

## Diagnóstico dos resíduos laboratoriais na Universidade Federal do Vale do São Francisco

Leila Oliveira Santos  
leyla85@ig.com.br  
Universidade Federal do Vale do São Francisco

Alexandre Torres Magalhães  
xandetmagalhaes@hotmail.com  
Universidade Federal do Vale do São Francisco

Iuri Honório Santos  
iuri\_honorio@hotmail.com  
Universidade Federal do Vale do São Francisco

Márcio Sampaio Pimentel  
marcio.pimentel@univasf.edu.br  
Universidade Federal do Vale do São Francisco

### Resumo

A gestão ambiental vem se tornando uma questão de extrema importância na sociedade, principalmente nas Instituições de Ensino Superior, cujos laboratórios podem manipular diversos tipos de produtos e reagentes químicos potencialmente poluidores. Neste contexto, este trabalho objetiva identificar os principais resíduos e o nível de conhecimento por parte dos servidores públicos federais sobre questões relacionadas à gestão dos resíduos laboratoriais gerados pelas atividades de ensino e pesquisa da Universidade Federal do Vale do São Francisco. Foram aplicados questionários em 21 laboratórios no campus de Juazeiro, Petrolina e Ciências Agrárias da universidade e os resultados foram quantificados em termos de porcentagem. Os resultados indicam que os ácidos constituem 38,1% dos reagentes mais descartados, ao passo que 90,5% dos entrevistados afirmaram conhecer os problemas de toxicidade relacionados aos resíduos. Quanto ao descarte, 95,2% dos entrevistados afirmaram conhecer a sua relevância e a existência de procedimentos atuais para o correto descarte. Além disso, a neutralização dos reagentes e a otimização do volume de reagentes nas atividades foram identificadas como as melhores alternativas de gestão. Ainda assim, a implantação de programas para gestão consciente e responsável dos resíduos de laboratório é necessária, assim como, a oferta regular de cursos e palestras para a equiparação de conhecimentos técnicos sobre o descarte seguro de resíduos de laboratório.

Palavras-chave: Gestão ambiental. Descarte de resíduos. Questionário.

### Introdução

A pesar da importância junto às atividades de pesquisa e ensino, as práticas laboratoriais consomem e descartam diversificados tipos de reagentes, soluções, sais e outros tipos de resíduos. O processo de identificação e de destinação desses materiais é, portanto, uma questão de responsabilidade ambiental. É certo que o conhecimento científico deve ser objeto de incessante busca, para tanto deve estar em consonância com os meios seguros e confiáveis, de modo que o conhecimento produzido possa ser aceito de forma incontestada pela comunidade acadêmica e científica.

Como ferramenta imprescindível ao desenvolvimento da ciência, tem-se nos laboratórios de pesquisa um meio de provar, comprovar e dar credibilidade ao conhecimento científico produzido nas mais diversas áreas do conhecimento humano. Porém, mesmo sendo uma ferramenta que contribui para o desenvolvimento da ciência, os laboratórios de pesquisa não estão isentos de contribuir para a geração de danos ambientais com alto potencial de risco, através da contaminação do ar, do solo, da água e da saúde humana. Esse tipo de contaminação ocorre por meio de substâncias perigosas e com alto poder de contaminação, como reagentes tóxicos, ácidos, entre outros (FERNANDES JÚNIOR et al., 2010).

Adicionalmente, as universidades brasileiras vêm encontrando inúmeros obstáculos para incorporar a dimensão ambiental à formação de recursos humanos, devido à abordagem da questão ambiental ser realizada de forma setorial (RODRIGUES et al., 2007). Uma forma de mudar esse quadro seria a identificação dos principais reagentes e materiais descartados em atividades laboratoriais nas universidades, uma vez que essas substâncias são potencialmente poluidoras e necessitam de uma política de gestão, conforme Furiam & Gunther (2006). Neste sentido, o desenvolvimento da responsabilidade ambiental deve ser objeto de preocupação das Instituições de Ensino Superior (IES).

Atualmente, existem ações isoladas conduzidas pela Universidade Estadual de Campinas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Universidade Federal do Paraná, Universidade Federal de São Carlos e Universidade Federal de Uberlândia nas quais foram implantados programas de gerenciamento de resíduos químicos; fomento à coleta seletiva, reaproveitamento; e tratamento de resíduos de laboratórios de pesquisa e ensino.

A lei nº 10.861, de 14 de abril de 2004 institui o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior – SINAES e em seu artigo 3º, inciso III, explicita a responsabilidade social das instituições de ensino com o meio ambiente:

[...] a responsabilidade social da instituição, considerada especialmente no que se refere à sua contribuição em relação à inclusão social, ao desenvolvimento econômico e social, à defesa do meio ambiente, da memória cultural, da produção artística e do patrimônio cultural (SINAES, 2004, p. 1).

As IES possuem papel importante no desenvolvimento sustentável e ocupam posição de destaque na sociedade (VAZ et al., 2008). No entanto, de acordo com Careto & Vendeirinho (apud TAUCHEN e BRANDLI, 2006), as universidades e outras IES precisam praticar o que ensinam e o primeiro passo para isso seria identificar quais são os principais tipos de resíduos produzidos pelos seus laboratórios.

Desse modo, o objetivo deste trabalho foi realizar um diagnóstico da situação dos resíduos de laboratórios e o nível de conhecimento dos servidores públicos federais sobre questões relacionadas à gestão dos resíduos laboratoriais gerados pelas atividades de ensino e pesquisa da Universidade Federal do Vale do São Francisco (Univasf). A pesquisa teve como locus os campi de Juazeiro, Petrolina e Ciências Agrárias, mediante a aplicação de um questionário direcionado para responder questões relacionadas aos tipos de reagentes utilizados, à toxicidade e aos procedimentos de descarte destes.

## Metodologia

A atividade de levantamento de dados consistiu em questionários estruturados aplicados em 21 laboratórios nos três campi centrais da Univasf (Petrolina, Juazeiro e Ciências Agrárias) acerca das informações a respeito dos resíduos produzidos pelos laboratórios. Foi aplicado um

relatório por laboratório e respondido por servidor público federal responsável. A natureza da pesquisa de campo foi exploratória-descritiva.

Os questionários continham duas fases distintas: 1ª: Conhecimentos sobre principais resíduos, toxicidade, descarte e sua importância (questões 1 a 4) e 2ª: Conhecimento sobre correto descarte, rede coletora, adequação e tratamento do resíduo (questões 5 a 8). As oito perguntas foram as seguintes: i. Natureza química dos principais resíduos; ii. Conhecimento sobre a toxicidade dos resíduos; iii. Existência de protocolo de descarte dos resíduos; iv. Importância em se realizar descarte adequado dos resíduos e o porquê; v. Conhecimento sobre os protocolos de segurança para descarte adequado de resíduos; vi. Existência de rede coletora de esgoto específica para os laboratórios; vii. Registro de casos de descarte inadequado ou desperdício; e viii. Existência de projeto para tratamento de resíduos.

Todos os questionários foram aplicados entre os meses de abril a junho de 2010 em 21 laboratórios da Univasf situados nos campi de Juazeiro e Petrolina, a saber: em abril, campus Juazeiro; em maio, campus Ciências Agrárias em Petrolina, e, em junho, o campus Petrolina Centro.

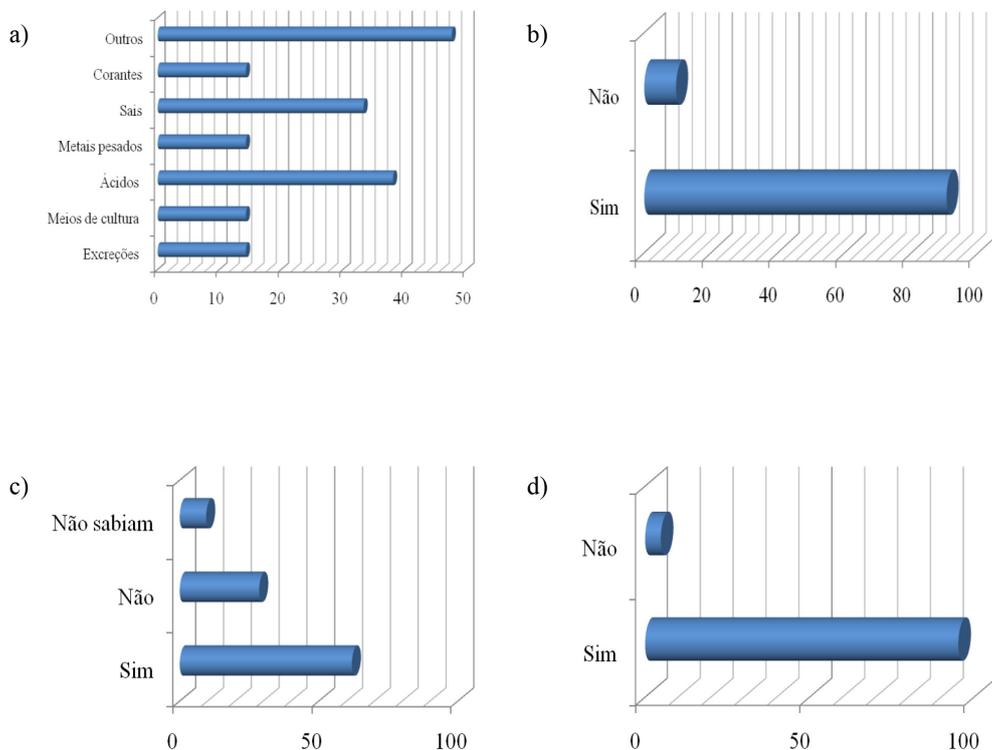
As respostas obtidas a partir dos questionários foram analisadas e quantificadas em termos percentuais para identificar os tipos de reagentes utilizados, a toxicidade e os procedimentos de descarte destes.

### Resultados e discussão

De forma geral, os resultados indicaram que os ácidos (38,1%) constituem os reagentes mais descartados, ao passo que a maioria dos entrevistados (90,5%) afirmaram que conhecem os problemas de toxicidade relacionados aos resíduos. Quanto ao descarte, a maioria dos entrevistados (95,2%) também relataram que conhecem a sua relevância e, adicionalmente, a existência de protocolos para o correto descarte. Contudo, apesar de a universidade implantar, há algum tempo, um sistema de gestão de resíduos, até o presente momento não havia protocolo recomendado, sendo o material descartado sem tratamento prévio. Além disso, a neutralização dos reagentes e a otimização do volume de reagentes nas atividades práticas foram identificadas, pelos entrevistados, como melhor alternativa de descarte dessas substâncias.

No tocante a primeira fase do questionário, observou-se que quanto aos tipos de reagentes descartados em práticas laboratoriais, 38,1% dos entrevistados consideraram os ácidos (nitrato, sulfúrico, clorídrico, orgânicos e inorgânicos), como os mais descartados. Em seguida, vieram, pela ordem, sais (33,3%), corantes (14,3%), excreções animais e humanas (14,3%), meios de cultura (14,3%), metais pesados (14,3%), bases (9,5%), polímeros (9,5%) e formol (4,8%) (Figura 1a).

A análise da resposta dos entrevistados indicou que os ácidos apresentam demanda bastante acentuada, sobretudo pelos laboratórios de química, seguidos pelos sais. No entanto, é grande a diversidade dos materiais e reagentes descartados, sendo apropriado, talvez, um trabalho específico de remediação para cada laboratório.



**Figura 1** - Resposta dos entrevistados às perguntas realizadas (%): Quais os principais produtos e reagentes químicos descartados? (a). Possui conhecimento sobre a toxicidade dos produtos? (b). Existe algum procedimento adotado para o descarte dos reagentes? (c). Em sua opinião, existe importância em se realizar um descarte adequado e por quê? (d).

Outros: Polímeros, formol, éter, acetona, brometo de etídio, soluções alcólicas, percloro de ferro, carbonatos, polímeros, corantes, nitrato de prata, sulfato de ferro, dicromato de potássio, hidróxido de sódio, hidróxido de potássio, nitrato de prata, cobre, solventes orgânicos, cimento, cal, sangue, fezes, urina, macronutrientes, micronutrientes, vitaminas e sacarose.

Em relação aos conhecimentos sobre a toxicidade dos produtos, 90,5% dos entrevistados afirmaram que conhecem a toxicidade dos produtos manipulados e 9,5% disseram desconhecê-lo (Figura 1b). Esse dado enfatiza o grau de conhecimento dos entrevistados, por meio da qual a maioria afirmou que sabem os perigos associados, ao passo que para o restante, é necessário buscar alternativas que possibilitem informá-los e capacitá-los, como a oferta de cursos ou palestras.

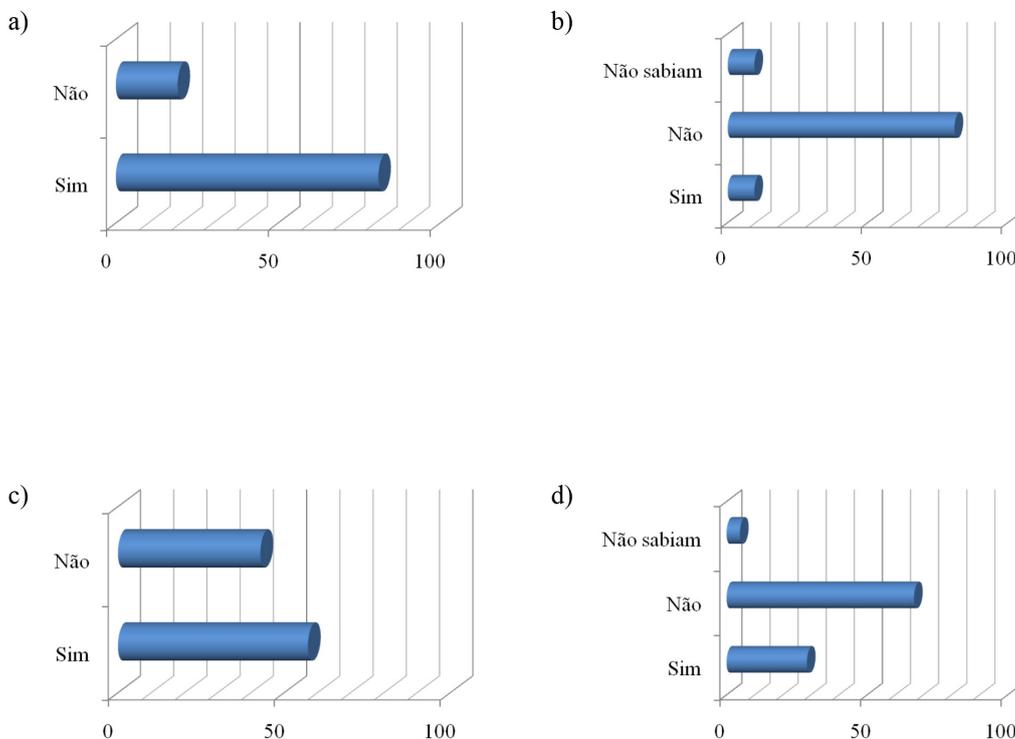
Os principais riscos associados aos resíduos de laboratório podem ser, dependendo de sua natureza química, corrosividade, inflamabilidade, liberação de compostos orgânicos voláteis, reatividade com água, desprendimento de chamas ou de calor, formação de compostos, misturas, vapores ou gases perigosos. Esses resíduos, normalmente dispostos diretamente sobre o solo e em margens de córregos e represas, podem infiltrar-se no solo provocando a contaminação do meio incluindo em determinadas situações, o lençol freático e, dependendo da sua natureza química, os resíduos envolvidos causam a contaminação do ar provocando incômodos (CESTESB, 2011).

Quanto à existência de algum procedimento para o descarte dos resíduos, 61,9% dos entrevistados disseram que sim, ou seja, existem procedimentos para descarte desses

resíduos; 28,6% afirmaram que não existem ou que não adotavam tais procedimentos e 9,5% dos entrevistados não sabiam ou não opinaram (Figura 1c). Apesar de grande parte dos entrevistados adotarem um procedimento específico para descarte dos reagentes, alguns ainda não o faziam, ou se viam sem alternativa.

Quando a pesquisa enfocou a importância em se realizar um descarte adequado e o porquê, 95,2% dos entrevistados afirmaram que sim, ou seja, é importante descartar adequadamente os resíduos gerados e 4,8% disseram que não era necessário o descarte adequado de seus resíduos (Figura 1d), sendo a motivação principal a melhor conservação dos recursos naturais.

Já na segunda fase do questionário, que buscava identificar o conhecimento sobre correto descarte, rede coletora, descarte inadequado e tratamento, 81% dos entrevistados afirmaram que conhecem procedimentos corretos para o descarte adequado, enquanto 19% dos entrevistados disseram que não o conheciam (Figura 2a). A maior parte dos entrevistados conhece os procedimentos ou técnicas (neutralização, diminuição de concentrações de reagentes mais agressivos, entre outras) adotadas para descarte de resíduos, ao passo que um quinto dos entrevistados manifestaram desconhecimento sobre essas técnicas, evidenciando que o corpo técnico, em sua maioria, possui conhecimentos satisfatórios para remediar a poluição e os danos causados pelo descarte incorreto desses resíduos. Novamente, a oferta de palestras e cursos pode configurar-se em uma alternativa de equiparação e atualização desses conhecimentos para a redução de riscos.



**Figura 2** - Resposta dos entrevistados às perguntas realizadas (%): Possui conhecimento sobre o procedimento correto para se descartar adequadamente os reagentes do laboratório? (a). Há rede coletora de esgoto específica para os laboratórios? (b). Já presenciou algum caso de descarte inadequado ou desperdício? (c). Há algum projeto para tratamento desses resíduos gerados no laboratório? (d).

Nas perguntas seguintes, quanto à percepção dos servidores sobre a existência da rede coletora de esgoto específica para os laboratórios, observou-se que 81% dos entrevistados afirmaram não haver separação dos resíduos descartados, ao passo que 9,5% disseram conhecer o sistema de coleta implantado e 9,5% não souberam ou não opinaram (Figura 2b). Quando questionados sobre haver presenciado descarte inadequado ou desperdício de materiais, 57,1% dos entrevistados afirmaram já terem presenciado e 42,9% responderam negativamente (Figura 2c). Quanto à existência de projetos para tratamento dos resíduos de laboratório, 66,7% dos entrevistados afirmaram que não o conheciam; 28,6% que o conheciam e 4,8% não conheciam ou não opinaram (Figura 2d).

Nas instituições de ensino e de pesquisa, em laboratórios de análises bioquímicas e físico-químicas é comum o estoque de quantidades indesejáveis de produtos químicos. Isso torna problemáticos o tratamento e a destinação final deste estoque, não apenas no aspecto técnico, mas também do ponto de vista econômico (CETESB, 2011). De qualquer modo, os resultados indica a necessidade de se buscar soluções para a destinação adequada dos resíduos de laboratório, pois, de acordo com a maioria dos entrevistados, os resíduos laboratoriais são destinados para o esgoto doméstico.

Enfim, é pertinente a implantação de programas para gestão consciente e responsável dos resíduos de laboratório, muitas vezes, potencialmente perigosos, assim como, a oferta regular de cursos e palestras para os servidores para a equiparação e atualização de conhecimentos técnicos sobre o descarte seguro de resíduos de laboratório.

### **Conclusão**

Este estudo objetivou identificar os principais resíduos e o nível de conhecimento por parte dos servidores públicos federais sobre questões relacionadas à gestão dos resíduos laboratoriais gerados pelas atividades de ensino e pesquisa da Universidade Federal do Vale do São Francisco. Para tanto, foram aplicados questionários em 21 laboratórios no campus de Juazeiro, Petrolina e Ciências Agrárias da universidade e os resultados foram quantificados em termos de porcentagem.

Como resultado, foi verificado que a Instituição de Ensino Superior em questão pratica limitadas ações de gestão ambiental no aspecto relacionado ao descarte adequado dos resíduos. Os ácidos constituem a maior quantidade de resíduos produzidos e a maioria dos entrevistados conhecem os problemas de toxicidade relacionados aos resíduos e a sua relevância.

Todavia, os servidores entrevistados apontam como alternativa de gestão, a neutralização e a otimização do volume de reagentes nas atividades dos laboratórios. Esse resultado permite deduzir que os servidores tem consciência da importância em descartar de forma adequada os resíduos gerados no laboratório, por meio da busca de alternativas para solucionar essa questão. As medidas adotadas servem de exemplo para os discentes que utilizam os laboratórios, incentivando-os a terem uma consciência ambiental.

Assim conclui-se que é possível haver melhorias no sistema de gestão de resíduos da universidade, isto pode ser feito a partir da oferta regular de cursos e palestras para a equiparação de conhecimentos técnicos sobre o descarte seguro de resíduos de laboratório. As vantagens da adoção desse sistema é poder colaborar com o desenvolvimento sustentável e proporcionar um ambiente de trabalho que favoreça a qualidade de vida da sociedade.

## Referências

BRASIL. Lei nº 10.861. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Sinaes. Disponível em <[http://www.inep.gov.br/superior/SIN\\_AES/](http://www.inep.gov.br/superior/SIN_AES/)>. Acesso em: 08 mai. 2012.

CESTESB. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. 2011. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/gerenciamento-de-riscos/emergencias-quimicas/128-cenarios-acidentais>> acesso em 10 mai. 2012.

FERNANDES JÚNIOR J. R. SANTOS, E. S., PIMENTA, H. C. D. Estratégia de gestão para resíduos químicos gerados em laboratórios de ensino e pesquisa ambiental: produção mais limpa (PmL). V CONGRESSO NORTE-NORDESTE DE PESQUISA E INOVAÇÃO – CONNEPI, 17 NOVEMBRO, MACEIO, AL, 2010.

FURIAM, S.M., GÜNTHER, W.R. Avaliação da Educação Ambiental no Gerenciamento dos resíduos Sólidos no Campus da Universidade Estadual de Feira de Santana. Revista Sitientibus, v.25, n. 35, p. 7-27, jul/dez, 2006.

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. Diário Oficial da União, 18 de março de 2005.

RODRIGUES, C.R.B., OLIVEIRA, I.L., PILATTI, L.A. Abordagem dos resíduos sólidos de serviços de saúde na formação acadêmica em cursos da área da saúde. In: Congresso Internacional de Administração, Gestão Estratégica para o desenvolvimento sustentável, 17 a 21 de setembro, Ponta Grossa, PR, 2007.

TAUCHEN, J., BRANDLI, L.L. A gestão ambiental em instituições de ensino superior: modelo para implantação em campus universitário. Revista Gestão e Produção, v.13, n.3, p. 503-515, 2006.

VAZ, C.R., FAGUNDES, A.B., KACHBA, Y.R., OLIVEIRA, I.L. de; KOVALESKI, J.L. Sistema de Gestão Ambiental em Instituições de Ensino Superior: uma Revisão. In: IV Simpósio Acadêmico de Engenharia de Produção – SAEPRO 30 de outubro a 01 de novembro Viçosa, MG, 2008.