



## Teores de metais pesados em solos sob manguezais do Rio Timbó, Pernambuco<sup>(1)</sup>

**Isadora Barros Moura de Carvalho<sup>(2)</sup>; Tereza Cristina Sidrone Luiz<sup>(3)</sup>; Wildson de Moraes Silva<sup>(4)</sup>; Paula Renata Muniz Araújo<sup>(5)</sup>; Djenyfer Karolaine de Melo Ferreira<sup>(6)</sup>; Damares Félix do Nascimento<sup>(7)</sup>**

<sup>(1)</sup>Trabalho executado com recursos da CAPES e FACEPE.

<sup>(2)</sup>Estudante de Engenharia Florestal, Universidade Federal Rural de Pernambuco; Recife, PE, e-mail: isadora\_bmdc@hotmail.com; <sup>(3)</sup> Estudante de ciências biológicas e Ambientais, Universidade Federal de Pernambuco;

<sup>(4)</sup>Mestrando em Ciência do Solo, Universidade Federal Rural de Pernambuco; <sup>(5)</sup>Doutoranda em ciência do solo, Universidade Federal Rural de Pernambuco; <sup>(6)</sup>Estudante de Agronomia, Universidade Federal Rural de Pernambuco;

<sup>(7)</sup>Mestranda em Ciências Florestais, Universidade Federal Rural de Pernambuco.

**RESUMO:** Dentre os contaminantes encontrados nas áreas de manguezais tem-se os metais pesados. Por serem biologicamente não degradáveis e acumularem-se em solos e sedimentos, estes elementos podem trazer riscos ao ecossistema e à saúde humana pela entrada na cadeia trófica. Baseado neste contexto, este estudo objetivou determinar os teores ambientalmente disponíveis de chumbo (Pb), cobre (Cu), cromo (Cr), mercúrio (Hg) e zinco (Zn) em solos sob manguezais do rio Timbó, litoral norte de Pernambuco. Foram realizadas coletas em três pontos e em cada ponto foram coletadas amostras de solo nas profundidades de 0-5, 5-10, 10-20, 20-40, 40-60 cm. Para efeito de comparação, também foi realizada coleta em manguezal preservado sob mesmo contexto geológico. Foram determinados os teores ambientalmente disponíveis dos metais pesados utilizando-se o método 3051A. Os metais pesados Cu, Cr, Pb e Zn foram dosados por espectroscopia de emissão óptica, enquanto Hg em espectrofotometria de absorção atômica (AA) acoplado a gerador de hidretos. Verificou-se que os teores de todos os metais analisados na camada de 0-5 cm foram próximos aos encontrados na área de referência adotada, indicando a ausência de contaminação por metais. A variação dos metais ao longo do perfil de solo foi de, no máximo, 39,9% para o elemento Zn. Todos os metais apresentaram teores, no mínimo, cinco vezes menor que o valor de prevenção preconizado pelo CONAMA.

**Termos de indexação:** Atividades antrópicas, estuário, contaminação.

### INTRODUÇÃO

O manguezal é um ecossistema costeiro de transição entre os ambientes marinho, fluvial e terrestre, característico de regiões tropicais e subtropicais. Ocorre em regiões costeiras abrigadas como estuários, baías e lagunas (Twilley et al., 1997; Schaeffer-Novelli, 1995).

Esse ecossistema é capaz de propiciar condições de alimentação e proteção para diversas espécies, além de ser fonte de recursos naturais para comunidades pesqueiras que vivem em seu entorno. Apesar de sua importância ecológica e social, os manguezais têm sofrido alterações decorrentes da ação antrópica, inclusive, pelo descarte de materiais tóxicos de indústrias e esgotos domésticos que aportam metais pesados ao ambiente causando contaminação dos solos e da água, podendo trazer riscos à saúde humana (Carreira et al., 2001).

Os solos de manguezais são lodosos, possuem elevado teor salino e baixa oxigenação (Leite, 1994), fatores que influenciam a dinâmica de metais pesados nestes ambientes. Os solos de manguezais podem funcionar como filtros geoquímicos de elementos químicos, já que pode haver a precipitação de metais na forma de sulfeto ou co-precipitação com a pirita, além de retenção pela matéria orgânica, compartimentos de maior estabilidade em ambiente redutor, reduzindo a disponibilidade destes contaminantes ao ambiente. Portanto, conhecer os teores ambientalmente disponíveis de metais pesados nestes ambientes é fundamental para verificar possíveis contaminações, e servir de base para ações de gerenciamento ambiental.

Baseado neste contexto, o objetivo deste estudo foi determinar os teores de chumbo (Pb), cobre (Cu), cromo (Cr), mercúrio (Hg) e zinco (Zn) em três perfis coletados em solos sob manguezais do rio Timbó, verificando a presença de contaminação no local por metais pesados. Os resultados deste estudo contribuirão para o desenvolvimento de políticas públicas de gerenciamento e proteção destas áreas.

### MATERIAL E MÉTODOS

#### Coleta e preparo das amostras

O estudo foi realizado em área de manguezal situada às margens do rio Timbó, localizado no



litoral norte de Pernambuco, abrangendo os municípios de Abreu e Lima, Igarassu e Paulista.

Para fins de comparação, também foi realizada coleta de solos em área de referência situada em Barra de Mamanguape (PB), a qual foi adotada por se tratar de uma unidade de conservação, podendo ser considerada como um local preservado, pouco poluído e com influência de contexto geológico semelhante ao manguezal em estudo.

Foram coletados 6 perfis (3 perfis nas margens do Rio Timbó e 3 perfis na área de referência), nas profundidades de 0-5, 5-10, 10-20, 20-40, 40-60 cm, durante marés baixas. A coleta foi realizada com o amostrador específico para solos inundados (Figura 1). As amostras foram armazenadas em sacos plásticos e transportadas em caixas de isopor com gelo, objetivando manter a temperatura em torno de 4 °C. Em laboratório, as amostras foram fracionadas em seções de 10 cm e mantidas sob refrigeração até o momento das análises. As amostras foram secas ao ar, homogeneizadas e passadas em peneira de 2 mm de abertura de malha.

### Teores ambientalmente disponíveis

Para a análise dos teores ambientalmente disponíveis de metais pesados utilizou-se o método 3051A (USEPA, 1998). Para isso subamostras de solo foram maceradas e passadas em peneira de 0,3 mm de abertura (ABNT nº 50), com malha de aço inoxidável, visando evitar contaminações. Em seguida 0,5 gramas de solo com 9 mL de HNO<sub>3</sub> e 3 mL de HCl, foram colocadas em tubos e mantidas no forno microondas (Mars Xpress) a 175°C por 4,5 minutos. Após resfriamento, as amostras foram transferidas para balões certificados de 25 mL, completando-os com água ultra pura e os extratos filtrados em papel de filtro lento. Para o controle de qualidade das análises, foi utilizada amostra de solo certificado (NIST MONTANA I – 2710a) com concentrações conhecidas de todos os metais analisados. A análise foi realizada em duplicata.

Os teores de Cr, Cu, Pb e Zn nos extratos provenientes das digestões 3051A foram dosados por espectroscopia de emissão (ICP-OES/Optima 7000, Perkin Elmer) e o Hg foi determinado por espectrofotômetro de absorção atômica (AAAnalyst 800 Perkin Elmer) acoplado a gerador de hidretos (FIAS 100/Flow Injection System/Perkin Elmer) com lâmpadas de descarga sem eletrodos (EDL).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todos os metais analisados neste estudo apresentaram valores próximos aos da área de referência adotada na camada de 0-5 cm (Figura 2), indicando a ausência de contaminação por metais e

a contribuição provável do contexto geológico para a presença destes elementos nos solos de manguezal do rio Timbó. A verificação desta área como não contaminada é de suma importância para a manutenção da intensa atividade pesqueira extrativista desenvolvida por comunidades ribeirinhas do entorno (Paiva et al., 2009).

Houve baixa variação nos teores de Cu, Pb e Hg ao longo da profundidade, com máxima de 23,07% para mercúrio, evidenciando a uniformidade na distribuição vertical dos metais. Pelo fato dos teores de Hg estarem muito baixos ( $\leq 0,09 \text{ mg kg}^{-1}$ ), estes não estão apresentados nas figuras 2 e 3. Para Cr e Zn, a variação entre as camadas dos perfis chegou a quase 40% (Figura 2).

Ao comparar com valores estabelecidos por legislação ambiental, todos os metais apresentaram-se, no mínimo, cinco vezes inferior ao Valor de Prevenção (VP) estabelecido para cada metal pelo CONAMA (420/2009), acima do qual, deve-se haver o monitoramento da área objetivando impedir adições do contaminante que elevem os teores a valores que inviabilizem o uso do solo.

Dentre os metais analisados, cromo e zinco apresentaram os maiores teores ambientalmente disponíveis (15,08 e 13,07  $\text{mg kg}^{-1}$ , respectivamente), contudo, corresponderam apenas a 20% e 4,36% dos VP preconizados (Cr: 75  $\text{mg kg}^{-1}$  e Zn: 300  $\text{mg kg}^{-1}$ ), além de serem inferiores aos valores de Cr e Zn em solos sob manguezais do rio Ipojuca com valores médios de 25 e 41  $\text{mg kg}^{-1}$ , respectivamente. Esta diferença de valores entre estes manguezais no Estado de Pernambuco pode ser atribuída à reconhecida carga de contaminantes proveniente de atividade urbana no entorno do rio Ipojuca (Marques et al., 2011).

Os teores médios de Cu e Pb foram de 4,36 e 7,13  $\text{mg kg}^{-1}$ , respectivamente, sendo 13 e 10 vezes inferior aos valores de prevenção (Cu: 60  $\text{mg kg}^{-1}$  e Pb: 72  $\text{mg kg}^{-1}$ ). Valor próximo de Pb foi encontrado em estuário da Bacia de Kendari, na Indonésia, (10,58  $\text{mg kg}^{-1}$ ) e sua presença foi associada à contribuição litológica local, semelhante ao observado na área de estudo (Armid et al, 2014).

Mercúrio foi o metal de menor teor, com máximo de 0,09  $\text{mg kg}^{-1}$ , quase seis vezes menor que o valor de prevenção para o metal (0,5  $\text{mg kg}^{-1}$ ). Condição distinta pode ser observada em estudos realizados em solos de manguezal do rio Botafogo, local próximo ao rio Timbó. Há registros de teores médios próximos a 2,7  $\text{mg kg}^{-1}$ , provenientes de atividades que o utilizam este metal em processos industriais (Marins et al., 2004).

## CONCLUSÕES

Os solos do rio Timbó apresentaram teores de Cr,



Cu, Hg, Pb e Zn próximos dos valores da área de referência adotada indicando que a área de estudo não está contaminada.

Os teores de todos os metais estudados foram, no mínimo, cinco vezes inferiores aos valores de prevenção estabelecidos pelo CONAMA (420/2009)

Estes resultados podem contribuir para monitoramento ambiental e o desenvolvimento de políticas públicas de gerenciamento e proteção destas áreas.

### REFERÊNCIAS

- ARMID, A.; SHINJO, R.; ZAENI, A.; SANI, A.; RUSLAN, R. The distribution of heavy metals including Pb, Cd and Cr in Kendari Bay surficial sediments. *Marine Pollution Bulletin*, 84: 373-378, 2014.
- CARREIRA, R.; WAGENER, A.L.R.; FILEMAN, T.; READMAN, J.W. Distribuição de coprostanol (5 $\alpha$  (H) - Colestan-3 $\alpha$ -OL) em Sedimentos superficiais da Baía de Guanabara: Indicador da Poluição Recente por Esgotos Domésticos. *Química Nova*, 24 (1): 37-42, 2001.
- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. Resolução nº 420, de 28 de dezembro de 2009. Dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas.
- LEITE, P.F. As diferentes unidades fitoecológicas da região sul do Brasil proposta de classificação, Curitiba, 1994. 160p. Dissertação (Mestrado) – Engenharia Florestal, Universidade Federal do Paraná.
- MARINS, R.V.; LACERDA, L.D.; MARQUES, W.S. Distribuição de mercúrio total como indicador de poluição urbana e industrial na costa brasileira. *Quim. Nova*, 27 (5): 763-770, 2004.
- MARQUES, J. S. J.; RANGEL, T. P.; BRITO, E. P.; ALMEIDA, M. G.; SALOMÃO, M. S. M. B.; GOBO, A. A. R.; SOUZA-SANTOS, L. P.; ARAÚJO-CASTRO, C. M. V.; COSTA, M. F.; REZENDE, C. E. Geoquímica de Metais em Sedimentos da Zona Estuarina do Complexo Industrial Porto de Suape, PE – Brasil. *Revista da Gestão Costeira Integrada*, 11 (4): 379-387, 2011.
- PAIVA, M. V. C.; SILVA, J. B.; FERNANDES, J. G.; Estuário do Rio Timbó – PE: Territorialidade da pesca e impactos ambientais. *Revista de Geografia*, 26 (2):185-199, 2009.
- SCHAEFFER-NOVELLI, Y. Manguezal: ecossistema entre a terra e o mar. São Paulo: Caribbean Ecological Research, 64 p. 1995.
- TWILLEY, R.R.; POZO, M.; GARCIA, V.H.; RIVERA-MONROY, V.H.; ZAMBRANO, R.; BODERO, A. Litter dynamics in riverine mangrove forests in the Guayas River estuary, Ecuador. *Oecologia*, 111(1): 109-122, 1997.
- UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (USEPA). Method 3051A. Microwave assisted acid digestion of sediments, sludges, soils, and oils. Revision 1 Feb 2007. 30p. Disponível em <<http://www.epa.gov/epawaste/hazard/testmethods/sw846/pdfs/3051a.pdf>>, (acessado em: março de 2015). 1998.



Figura 1. A. Local de coleta; B. Procedimento e equipamento de coleta.

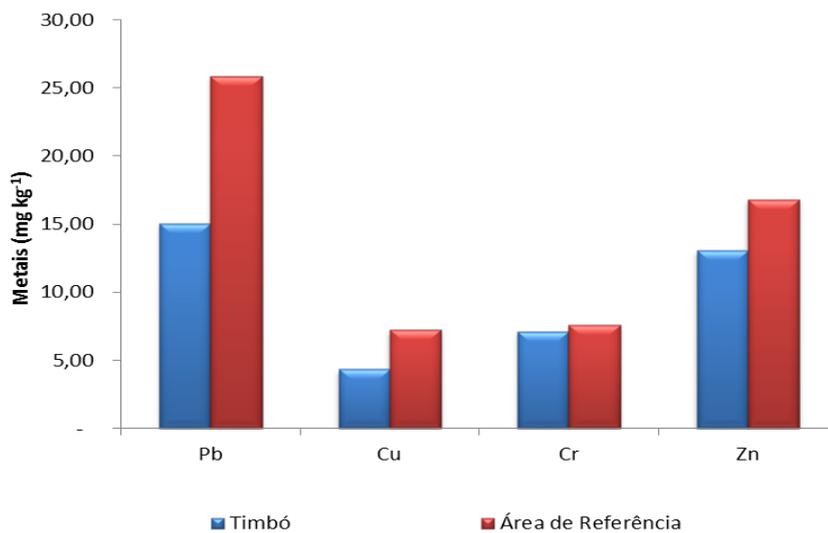


Figura 2. Teores médios ambientalmente disponíveis de Pb, Cu, Cr e Zn na camada de 0-5 cm dos solos de manguezais do Rio Timbó e área de referência.

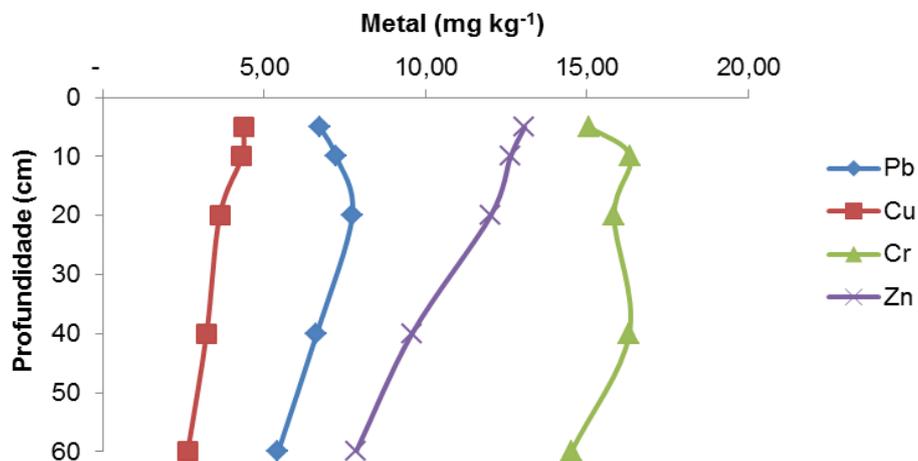


Figura 3. Distribuição vertical de Pb, Cu, Cr e Zn nos perfis de solos de manguezais do Rio Timbó.