

Determinação de cádmio residual proveniente da produção e lavagem do jeans no Rio Capibaribe

Ana Teresa de Lima Silva¹, José Samuel de Lima¹, Regina Guimarães de Sousa¹, Ellison Neves de Lima²

¹ Discente da Instituição Centro universitário Tabosa de Almeida ASCES-UNITA localizada na Av. Portugal, 584 - Universitário, Caruaru - PE, 55016-400.

² Professor Doutor em Ciências Farmacêuticas - Docente da Associação Caruaruense de Ensino Superior ASCES-UNITA localizada em Caruaru-PE.

Resumo: O jeans surgiu na década de 1850 a partir da necessidade dos garimpeiros de roupas resistentes às atividades pesadas realizadas por eles. No entanto, no mercado vestuário, o consumo por roupas jeans se mostraram sempre em alta por sua versatilidade de uso apesar de suas constantes inovações. Contudo, a fabricação do jeans acarreta em desvantagens para o meio ambiente, bem como para a saúde pública, uma vez que muitos produtos químicos são utilizados na etapa de lavagem do jeans, além da quantidade elevada de água utilizada para este processo, que, ao final, é despejado no Rio Capibaribe. Neste trabalho, objetivou-se analisar a quantidade de cádmio residual proveniente da produção e lavagem do Jeans na cidade de Toritama-PE, utilizando-se a técnica de Microextração Líquido-Líquido Dispersiva (DLLME) para determinação da substância por meio de espectrofotometria, aplicando-se comprimentos de onda de 500 a 700 nm como padrão para análise. Na amostra investigada, obteve-se um valor máximo de Cd de 0,931 µg/L, e, diante deste resultado, conclui-se que a água da lavanderia que é despejada no Rio Capibaribe apresenta baixa contaminação por Cádmio.

Palavra-chave: Cádmio, Poluentes ambientais, Água.

Abstract: Jeans emerged in the 1850s as a result of the prospectors' need for clothing resistant to the heavy activities carried out by them. However, in the clothing market, consumption of denim clothing has always been on the rise due to its versatility of use

despite its constant innovations. However, the manufacture of jeans has disadvantages for the environment, as well as for public health, since many chemicals are used in the washing of jeans, in addition to the high amount of water used for this process, which, when end, it is dumped in the Capibaribe River. In this work, the objective was to analyze the amount of residual cadmium from the production and washing of Jeans in the city of Toritama-PE, using the technique of Liquid-Liquid Dispersive Microextraction (DLLME) to determine the substance through spectrophotometry, applying wavelengths from 500 to 700 nm as standard for analysis. In the investigated sample, a maximum Cd value of 0.931 $\mu\text{g} / \text{L}$ was obtained, and, in view of this result, it is concluded that the laundry water that is poured into the Capibaribe River presents low contamination by Cadmium.

Keyword: Cadmium, Environmental pollutants, Water.

Introdução

No mercado vestuário, o consumo por roupas jeans se mostra sempre em alta por ser uma peça muito utilizada. Criado originalmente para suprir a demanda por uma vestimenta resistente para mineradores, o jeans passou pelo imaginário Western dos anos 30, e pela rebeldia juvenil da década de 50, com James Dean e Marlon Brando[1]. A calça jeans é considerada a mais versátil das peças de vestuário. Apesar das constantes inovações em matéria-prima e modelo, a experiência de uso da mesma[2].

Os principais polos brasileiros produtores de jeans estão em Pernambuco e São Paulo (maior produtor), com destaque para Toritama (PE) onde existem 2.500 fábricas e responde por 16% da produção nacional [1]. Todavia, a produção do jeans gera problemas ao meio ambiente, principalmente a contaminação da água. Dentro dessa realidade, a atividade de lavagem do jeans é responsável pelo maior problema de poluição observada na região, sendo caracterizada pela geração de poluentes hídricos provenientes da etapa de tingimento das peças de jeans, o qual possui um elevado potencial poluidor em função da formulação dos corantes e outros aditivos[3].

O método aplicado para avaliação do contaminante auxilia na quantificação de resíduos de cádmio eliminado pela lavanderia da cidade Toritama-PE. Uma vez que o cádmio é classificado como um elemento tóxico prevalente com meia-vida na faixa de 10 a 30 anos e é conhecido por danificar órgãos como rins, fígado e pulmões, mesmo em sua concentração muito baixa nível [4] .

Material e método

Preparação da amostra

A amostra foi coletada em uma lavanderia as margens do Rio Capibaribe no Município de Toritama em Pernambuco. Em seguida foi levada para o laboratório escola da ASCES-UNITA, ao qual as amostras foram filtradas por meio de um filtro de microporo de 0,45 μm , e diferentes volumes (de 0,5 a 2,5 mL) foram diluídos até 10 mL com a solução de NaOH / KCl.

Determinação de cádmio por leitura de DLLME

Para determinação de cádmio foi utilizado o método de microextração líquido-líquido dispersiva (DLLME), onde foi realizada em um tubo contendo 7,5 mL de amostra a pH entre 4,0 e 13 obtendo melhores resultados em altos níveis de pH, onde a eficiência de extração é maior e o ditizona não interfere na análise [5] e 1,5 mL de metanol (solvente dispersor) que foi aquecida até atingir 40°C. Logo após foram adicionados 150 μL de uma solução de 154 mg/L de ditizona (agente quelante/complexante) em 34 mg/L de clorofórmio (agente extrator) a mistura foi agitada a 1000 rpm por 3 min para formar uma solução turva, na qual o clorofórmio foi disperso como gotículas finas para extrair o complexo ditizona de cádmio. Em seguida a solução foi centrifugada a 3500 rpm por 1 min, onde 60 μL da fase sedimentada foram transferidos para a microcuveta para determinação no espectrofotômetro[5] com comprimentos de onda de 500 a 700 nm, sendo 625 o valor que apresentou maior valor de absorção de luz.

Resultado e Discussão

Para determinar o cádmio foi utilizado a espectrofotometria UV-vis, o qual a quantificação da análise foi expressa em faixa linear a partir dos resultados obtidos pelo comprimento de onda de 625 nm, sendo este o valor que apresentou maior sensibilidade de absorvância no teste como mostra no gráfico 1. A curva de calibração para a análise foi realizada nas concentrações de 0 a 300 µg/L de [Cd], com intervalo de 0,250 µg/L, como resultado a faixa linear foi de 0 a 300 µg/L com coeficiente de correlação $R^2 = 1$, como demonstrado no gráfico 2. Após a realização de cálculos por meio da curva de calibração ($CD = Ad \times FC$), onde (CD) é a concentração do desconhecido; (Ad) a absorvância do desconhecido; (FC) o fator de calibração, que é igual a média dos valores de C_p/A_p ; (C_p) é a concentração do padrão e (A_p) absorvância do padrão., obteve-se o resultado de 0,931 µg/L e, aproximadamente 2,3% de desvio padrão entre as amostras analisadas. Essa concentração da faixa linear apresenta-se dentro dos parâmetros estabelecidos pela CONAMA 430/2011 que dispõe sobre condições e padrões de lançamento de efluentes no flume, com um limite de cádmio de 0,2 mg/L, sendo este o valor máximo tolerável que poderia ser encontrado nas análises. Em estudo semelhante realizado em Vitória da conquista-BA, pesquisadores encontraram valores entre 0,03 e 0,034 mg/L [7]. Já em pesquisa realizada em Macapá-AP, foram encontrados valores de $0,276 \pm 0,181$ mg/L para o período chuvoso e $0,052 \pm 0,016$ mg/L para o período seco nas amostras analisadas [8], o que sugere que os efluentes desta lavanderia despejados no Rio Capibaribe apresentam baixa contaminação por cádmio.

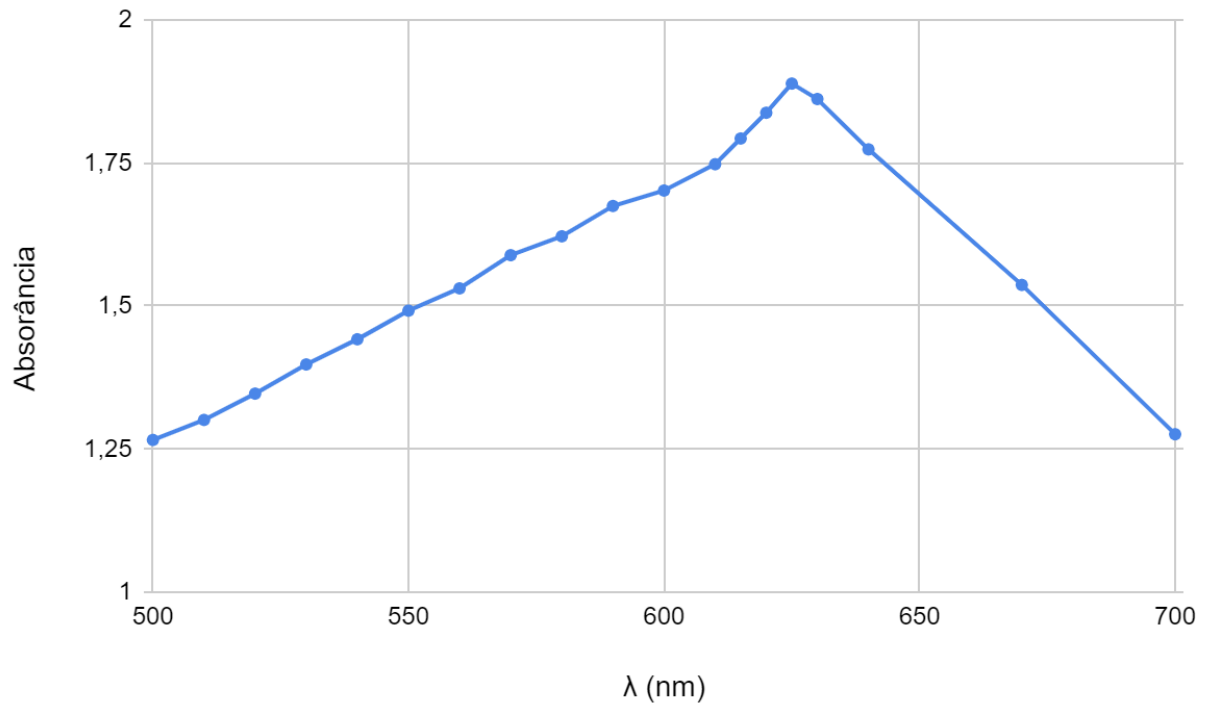


Gráfico 1. Espectros de absorção para a determinação de Cd com DLLME.

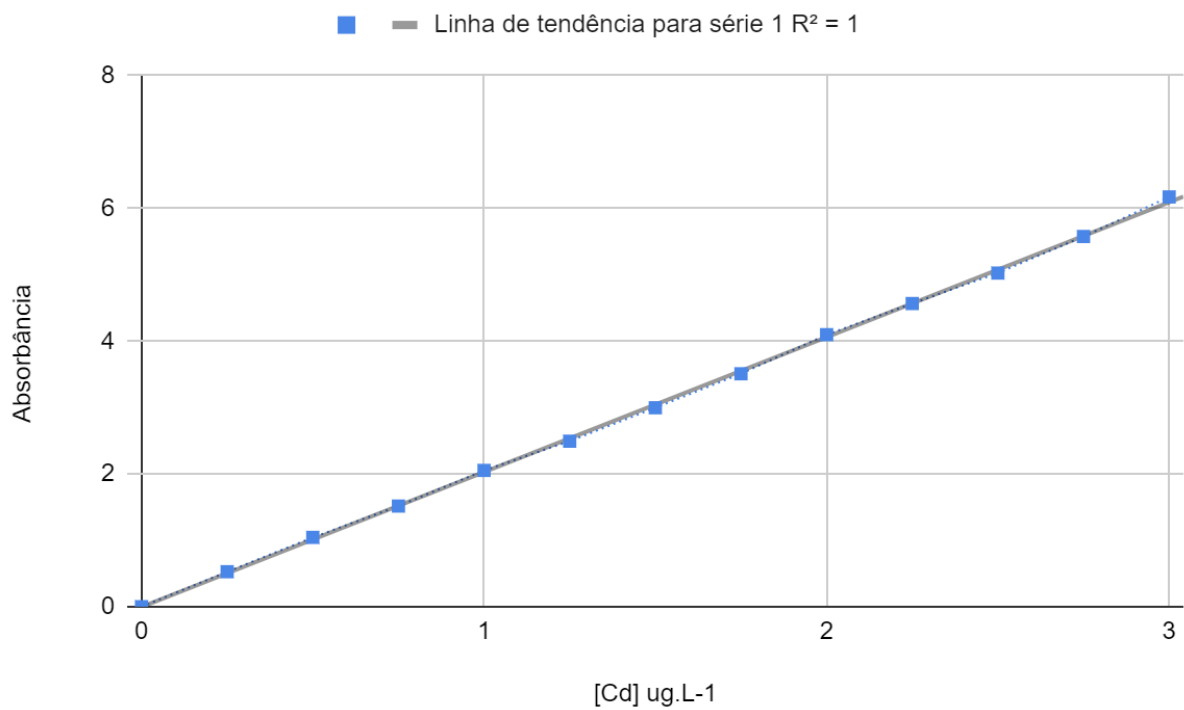


Gráfico 2. Curva de calibração da extração com Ditizona para o Cádmiio.

Coeficiente de correlação (R^2) obtido por dados estatísticos.

A presença de alguns íons podem reagir com a ditizona, pois esta substância também forma complexos com outros metais, podendo reduzir a eficiência da extração, causando interferência. O efeito dos íons potencialmente interferentes no método desenvolvido foi estudado numa solução de Cádmio 50 $\mu\text{g} / \text{L}$, após adição 5, 10 e 15 $\mu\text{g}/\text{L}$ de cada metal , Cu, Fe, Ni e Zn. O limite tolerável foi obtido onde Cu 27,20%, Fe 3,78%, Ni 30,20% e Zn 55,98%.

**Concentração do cádmio 50
 $\mu\text{g L}^{-1}$**

Metal	Adição ($\mu\text{g L}^{-1}$)	($\mu\text{g L}^{-1}$)	Interferência (%)
	5	62,00 (\pm 3,00)	27,2
Cu	10	60,70 (\pm 3,72)	24,62
	15	72,31 (\pm 3,30)	48,2
	5	42,40 (\pm 5,51)	3,78
Fe	10	41,50 (\pm 2,08)	2,81
	15	41,80 (\pm 2,78)	3,01
	5	51,10 (\pm 0,87)	2,2
Ni	10	52,00 (\pm 3,78)	4,39

	15	60,15 (\pm 5,57)	30,2
	5	57,20 (\pm 0,58)	26,93
Zn	10	78,04 (\pm 3,08)	55,98
	15	73,62 (\pm 0,11)	48,2

Conclusão

Na amostra investigada, obteve-se um valor de 0,931 $\mu\text{g/L}$, e, diante deste resultado levando em consideração os valores preconizados pela CONAMA 430/2011, conclui-se que a água da lavanderia que é despejada no Rio Capibaribe apresenta baixa contaminação por Cádmiio, o que indicaria uma improvável fonte de risco à saúde pública por intoxicação por cádmio devido ao uso das águas do efluente pela população ribeirinha, entretanto, para tal conclusão, necessita-se um ampliamto no estudo onde seria analisado todo o conjunto de lavanderias pertencentes à cidade de Toritama-PE. Desta forma verifica-se que a eficácia dos processos de desativação e filtração dos resíduos provenientes da lavagem do Jeans despejados no Rio Capibaribe desta lavanderia é eficaz.

Referência

1- Silva Filho, A. R. A. D. Desenvolvimento de sistema simplificado de gestão ambiental aplicado a micro e pequenas empresas de beneficiamento de jeans. Recife, 2013. 222 f. Tese (doutorado) - UFPE, Centro de Tecnologia e Geociências, Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil; Jun 2013. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1028/j.sab.2014.10.02>

- 2 - Theisen FC, Moura HT de, Folle LF. Inovação no design de moda: articulando antropometria, ergonomia e usabilidade para conforto no uso da calça jeans. *Strategic Design Research Journal* [Internet]. UNISINOS - Universidade do Vale do Rio Dos Sinos; 2015 Nov 19;8(3). Available from: <http://dx.doi.org/10.4013/sdrj.2015.83.02>
- 3- Silva, GL, Barros, CR; Rezende, RB Diagnóstico Ambiental das Lavanderias de jeans de Toritama, Pernambuco. Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental. *Saneamento Ambiental Brasileiro: Utopia ou realidade?* Rio de Janeiro, ABES, Set de 2005. p.1-4. Disponível em : <http://dx.doi.org/10.5031/sdrj.2005.07.03>
- 4-Wen X, Yang Q, Yan Z, Deng Q. Determinação de cádmio e cobre em amostras de água e alimentos por microextração dispersivo líquido-líquido combinada com espectrofotometria UV-visível. *Revista Microquímica* [Internet]. Elsevier BV; Mar de 2011; 97 (2): 249–54. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.microc.2010.09.010>
- 5- Pérez-Outeiral J, Millán E, Garcia-Arrona R. Uso de microextração líquido-líquido dispersiva e espectrofotometria UV-Vis para a determinação de cádmio em amostras de água. *Journal of Spectroscopy* [Internet]. Hindawi Limited; 2014; 2014: 1–4. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1155/2014/832398>
- 6- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 430. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes. Brasil, Diário Oficial de Brasília, de 13 de Maio de 2011.
- 7- Ferraz L, Dourado A, Rodrigues A, Rocha F. ANÁLISE DA PRESENÇA DE METAIS PESADOS NA ÁGUA EM DIFERENTES RESERVATÓRIOS SUBTERRÂNEOS NO MUNICÍPIO DE VITÓRIA DA CONQUISTA-BA. *Agrarian Academy* [Internet]. Centro Científico Conhecer; 2018 Jul 31;5(9). Available from: http://dx.doi.org/10.18677/agrarian_academy_2018a1
- 8-LIMA DP de, SANTOS C, SILVA R de S, YOSHIOKA ETO, BEZERRA RM. Contaminação por metais pesados em peixes e água da bacia do rio Cassiporé, Estado do Amapá, Brasil. *Acta Amazonica* [Internet]. FapUNIFESP (SciELO); 2015 Dec;45(4):405–14. Available from: <http://dx.doi.org/10.1590/1809-4392201403995>
- 9-Pena-Pereira F, Lavilla I, Bendicho C. Métodos miniaturizados de pré-concentração baseados na extração líquido-líquido e sua aplicação na análise e especiação ultravestígios inorgânicos: uma revisão. *Spectrochimica Acta Parte B: Espectroscopia*

Atômica [Internet]. Elsevier BV; Jan 2009; 64 (1): 1–15. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.sab.2008.10.042>

10- Rezaee M, Assadi Y, Milani Hosseini MR, Aghaee E, Ahmadi F, Berijani S. Determinação de compostos orgânicos em água usando microextração dispersivo líquido-líquido. Journal of Chromatography A [Internet]. Elsevier BV; Maio de 2006; 1116 (1-2): 1–9. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.chroma.2006.03.007>

11- Ribeiro VA dos S, Souza BG, Coutinho LD, Ramos LS. RESÍDUOS SÓLIDOS E TRATAMENTO DE EFLUENTES PROVENIENTES DE LAVANDERIA INDUSTRIAL PARA LAVAGEM DO JEANS: UM ESTUDO DE CASO. Gestão de Resíduos Sólidos [Internet]. Antonella Carvalho de Oliveira; 2019 Mar 14;127–36. Available from: <http://dx.doi.org/10.22533/at.ed.84819140311>