

# XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS  
21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

## **TRATAMENTO DOS RESÍDUOS QUÍMICOS GERADOS NOS LABORATÓRIOS DE ALIMENTOS DO IFSULDEMINAS – *Campus Machado***

**Júlia da Silva Dias<sup>(1)</sup>; Julie Lucas Cunha<sup>(2)</sup>; Vinícius Ferraz Nascimento<sup>(3)</sup>; Paulize Honorato Ramos<sup>(4)</sup>; Kellen Cristina Masaro Carvalho<sup>(5)</sup>**

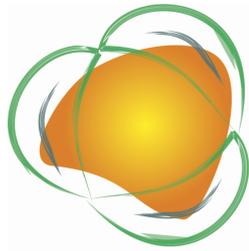
(1) Estudante; Departamento de Ensino; Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – *Campus Machado*; Machado, MG; julia15dias@gmail.com; (2) Estudante; Departamento de Ensino; Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – *Campus Machado*; Machado, MG; juliel.cunha@gmail.com; (3) Estudante; Departamento de Ensino; Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – *Campus Machado*; Machado, MG; vinicius.eng.agro@bol.com.br@gmail.com; (4) Professora; Departamento de Ensino; Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – *Campus Machado*; Machado, MG; paulize.ramos@ifsuldeminas.edu.br; (5) Professora; Departamento de Ensino; Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – *Campus Machado*; Machado, MG; kellen.carvalho@ifsuldeminas.edu.br.

**Eixo temático:** Educação Ambiental

**RESUMO** - Estabelecer uma consciência ambiental sobre a importância do tratamento de resíduos gerados é um fator de grande importância para todos os envolvidos nesse processo. Este projeto teve como uma de suas metas o tratamento dos resíduos gerados nos Laboratórios de Alimentos do IFSULDEMINAS – *Campus Machado*. Os frascos contendo os ácidos (acético, nítrico, sulfúrico e bórico), base (hidróxido de bário) e fibras foram coletados e tratados no Laboratório de Química do IFSULDEMINAS – *Campus Machado*. Os ácidos concentrados foram neutralizados com hidróxido de potássio concentrado até o pH ficar entre 6 e 8. Para o tratamento do hidróxido de bário foi utilizado para cada 100 mL de resíduo a adição de 100 mL de sulfato de potássio 10%. O sólido gerado na precipitação foi tratado como lixo normal e o sobrenadante foi neutralizado com solução ácida até o pH ficar entre 6 e 8. Os resíduos de fibras eram compostos pelos ácidos acético, tricloroacético, ácido nítrico e restos de alimentos. Os resíduos de alimentos foram tratados como lixo normal e os ácidos foram neutralizados até o pH ficar entre 6 e 8. Todos os resíduos depois de tratados foram descartados lentamente em água corrente. Com base nos resíduos gerados, identificados e tratados evidenciou-se que as características desses resíduos permitem a implementação de métodos de tratamentos para descartes apropriados que visam à preservação ambiental.

**Palavras-chave:** tratamento. resíduos químicos. preservação ambiental.

**Abstract** – Establish an environmental awareness about the importance of treatment of waste generated is a major factor for all involved in this process. The objective this project was the treatment of waste generated in the Food Laboratories



# XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS  
21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

the IFSULDEMINAS - Campus Machado. Vials containing acids (acetic, nitric, sulfuric and boric), hydroxide (barium hydroxide) and fibers were collected and treated at the Chemical Laboratory of IFSULDEMINAS - Campus Machado. The concentrated acids are neutralized with concentrated potassium hydroxide until the pH was between 6 and 8. For the treatment of barium hydroxide was used for each 100 mL of residue was added 100 ml of 10% potassium sulphate. The solid generated in precipitation was treated as household waste and the supernatant was neutralized with acid solution until the pH was between 6 and 8. The fiber residues were composed of acids acetic, trichloroacetic, nitric and food scraps. Food waste were treated as normal waste and acids were neutralized until the pH was between 6 and 8. All waste after treatment were discarded slowly under running water. Based on waste generated, identified and treated it showed that the characteristics of these residues allow the implementation of methods of treatments for appropriate disposal aimed at environmental preservation.

**Keywords:** treatment. chemical waste. environmental preservation

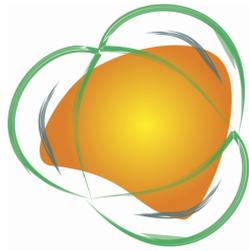
## Introdução

Com o crescimento das instituições de ensino no país e o desenvolvimento de novas pesquisas, cresce o volume de resíduos gerados nos laboratórios de ensino. Nos últimos anos, a conscientização a respeito da necessidade de um tratamento ou de uma adequada disposição final de qualquer tipo de resíduo, vem crescendo a nível mundial.

A adoção de estratégias que visam à preservação ambiental é crescente em todos os setores, quer seja nas indústrias, casas, escolas ou comércios. Uma das principais preocupações na questão da geração de resíduos sólidos, líquidos ou gasosos é que, de uma maneira ou outra, seu destino final é atmosfera, solos e/ou corpos d'água (Tavares e Bandassolli, 2005).

As indústrias são as principais geradoras de resíduos químicos, porém essa atividade não é exclusiva da mesma. Os laboratórios de ensino das universidades, institutos federais e centros de pesquisa contribuem parcialmente com o volume de resíduo gerado no país. Com o avanço das tecnologias e a legislação mais restritiva, as indústrias vêm a cada dia trocando seus processos tradicionais por tecnologias limpas e sempre que possível, recuperam os resíduos gerados tornando-os úteis novamente. O desempenho ambiental dos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia avaliados por Borges et al. (2013) apontou uma situação de baixa preocupação com o meio ambiente, concluindo que a questão ambiental ainda é deixada de lado para parte dos IF brasileiros. Os Institutos Federais, como instituições responsáveis pela formação de seus estudantes, também devem estar preocupados com este problema (Amaral et al.; 2001).

As instituições de ensino que não gerenciam seus resíduos estão perpetuando em seus alunos, funcionários e professores a prática errada de descartar seus resíduos sem tratamento ou disposição adequados. Os alunos, cidadãos e futuros profissionais, por este exemplo, poderão vir a descartar os



# XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS  
21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

resíduos da empresa onde trabalham incorretamente ou a jogar seu lixo domiciliar nas ruas, nos rios, nas baías, nas encostas (Pacheco et al.; 2013).

A busca por tratamento dos resíduos químicos gerados em instituições de ensino e pesquisa no Brasil vem sendo discutida em grande parte das universidades e centros de pesquisa. Mesmo com a falta de um órgão fiscalizador, parte dos resíduos gerados nas instituições de ensino e pesquisa é tratada ou descartada em destinos adequados. O gerenciamento e o tratamento de resíduos químicos vêm ocupando cada dia mais espaço no meio acadêmico brasileiro, motivados também pelo importante papel que as instituições de ensino e pesquisa exercem na formação de recursos humanos acostumados às práticas de gestão ambiental.

A motivação para tratar os resíduos gerados no Instituto Federal do Sul de Minas – *Campus* Machado surgiu uma vez que esses resíduos vêm sendo coletados e acumulados em frascos de reagentes. Atualmente no campus a estratégia adotada é armazenar os resíduos para posterior incineração ou aterramento controlado. Os benefícios obtidos com a minimização da geração de resíduos incluem a racionalização dos procedimentos, visando ao menor consumo de reagentes e ao decréscimo dos custos com tratamento e disposição final (Mistura et al.; 2010).

Dentro deste contexto, um dos principais objetivos deste trabalho foi tratar os resíduos gerados nos laboratórios de alimentos do IFSULDEMINAS – *Campus* Machado.

## **Material e Métodos**

Os resíduos gerados nos laboratórios de alimentos seguem um padrão para o descarte. Todas as informações a respeito dos resíduos como suas quantidades, laboratórios nos quais foram produzidos e seus responsáveis, são lançadas numa planilha, a qual alimentará um banco de dados.

Os procedimentos adotados para o tratamento foram:

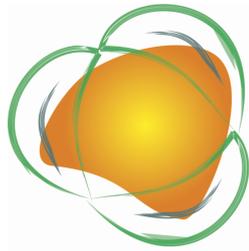
### **1) Inventário de Resíduos Gerados**

Verificou-se os tipos de resíduos e as quantidades em que os mesmos foram gerados incluindo os resíduos **ativo** (gerado continuamente fruto das atividades rotineiras dentro da unidade geradora), e o **passivo**, que compreende todo aquele resíduo estocado, via de regra não-caracterizado, aguardando destinação final (o passivo inclui desde restos reacionais, passando por resíduos sólidos, até frascos de reagentes ainda lacrados, mas sem rótulos) (Jardim, 1998).

### **2) Rotulagem e acondicionamento dos resíduos**

Na primeira fase do projeto foram recolhidos frascos vazios de reagentes. Os mesmos foram lavados, secos e rotulados, contendo informações que permitiram identificar a composição do resíduo presente e do responsável. Os frascos com os resíduos foram recolhidos e encaminhados para o tratamento.

### **3) Tratamento**



# XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS  
21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

Os principais resíduos gerados nos laboratórios de alimentos foram os ácidos (acético, nítrico, sulfúrico e bórico), base (hidróxido de bário) e fibras. Os resíduos foram tratados no laboratório de química do IFSULDEMINAS – *Campus Machado* utilizando as seguintes metodologias:

## **A) Tratamentos dos ácidos concentrados (acético e sulfúrico)**

Os ácidos foram neutralizados com hidróxido de potássio concentrado sob agitação constante. Para garantir que o pH da solução resultante permanecesse entre 6 e 8 foi utilizado papel indicador. Após a neutralização, a solução foi descartada lentamente em água corrente.

## **B) Tratamento do hidróxido de bário**

Inicialmente preparou-se uma solução de sulfato de potássio 10%. Para cada 100 mL de resíduo foram adicionados 100 mL de sulfato de potássio 10%. A solução permaneceu em repouso por uma semana e após esse período foi filtrada. Realizou-se um teste para verificar se a precipitação estava completa adicionando algumas gotas de sulfato de potássio 10% no sobrenadante. O sólido foi tratado como lixo normal e o sobrenadante foi neutralizado com solução ácida. Utilizou-se papel indicador para garantir que o pH da solução sobrenadante permanecesse entre 6 e 8. Após a neutralização, a solução foi descartada lentamente em água corrente.

## **C) Tratamento dos resíduos utilizados na determinação de fibras**

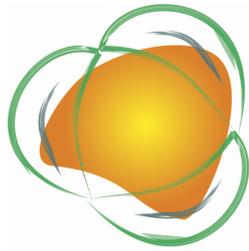
Os resíduos contidos na determinação de fibras eram ácido acético, tricloroacético, ácido nítrico e restos de alimentos. O procedimento adotado para o tratamento foi o mesmo utilizado para os ácidos concentrados. Os resíduos de alimentos foram tratados como lixo normal. Os resíduos foram neutralizados com hidróxido de potássio concentrado sob agitação constante e para garantir que o pH da solução resultante permanecesse entre 6 e 8 utilizou-se papel indicador. Após a neutralização, a solução foi descartada lentamente em água corrente.

## **Resultados e Discussão**

Em agosto de 2015 iniciou-se o projeto de gerenciamento de resíduos nos Laboratórios de Alimentos do IFSULDEMINAS – *Campus Machado*. Os laboratórios são utilizados para aulas práticas e projetos de pesquisa que geram resíduos biológicos e/ou químicos, além de vidrarias quebradas.

Com o início do projeto de gerenciamento, os alunos e técnicos passaram a assumir novas condutas dentro dos laboratórios e a partir da distribuição de frascos rotulados, o descarte passou a ser feito de forma correta. Todo material descartado foi identificado para facilitar o trabalho da equipe que o recolhe dos laboratórios.

Desde o início do projeto em agosto de 2015 até o mês de março de 2016, foram recolhidos 20 frascos (com aproximadamente 1L cada frasco) de resíduos ativos e passivos. A maioria dos resíduos gerados nos Laboratórios de Alimentos são soluções ácidas, soluções básicas, soluções alcoólicas e resíduos de determinação de fibras e gorduras.



# XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS  
21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

Os principais resíduos ácidos descartados foram ácido sulfúrico, ácido nítrico, ácido tricloroacético, ácido acético e ácido bórico. As soluções ácidas inicialmente apresentaram pH aproximadamente igual a 1,0. Como as soluções continham apenas ácido, foi feita a neutralização com hidróxido de potássio até o pH permanecer entre 6 e 8, segundo regulamenta a resolução do Conama nº 357 que 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 (CONAMA, 2005).

O resíduo básico gerado foi o hidróxido de bário, que foi precipitado com solução de sulfato de potássio 10%. O precipitado foi filtrado e neutralizou-se o sobrenadante. O sulfato de bário pode ser tratado como lixo normal quando gerado em pequenas quantidades, segundo normas de gerenciamento e tratamento de resíduos químicos (UNESP, 2002).

Para determinação de fibra alimentar são utilizados os ácidos acético, nítrico e tricloroacético. Os resíduos gerados nessa determinação são os ácidos e as sobras de alimentos que são consideradas lixo comum. Para o descarte dos ácidos foi necessário inicialmente a sua neutralização para garantir que o pH do meio ficasse de acordo com as normas estabelecidas por órgãos ambientais.

Foram tratados entre os resíduos ácidos, básicos e de fibras, 7 litros de resíduos passivos e/ou ativos. Os demais resíduos coletados estão sendo estudados para verificar sua composição e melhor forma de tratamento. Anterior ao projeto, os frascos contendo os resíduos eram acondicionados no almoxarifado junto a outros reagentes. Muitos dos frascos recebidos não continham rótulos de identificação, o que dificulta o processo de tratamento.

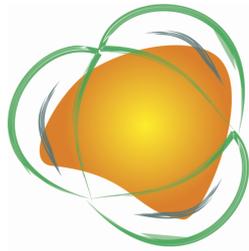
Os frascos utilizados para o armazenamento dos resíduos foram reutilizados. A reutilização dos frascos é uma forma de estimular o reaproveitamento do resíduo inevitavelmente gerado e uma boa alternativa para a redução do descarte, podendo ser realizado através da reciclagem, recuperação ou reutilização (SOBRINHO et al., 2014).

O projeto visou e visa conscientizar alunos e funcionários para os riscos do descarte inadequado dos resíduos químicos no meio ambiente. O gerenciamento e tratamento de resíduos químicos vêm ganhando espaço nas comunidades acadêmicas, que por tratarem de instituições de ensino, exercem um papel importante na formação dos cidadãos acostumados às práticas de gestão ambiental.

## **Conclusões**

O projeto que está sendo desenvolvido no IFSULDEMINAS - Campus Machado, mesmo estando em fase de implantação apresentou resultados promissores como o descarte adequado dos resíduos gerados, reaproveitamento de frascos, bem como a conscientização ambiental.

Com a implantação do programa surge a oportunidade para que alunos, técnicos e professores desenvolvam uma consciência ambiental e ética com relação ao uso e descarte de produtos visando à preservação ambiental.



# XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS  
21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

Os resíduos gerados nos laboratórios de alimentos mostraram-se passíveis de tratamento no Laboratório de Química do IFSULDEMINAS – *Campus* Machado. Os resultados alcançados mostraram que é viável a implantação de um programa de gerenciamento, tratamento e descarte adequado dos resíduos gerados no campus.

## **Agradecimento(s):**

Agradecemos ao CNPq e IFSULDEMINAS pelo apoio com a concessão das bolsas.

## **Referências Bibliográficas**

AMARAL, S.T.; MACHADO, P.F.L.; PERALBA, M.C.R.; CAMARA, M.R.; SANTOS, T.; BERLIZE, A.L.; FALCÃO, H.L.; MARTINELLI, M.; GONÇALVES, R.S.; OLIVEIRA, E.R.; BORGES, A. F.; REZENDE, J. L. P.; BORGES, L. A. C.; BORÉM, R. A. T.; MACEDO, R. L. G.; BORGES, M. A. C. S. Análise da gestão ambiental nos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia. **Cerne**, v. 19, n. 2, p. 177-184, 2013.

BRASIL, J.L.; ARAÚJO, A.; BORGES, A.C.A. 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. **Química Nova**, v. 24, n. 3, p. 419-423, **2001**.

JARDIM, W.F. Gerenciamento de resíduos químicos em laboratórios de ensino e pesquisa. **Química Nova**, v. 21, n. 5, p.671-673, São Paulo, 1998.

MISTURA, C.M.; VANIEL, A.P.H.; LINCK, M.R. Gerenciamento de resíduos dos laboratórios de ensino de química da universidade de Passo Fundo, RS. **CIATEC – UFF**, v.2, n. 1 , p. 54-64, 2010

RESOLUÇÃO CONAMA – nº 357. 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.2005.

SOBRINHO, I. S. B.; LIMA, A. P. A.; JÚNIOR, V. A.A. Gerenciamento dos resíduos sólidos e líquidos em laboratórios acadêmicos do instituto multidisciplinar em saúde, *campus* Anísio Teixeira da universidade federal da Bahia. In: XI Congresso Nacional de Meio Ambiente de Poços de Caldas, 2014, Poços de Caldas. **Anais...** Poços de Caldas. Congresso Nacional de Meio Ambiente de Poços de Caldas.v. 6, n., 2014. Disponível em: <<http://meioambientepocos.com.br/portal/anais/2014/index.php>> Acesso em: 08 de maio de 2014.

TAVARES, G.A.; BENDASSOLLI, J.A. Implantação de um programa de gerenciamento de resíduos químicos e águas servidas nos laboratórios de ensino e pesquisa no *cena*/USP. **Química Nova**, v.28, n. 4, p. 732-738, **2005**.

UNESP – Universidade Estadual de São Paulo - Gerenciamento de Resíduos Químicos Normas Gerais – revisão 2002. Disponível: <<http://www.iq.unesp.br/Home/normas-residuos.pdf>> Acesso em: 09 de maio de 2016.