



## PRECIPITAÇÃO DE MERCÚRIO AQUOSO A PARTIR DE LÂMPADAS FLUORESCENTES PELA ADIÇÃO DE SULFETO DE SÓDIO SEGUIDA POR ANÁLISE EM DIFENILCARBAZIDA

BECK, Delmar<sup>1</sup>; MENEGOL, Nadine Tamiozzo<sup>1</sup>; ROBALDO, Hyngrid<sup>1</sup>;  
MOURA; Paulo Rogério Garcez de<sup>2</sup>; SILVA, André Luís Silva da<sup>3</sup>;  
COCCO, Izabel Rubin<sup>4</sup>; DIEHL, Vilson Ernesto Wilke<sup>4</sup>; CARVALHO Cleonice de Ávila<sup>4</sup>

**Palavras-chave:** Lâmpadas. Reciclagem. Mercúrio. Meio Ambiente.

### INTRODUÇÃO

A destinação ambiental de resíduos urbano-industriais vem sendo considerado como um dos grandes problemas da sociedade moderna que, em virtude do grande consumismo, é geradora de enorme quantidade de resíduos sólidos. Um dos problemas ambientais que tem chamado a atenção pela gravidade, principalmente nos países do primeiro mundo, é a contaminação causada pelo descarte de produtos que contêm mercúrio. Embora o mercúrio possua inúmeras características benéficas e tenha centenas de aplicações práticas, muitos cientistas apontam que alguns compostos de mercúrio são neurotoxinas potentes. Certas formas de mercúrio podem afetar organismos expostos a ele e, em altas concentrações, são capazes de danificar o sistema nervoso central do homem (RAPOSO, 2001).

Sabe-se que a lâmpada fluorescente, por conter mercúrio e outros metais pesados, quando quebrada, libera um pó que oferece grande risco de contaminação às matrizes de água, ar, solo e aos seres humanos, numa sobrecarga poluidora e de caráter contínuo e muitas vezes irreversível. Considerando o descarte e disposição das lâmpadas não controladas quanto a destinação final pensou-se na reutilização e reciclagem das lâmpadas fluorescentes que vai se vai ser apresentado neste projeto de pesquisa.

### MATERIAL E MÉTODOS

Para atender aos objetivos pré-determinados, construiu-se a seguinte metodologia de trabalho: discussão sobre o tema a ser desenvolvido, pesquisa bibliográfica, pesquisa do método para retirar o mercúrio da lâmpada, fabricação do tanque de dissolução/decantação,

<sup>1</sup> Alunos do Instituto Est. Educ. Prof. Annes Dias/9ª CRE. rubimraf1000@hotmail.com.

<sup>2</sup> Professor do Instituto Est. Educação Prof. Annes Dias, 9ª CRE, Doutorando em Educação em Ciências pela UFRGS, paulomouraquim@bol.com.br.

<sup>3</sup> Professor Dr. Adjunto do Magistério Superior - Ensino de Química. Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA) andreluis.quimica@ibest.com.br.

<sup>4</sup> Professores do Instituto Est. Educ. Prof. Annes Dias/9ª CRE. vilson.diehl@hotmail.com; ircocco@yahoo.com.br; cleofc@bol.com.br.



do suporte para o tanque e do molde para fabricação do bloco do alicerce de construção civil, recolhimento e preparo das lâmpadas fluorescentes, quebra do vidro da lâmpada fluorescente no tanque de dissolução, separação do material da lâmpada, (vidro, mercúrio, alumínio), testes experimentais para verificação da presença de mercúrio na água residual com pó fosforoso, produção da argamassa para o alicerce de construção civil, teste de imersão no bloco para alicerce de construção civil, análise da presença de mercúrio na água de imersão do bloco, tratamento com sulfeto de sódio no pó da lâmpada e na água residual, apresentação dos resultados finais em forma de projeto para alunos e professores do instituto de educação.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Primeiramente foi preparado o tanque de dissolução/sedimentação para facilitar todo o processo de reciclagem das lâmpadas recolhidas na escola. O processo de reciclagem de lâmpadas de mercúrio envolveu duas fases de tratamento. A primeira é a chamada fase preparatória, na qual, por meio de um processo físico, as lâmpadas foram quebradas em pequenos fragmentos. Em um tanque de dissolução/sedimentação com aproximadamente 20 litros de água onde foram colocadas quinze lâmpadas em imersão, sendo coberto com um saco de linhagem, para ser quebradas como mostra a figura 1.

Figura 1. Tanque de dissolução/sedimentação, modelo para argamassa e lâmpadas recolhidas e fragmentação.



Depois de quebradas e após um período para sedimentação foi retirada a água com seus resíduos, restando apenas no fundo do tanque de dissolução/sedimentação o vidro, alumínio e um pouco de resíduo líquido. A parte líquida, água fosforosa, após retirada foi colocada em dois recipientes de vidro. Primeiramente, a ideia seria separar o mercúrio para reutilizá-lo em laboratório, como não foi possível pela pequena quantidade, foi reutilizado todo o material após uma segunda lavagem para testes posteriores da presença de mercúrio. Foi retirado 1360 g de vidro e 170 g de alumínio. Com o vidro e a água, com a poeira fosforosa, foi preparada uma argamassa para produção do bloco de alicerce, sendo utilizado 1360 g de areia grossa não refinada, 1360 g de vidro e 680 g de cimento. Misturou-se os materiais acrescentando-se 900 ml da água fosforosa, como mostra a figura 3

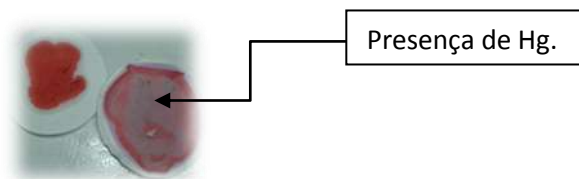
Figura 3. Resíduos da lâmpada fluorescente e água usada para quebra dos blocos de alícatos.



O bloco, após secagem, foi colocado num sistema de imersão para verificação da absorção de água, teste de umidade recomendado pelo Inmetro<sup>5</sup>. Após imersão por um período de 48 h verificou-se que o bloco permaneceu sem nenhuma alteração.

Em um segundo momento foi realizado testes químicos para verificação da presença do mercúrio. Primeiramente, fez-se a solução para análise da presença do mercúrio, adicionando-se em um Becker um grama de difenilcarbazida (reagente para análise) e um grama de KOH em 7 ml de álcool a 96%, após foi aquecido para melhor dissolução. Após as análises constatou-se a presença do mercúrio, pela presença da coloração roxa no papel filtro, conforme mostra a figura 4.

Figura 4. Teste de verificação do mercúrio.



Com a presença do mercúrio buscou-se através de pesquisas uma solução que neutralizasse o mercúrio. Segundo Lassali (2015), os sais de mercúrio podem ser neutralizados e precipitarem adicionando-se uma solução 20% de sulfeto de sódio ou cálcio ao líquido sobrenadante. Vidros contaminados com mercúrio podem ser tratados com sulfeto de cálcio obtendo-se o sulfeto de mercúrio. Após estudos na literatura optou-se pelo sulfeto de sódio, o qual precipitou 99,4%. Foram realizados novamente testes qualitativos, como é demonstrado na tabela 1.

Tabela 1. Testes residuais de mercúrio.

	100 ml e 6 g sulfeto de sódio com indicador difenilcarbazida e tratada com sulfeto de sódio.	Neutralização do mercúrio
Água da lavagem	500 ml e 10 g de sulfeto de sódio difenilcarbazida e tratada com sulfeto de sódio.	Neutralização do mercúrio
Água de imersão do bloco	Sulfeto de sódio com indicador difenilcarbazida e tratada com sulfeto de sódio.	Neutralização do mercúrio
	Sulfeto de sódio com indicador difenilcarbazida e tratada com sulfeto de sódio.	Neutralização do mercúrio

<sup>5</sup>INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL (INMETRO), **Vocabulário internacional de termos fundamentais e gerais de metrologia** 3º ed., Rio de Janeiro, 2003.



Após os testes realizados no papel filtro com a solução de difenilcarbazida mais o sulfeto de sódio para determinar a presença de mercúrio nas águas em análise não apresentaram a coloração roxa, comprovando assim, que o mercúrio foi neutralizado.

Como o mercúrio foi neutralizado, resolveu-se iniciar todo o processo experimental novamente, mas com a neutralização do mercúrio com sulfeto de sódio no tanque de dissolução/sedimentação no início do processo para depois deixar sedimentar e retirar todo o material para ser utilizado na preparação da argamassa dos blocos. Após tripla filtração na água de lavagem foram realizados novos testes no papel filtro com a solução difenilcarbazida mais o sulfeto de sódio em quantidades diferentes de soluto, comprovando a ausência da coloração roxa, como é demonstrado na tabela 2.

Tabela 2. Testes residuais de mercúrio após tripla filtração.

Água da lavagem pré-tratada, 350 mL.	Com indicador difenilcarbazida e sulfeto de sódio.	Neutralização do mercúrio
	Com indicador difenilcarbazida e acrescentado 1 g de sulfeto de sódio.	Neutralização do mercúrio
	Com indicador difenilcarbazida e acrescentado 2 g de sulfeto de sódio.	Neutralização do mercúrio
	Com indicador difenilcarbazida e acrescentado 3 g de sulfeto de sódio.	Neutralização do mercúrio

Com o vidro e a água com a poeira fosforosa foi preparada uma argamassa para produção do bloco de alicerce.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após as análises, verificou-se que o processo utilizado no tratamento das lâmpadas fluorescentes com relação à complexação do mercúrio mostra-se promissor a novos ensaios experimentais.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- LASSALI, Tânia A. F. Gerenciamento de resíduos químicos normas e procedimentos gerais (Laboratório de Resíduos Químicos). Disponível<[www.pcarp.usp.br/lrq](http://www.pcarp.usp.br/lrq)> Capturado dia 23/05/2015.
- LIMA, Valéria D.; CAVALCANTI Moema R. Projeto de Descontaminação de Lâmpadas com Mercúrio. Programa de Gestão Ambiental., 2007.VI Encontro Nacional e IV Encontro Latino-americano sobre Edificações e Comunidades Sustentáveis - Vitória – ES – BRASIL.
- RAPOSO C., ROESER H.M. 2000. Contaminação ambiental provocada pelo descarte de lâmpadas de mercúrio. Revista Escola de Minas de Ouro Preto (REM). ano 64, 53: 1, 61-67.