possuem alto grau de periculosidade, exigindo atenção em especial (BARBOSA, 2009).

É muito importante que todas as pessoas que lidam num laboratório tenham uma noção bastante clara dos riscos existentes e de como diminuí-los. Nunca é demais repetir que o melhor combate aos acidentes é a sua prevenção. O descuido de uma única pessoa pode por em risco todos os demais no laboratório.

Na Tabela 1, estão escritas as aulas que ocorrem no semestre.

Tabela 1. Descrição das aulas práticas por semestre.

Nº da Aula	Título da Prática	Reagentes Utilizados
1ª Aula	Normas de Segurança, Vidraria e Equipamentos.	Corante alimentício
2ª Aula	Pesagem, Medidas de Temperatura e Manuseio com Recipientes Volumétricos	Cloreto de sódio, água destilada
3ª Aula	Técnicas de Filtração	Iodeto de potássio, nitrato de chumbo II e água destilada
4ª Aula	Preparação e Padronização de Soluções	Hidróxido de sódio, biftalato de potássio, fenolftaleína e água destilada
5ª Aula	Reações Químicas	Cromato de potássio, nitrato de chumbo II, Sulfato de ferro II, nitrato de prata, cloreto de potássio, cloreto de cálcio e água destilada

Segundo Silva, Soares e Afonso (2010), normalmente os resíduos gerados em aulas experimentais tem características diversas, entre as quais, odor forte, substâncias líquidas e sólidas formando fases, formação de substâncias coloridas entre outros.

Um aspecto que deve ser considerados em todo laboratório é o conhecimento por parte dos usuários sobre os efeitos das substâncias sobre o organismo, a forma correta de manuseio e do seu descarte.

Dentre as substâncias utilizadas nas aulas práticas, algumas não apresentam riscos à saúde do meio ambiente nem de quem faz seu manuseio, dentre elas temos: o corante alimentício e o cloreto de sódio (NaCl).

Das substâncias que representam risco à saúde e ao meio ambiente temos:

1. Iodeto de potássio (KI): Essa substância não é classificada como perigosa pela ONU. Quando em pó, em caso de vazamento pode causar irritação nas mucosas nasais. O produto não é inflamável, combustível, ou explosivo e tem baixa toxicidade oral e dérmica. A inalação do produto é mais preocupante que outros meios, é pouco absorvido pela pele, não ocasionando problemas no contato, o qual mesmo assim deve ser evitado (SIGMA-ALDRICH, 2010).
2. Nitrato de chumbo II ($Pb(NO_2)_2$): O chumbo e seus compostos, pode penetrar no corpo por inalação de partículas do ar, por via respiratória superior, por ingestão e pela pele (compostos inorgânicos praticamente não têm esta penetração). Quando o chumbo é ingerido, a parte não absorvida é eliminada pelas fezes, se a porção por grande é absorvido é eliminado pela bÍlis. São necessárias grandes quantidades para causar intoxicação e um grande período é necessário, para que os sintomas apareçam. Tem ação cumulativa. O chumbo produz uma fragilidade das células vermelhas do sangue, e devido a isso estas células são destruídas mais rapidamente do que o normal, produzindo uma suave anemia. O chumbo metálico é menos tóxico que o carbonato, monóxido e sulfeto de chumbo. Pode reagir violentamente com materiais oxidantes (ANIDROL, 2014).
3. Hidróxido de sódio (NaOH): Esta substância, tanto no estado sólido como em solução, tem uma ação corrosiva marcante sobre todos os tecidos do corpo. Esta ação corrosiva pode causar queimaduras e ulcerações profundas (LABSYNTH, 2011). Contatos prolongados com soluções diluídas têm efeito destrutivo sobre os tecidos. A sua ingestão em solução ou em forma sólida causa danos graves às mucosas e a outros tecidos com os quais o produto esteja em contato, podendo até perfurá-los. A inalação de poeira ou névoa concentrada pode lesar as vias respiratórias superiores e os tecidos dos pulmões. Dependendo da

- severidade da exposição, os efeitos podem variar desde pequena irritação até graves pneumonias. Pode causar, também, dermatite irritante.
4. Biftalato de potássio ($C_8H_5KO_4$): Esta substância não é classificada como perigosa de acordo com a legislação ABNT NBR 14725-2 (LABSYNTH, 2017). Quando em pó, em caso de vazamento pode causar irritação nas mucosas nasais. Produto não é perigoso, inflamável, combustível, ou explosivo e tem baixa toxicidade oral e dérmica. É pobremente absorvido pela pele, não ocasionando problemas no contato, o qual mesmo assim deve ser evitado (ANIDROL, 2015).
 5. Fenoltaleína ($C_{20}H_{14}O_4$): Esta substância não é classificada como perigosa de acordo com a legislação ABNT NBR 14725-2. Na ingestão em grandes quantidades pode causar náuseas, vômitos, sintomas gastrointestinais, febre, perturbações do SNC (LABSYNTH, 2017). É uma substância estável sob as condições recomendadas de armazenamento. Reage com metais alcalinos com liberação de hidrogênio (inflamável) e é facilmente oxidado por oxidantes fortes como dicromatos e permanganatos com riscos de chama e ignição. Deve-se evitar sua exposição ao calor, chamas, faíscas e ser aquecimento. É incompatíveis com ácidos, agentes oxidantes, dicromatos, permanganatos e metais alcalinos. Apresenta produtos perigosos da decomposição como os óxidos de carbono (monóxido e dióxido) e vapor de água.
 6. Cromato de potássio (K_2CrO_4): É uma substância tóxica e perigosa para o ambiente. Pode causar sensibilização em contacto com a pele, irritação para os olhos, nas vias respiratórias e pele. Pode causar alterações genéticas hereditárias. Muito tóxico para os organismos aquáticos, podendo causar efeitos nefastos em longo prazo no ambiente aquático (SIGMA-ALDRICH, 2010).
 7. Sulfato de ferro II heptahidratado ($FeSO_4 \cdot 7H_2O$): Substância de toxicidade aguda oral, causa irritação cutânea e ocular. Evitar exposição a agentes oxidantes fortes (SIGMA-ALDRICH, 2011).
 8. Nitrato de prata ($AgNO_3$): É uma substância oxidante. Provoca queimaduras, muito tóxico para organismos aquáticos. Produto não combustível pode agravar um incêndio, comburente. Em caso de derramamento, absorver em estado seco, recolher o resíduo para limpeza posterior (LABSYNTH, 2011). Esta substância ao ser ingerida ou inalada pode causar irritação, tosse, vertigem, inconsciência, diarreia, espasmos gástricos, vômitos, morte.
 9. Cloreto de potássio (KCl): Esta substância não é classificada como perigosa de acordo com a legislação ABNT NBR 14725-2. Doses acidentais pela boca, podem causar distúrbios gastrointestinais. O produto deve ser manipulado em local com boa ventilação natural ou mecânica, de forma a manter a concentração de vapores/poeiras inferior ao limite de tolerância (LABSYNTH, 2017).
 10. Cloreto de cálcio ($CaCl_2$): A inalação desta substância poderá causar irritação nas vias respiratórias, causando tosse e espirros, se a exposição for prolongada causa queimação, dores e inflamação nas vias respiratórias. O contato com o pó causa irritação nos olhos e pálpebras. O Contato prolongado com a pele pode causar irritações e até queimaduras. Em caso de ingestão pode causar distúrbios gastrintestinais, náuseas e queimação (TIOSETEC, 2010).

Segundo Todo resíduo químico deve ser segregado na unidade geradora no momento em que for gerado; Primeiramente, devem ser separadas as substâncias químicas que são utilizadas nas atividades realizadas nos laboratórios, daquelas que não são utilizadas, e serem armazenadas separadamente. Exemplo: substâncias em uso e em estoque.

A inativação dos reagentes como o seu descarte devem seguir o procedimento segundo a Tabela 2:

Tabela 2. Reagentes, inativação e descarte.

Substância	Inativação	Descarte
KI, FeSO₄·7H₂O, KCl e CaCl₂	Diluídos em água e ajustar o pH entre 6 e 8.	Na pia sob água corrente.
Pb(NO₂)₂	Adicionar, sob agitação, uma solução 0,1% de metassilicato de sódio. Ajustar o pH em 7,0 com ácido sulfúrico 2,0 mol/L. Deixar a solução em repouso por uma noite. Filtrar o precipitado ou evaporar a solução na capela. Guardar o material sólido em recipiente de plástico. Verificar se sobraram íons chumbo no sobrenadante. Repetir o procedimento até não apresentar mais precipitação.	A fase líquida na pia sob água corrente.
NaOH	Neutralizar com um ácido fraco ou diluído. (por exemplo, ácido acético, Acertar o pH entre 6,0 e 8,0	Na pia sob água corrente.
C₈H₅KO₄ e C₂₀H₁₄O₄	Diluídos em água.	Na pia sob água corrente.
K₂CrO₄	Podem ser reduzidos por hipossulfito de sódio. O excesso de hipossulfito deve ser destruído com peróxido de hidrogênio, depois diluir em água.	Na pia sob água corrente.
AgNO₃	Identificar, precipitar (como sais insolúveis), filtrar e recolher o sólido em recipientes separados. A precipitação poderá ser realizada com soda cáustica (NaOH + Na ₂ CO ₃) em excesso. Neutralizar o sobrenadante, verificar eficiência da precipitação.	Na pia sob água corrente.

Fonte: Lassali et al. (2019).

Compostos da classe D (resíduos comuns e recicláveis) podem ser descartados como resíduo comum e/ou na rede de esgoto, com a devida diluição (MACHADO; SALVADOR, 2005).

São muitos os resíduos gerados nas aulas práticas, e a instituição ainda não dispõe de um plano de gerenciamento de resíduo. Os resíduos químicos líquidos gerados durante as aulas práticas são normalmente descartados nas pias, os resíduos químicos sólidos são descartados em lixeira, com a denominação lixo químicos.

Segundos os técnicos do setor, nunca houve acidentes na manipulação de resíduos, e não há estudos de disposição dos resíduos no laboratório. A única orientação recebida em relação aos resíduos é sobre a separação em resíduos comuns e químicos, de acordo com as lixeiras distribuídas no laboratório, e o resíduo químico é levado para as bombonas de resíduos perigosos que são coletados pela Stericycle, empresa contratada para coletar os resíduos químicos e infectantes.

CONCLUSÕES

A preocupação da comunidade científica pelos resíduos gerados em laboratórios de ensino, pesquisa ou extensão dos centros universitários tem aumentado nos últimos anos. As instituições de ensino superior têm um papel importante na formação técnica de profissionais como também na disseminação das responsabilidades sócio-ambientais.

As informações sobre a destinação dos resíduos de laboratório, especialmente aqueles classificados como perigosos, no laboratório de ensino pesquisa e extensão do Campus II da ASCES/UNITA são precárias, resultando em ausência de procedimentos adequados no descarte, manuseio e disposição inadequada dos mesmos.

REFERÊNCIAS

- ANIDROL. **Biftalato de Potássio**. Ficha de dados de segurança. 2015. Disponível em: <<http://www.anidrol.com.br/fispq/Biftalato%20De%20Potassio%20-%20COD%20%20A%20-%202083.pdf>>. Acesso em: 12 maio 2019.
- ANIDROL. **Nitrato de Chumbo II PA**. Ficha de dados de segurança. 2014. Disponível em: <<http://www.anidrol.com.br/fispq/NITRATO%20DE%20CHUMBO%20A%20-%201838.pdf>>. Acesso em: 12 maio 2019.
- BARBOSA, V.C. **Auditoria de prevenção e gerenciamento de resíduos químicos em laboratórios de análise de água**. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) – Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC), 2009.
- BARROS, R.T.V. **Elementos de resíduos sólidos**. Belo Horizonte: Tessitura, 2012.
- BRASIL. **Resolução CONAMA nº 430, de 13 de maio de 2011**. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de Março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 16 maio 2011, n. 92, p. 89.
- BRASIL. **Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 18 mar., n. 053, p. 58-63, 2005.
- DUARTE, A.; AZEVEDO, M.; SILVA, R.; SANTOS, R.; TEIXEIRA, T. Programa para minimização de impactos ambientais implantados em usinas hidrelétricas brasileiras. **Eco Debate Cidadania e Meio Ambiente**, 2013.
- FERREIRA, A.C.S. **Contabilidade Ambiental**. São Paulo: Atlas, 2003.
- IMBROISI, D.; GUARITÁ-SANTOS, A.J.M.; BARBOSA, S.S.; SHINTAKU, S.F.; MONTEIRO, H.J.; PONCE, G.E.; FURTADO, J.G.; TINOCO, C.J.; MELLO, D.C.; MACHADO, P.F.L. Gestão de resíduos químicos em universidades: universidade de Brasília em foco. **Química Nova**, v. 29, n. 2, p. 404-409, 2006.
- LABSYNTH. **Hidróxido de Sódio**. Ficha de dados de segurança. 2011. Disponível em: <<http://www.hcrp.fmrp.usp.br/sitehc/fispq/Hidroxido%20de%20S%C3%B3dio.pdf>>. Acesso em: 12 maio 2019.
- LABSYNTH. **Biftalato de Potássio**. Ficha de dados de segurança. 2017. Disponível em: <<http://downloads.labsynth.com.br/FISPQ/rv2012/FISPQ-20Biftalato%20de%20Potassio.pdf>>. Acesso em: 12 maio 2019.
- LABSYNTH. **Nitrato de Prata**. Ficha de dados de segurança. 2011. Disponível em: <<http://www.hcrp.fmrp.usp.br/sitehc/fispq/Nitrato%20de%20Prata.pdf>>. Acesso em: 12 maio 2019.
- LABSYNTH. **Cloreto de Potássio**. Ficha de dados de segurança. 2017. Disponível em: <<http://downloads.labsynth.com.br/FISPQ/rv2012/FISPQ-%20Cloreto%20de%20Potassio.pdf>>. Acesso em: 12 maio 2019.
- LASSALI, T.A.F.; DINIZ, R.B.; CÁRNIO, E.C.; BONATO, P.S.; LARSON, R.E.; GIOVANI, W.F. **Gerenciamento de resíduos químicos normas e procedimentos gerais**. 2019. Disponível em: <https://www.sorocaba.unesp.br/Home/CIPA/normas_gerenciamento.pdf>. Acesso em: 12 maio 2019.

MACHADO, A.M.R.; SALVADOR, N.N.B. **Normas de Procedimentos para segregação, identificação, acondicionamento e coleta de resíduos químicos**. Universidade Federal de São Carlos. Coordenadoria Especial do Meio Ambiente – Unidade de Gestão de Resíduos, 2005.

SIGMA-ALDRICH. **Cromato de potássio**. Ficha de dados de segurança. 2010. Disponível em: <<http://sites.ffclrp.usp.br/cipa/fispq/Cromato%20de%20potassio.pdf>>. Acesso em: 12 maio 2019.

SIGMA-ALDRICH. **Sulfato de ferro II heptahidratado**. Ficha de dados de segurança. 2011. Disponível em: <<http://sites.ffclrp.usp.br/cipa/fispq/Cromato%20de%20potassio.pdf>>. Acesso em: 12 maio 2019.

SIGMA-ALDRICH. **Iodeto de potássio ACS**. Ficha de dados de segurança. 2010. Disponível em: <<http://sites.ffclrp.usp.br/cipa/fispq/Iodeto%20de%20potassio.pdf>>. Acesso em: 12 maio 2019.

SILVA, A.F.; SOARES, T.R.S.; AFONSO, J.C. Gestão de Resíduos de Laboratório: Uma Abordagem para o Ensino Médio. **Química Nova na Escola**, v. 32, n. 1, p. 37-42, 2010.

TIOSERTEC. **Cloreto de Potássio**. Ficha de dados de segurança. 2010. Disponível em: <<http://www.hcrp.fmrp.usp.br/sitehc/fispq/Cloreto%20de%20C%C3%A1lcio.pdf>>. Acesso em: 12 maio 2019.

VAITSMAN, E.P.; VAITSMAN, D.S. **Química & meio ambiente: ensino contextualizado**. Rio de Janeiro: Interciência, p. 67-69, 2006.