

## BIOMONITORAÇÃO DE LANTANÓIDES A PARTIR DE BIOACUMULAÇÃO CÓRTEX (CASCA) DE ÁRVORES NA RMR

Nathália V. F. Pereira<sup>1</sup>; Ayrton F. S. S. de Souza<sup>1</sup>; Amanda K. J. P. F. da Silva<sup>1</sup>; Karolyne S. da Silva<sup>1</sup>; Neura M. da Silva<sup>1</sup>; Matheus A. R. Costa<sup>1</sup>; Fabiano S. Ferreira<sup>1</sup>; Marcelo B. G. de Lira<sup>1</sup>; Elvis J. França<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Centro Regional de Ciências Nucleares – CRCN/NE, Av. Prof. Luiz Freire, 200 – Curado, Recife -PE, 50.740-430

**Palavras-Chave:** Lantanídeos, parques e praças, saúde humana

### Introdução

Parque e praças são espaços destinados ao lazer nos grandes centros urbanos, constituídos de espécies arbóreas oriundas da vegetação natural ou de espécies plantadas, sejam nativas ou não. Esses espaços são de suma importância para saúde humana, desde a prática de exercícios físicos a atividades de convivência. Nesse sentido, a monitoração desses espaços torna-se importante no fator ambiental e de saúde humana, bem como com relação a saúde humana e de animais que frequentam tais locais (Dorigo & Ferreira, 2015; Kapepa, 2020; Teixeira *et al.*, 2020).

A presença de elementos químicos ocorre naturalmente devido aos ciclos biogeoquímicos, mas devido a ação humana que acarreta a crescente poluição, outros elementos podem acumular-se no solo e fazer parte dos ciclos biológicos das plantas, podendo armazenar-se nas raízes, folhas e cascas (Teixeira *et al.*, 2020; Farias *et al.*, 2023). Os lantanídeos são exemplos de elementos químicos que podem ser encontrados naturalmente nos solos desempenhando importante papel no crescimento de plantas, contudo, em concentrações elevadas podem ser prejudiciais para esses organismos vivos (Cunha, 2010).

Os estudos sobre a amostragem, acúmulo e distribuição de elementos da série dos lantanídeos em plantas são relevantes, dada a sua influência direta ou indireta na cadeia alimentar. Dessa forma, é fundamental que haja uma monitoração desses elementos, pois, é por meio desses estudos, que ações de intervenção são realizadas para diminuição da poluição local, conseqüentemente aumentando a qualidade ambiental e melhorando a qualidade de vida das pessoas (Chaves & Souza, 2016; Arana & Xavier, 2017).

Considerando o aspecto inovador no uso de córtex em cidades brasileiras, o presente trabalho visa monitorar as concentrações dos lantanídeos presentes nas cascas de árvores de praças e parques da Região Metropolitana da cidade do Recife -PE. A escolha de parques e praças como locais para o estudo considerou a importância desses espaços para convivência social e de práticas esportivas, bem como o potencial tóxico que esses elementos apresentam para saúde.

### Material e Métodos

As amostras de cascas foram coletadas em duas localizações da Região Metropolitana de Recife, no Parque de Paulista e na Praça Jardim Paulista na cidade Paulista, em que detalhes da amostragem podem ser consultados em Lira *et al* (2020). Foram selecionadas 25 árvores, de forma aleatória em toda área estudada, levando-se em consideração uma altura mínima de 1,30 m do solo. Posteriormente, foram submetidas a procedimentos de preparação de lavagem, secagem até peso constante e cominuição em moinho de bolas livre de elementos químicos metálicos.

Para o tratamento químico, foi utilizado o método USEPA 3051a, sendo suas etapas descritas a seguir: aproximadamente 0,1 g das amostras foram pesadas e transferidas para

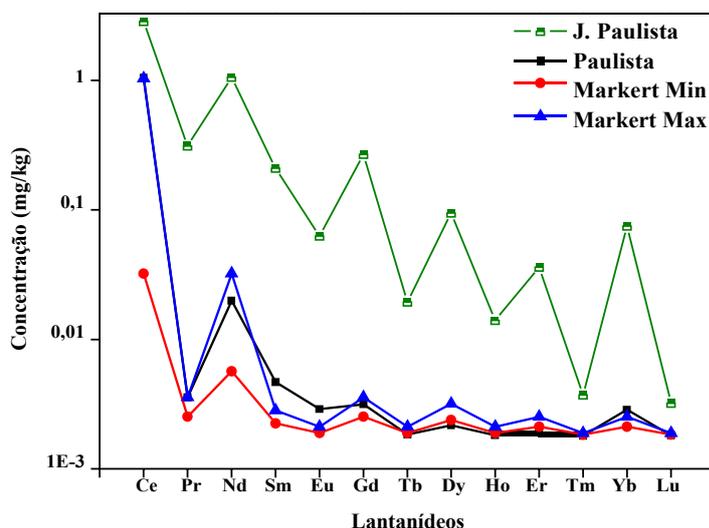
tubos de Teflon, em seguida 9,0 ml de HNO<sub>3</sub> (ácido nítrico) concentrado p.a (~65%) destilado foi adicionado para a pré-solubilização das amostras. A solução foi mantida em banho-maria à 80°C e ultrassom por 30 minutos para pré-digestão das amostras, posteriormente, os tubos foram colocados forno micro-ondas, modelo MARSXpress da CEM a 175°C, com rampa de temperatura de programada para 15 minutos e 5 minutos de permanência nessa temperatura. Após o período de resfriamento de aproximadamente 02 horas, as amostras foram filtradas e acondicionadas em tubos tipo falcon. O volume final das amostras foi completado até 20 ml por meio da adição de água ultrapura (resistividade de 18,2 MΩ × cm à 25 ° C). Os tubos com as soluções obtidas foram armazenados em geladeira até a realização das análises químicas.

Para determinação dos elementos químicos Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb e Lu foi realizada por meio da espectrometria de massas por plasma acoplado indutivamente (ICP-MS), modelo NexION 300 da PerkinElmerSCIEX. O equipamento foi calibrado empregando solução-padrão (Merck) multielementar de concentrações conhecidas para cada elemento químico ao qual foi analisado. Detalhes da metodologia podem ser consultados em Silva Filho (2018).

## Resultados e Discussão

De acordo com a Figura 1, foi possível observar que a distribuição dos elementos químicos corrobora com o modelo dos lantanídeos, em que os elementos químicos de número atômico maior possuem maiores concentrações e que os de número atômico par são mais abundantes que os de número atômico ímpar (França *et al.*, 2002).

**Figura 1. Distribuição das concentrações médias (mg/kg) dos lantanídeos nas praças de Jardim Paulista e Paulista**



Fonte: Os autores (2024).

Como observado na Figura 1, cério apresentou maior concentração nas duas praças analisadas, isso se deve ao fato de ser o elemento mais leve da série dos lantanídeos, o que contribui para sua maior disponibilidade. Ressalta-se, ainda, que o NOX do elemento também contribui, pois, na série, é comumente encontrado os NOX +2, +3 e +4, sendo o +3 o mais estável para todos os lantanídeos. Além disso, é possível associar a maior disponibilidade do Ce devido à presença desse em combustíveis fósseis. As praças analisadas estão próximas a

locais de maior mobilidade urbana, como rodovias federais e estaduais, estradas locais, comércio locais (oficinas mecânicas) e postos de gasolina.

De acordo com França (2006), espécies arbóreas da Mata Atlântica possuem potencial para bioacumular esses elementos químicos. Silva Filho (2018) estudou elementos terras raras em plantas nativas no estado de Pernambuco. Vale ressaltar que, de acordo com Cunha (2010), a variação da distribuição dos lantanídeos está diretamente relacionada com as moléculas orgânicas presente na rizosfera. Logo, isso contribui para um melhor entendimento da variação do solo das praças analisadas. Foi observado que os valores de Yb apresentaram comportamento semelhante nas duas praças. A concentração elevada desse elemento, pode ser atribuída as ações antrópicas.

Provavelmente, houve uma anomalia para as concentrações de Ce e Sm na praça de Paulista. Normalmente, európio pode mudar a valência no solo, resultando em menor disponibilidade para as plantas. Contudo, como o córtex de árvores pode refletir grandemente a poluição atmosférica, as mudanças no modelo de distribuição observadas podem ser reflexo de fontes antropogênicas.

## Conclusões

A quantificação dos lantanídeos a partir da casca das árvores torna-se um importante objeto de estudo na monitoração de locais de áreas verdes e praças. A partir dos resultados obtidos, foi possível traçar um perfil de distribuição dos lantanídeos nas áreas estudadas na cidade de Paulista. Diversos fatores podem influenciar no aparecimento e concentração desses elementos químicos, sendo a atividade antropogênica, para o presente estudo, considerado o principal fator que influenciou a anomalia de alguns lantanídeos.

## Agradecimentos

FACEPE, CAPES, CNPq e FINEP.

## Referências

- ARANA, A. R. A.; XAVIER, F. B. Qualidade ambiental e promoção de saúde: o que determina a realização de atividades físicas em parques urbanos? *Geosul*, [s.l.], v. 32, n. 63, p.179, 2017.
- CHAVES, A. M. S.; SOUZA, R. M. Indicadores de qualidade ambiental das áreas verdes públicas da cidade de Garanhuns-PE. *Revista Equador (UFPI)*, vol. 5, n. 5, p.130 – 151, 2016.
- CUNHA, M. C. L.; NARDI, L. V. S.; FORMOSO, M. L. L. Absorção e Fracionamento dos Elementos Terras Raras por Vegetais: Estudo Comparativo em Plantas Ocorrentes em Diferentes Contextos Geológicos. *Revista do Instituto de Geociências – USP*, v. 10, n. 1, p. 53-59, 2010.
- DE FRANÇA, E. J.; DE LIRA, M. B. G.; FERREIRA, F. S.; SILVA, Í. B.; SANTOS, M. S.; SILVA FILHO, C.A.; NASCIMENTO, A. F.; COSTA, M. A. R.; SANTOS, T. O. Natural radioisotopes and chemical elements causing carcinogenic risks in soils of urban green spaces in the Metropolitan Region of Recife, Pernambuco, Brazil?. *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry (online)*, v. 332, p. 3943-3955, 2023.
- DORIGO, T. A.; FERREIRA, A. P. N. L. Contribuições da Percepção Ambiental de Freqüentadores Sobre Praças e Parques no Brasil (2009-2013): Revisão Bibliográfica. *Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade*, [S. l.], v. 4, n. 3, p. 31–45, 2015.
- FARIAS, M. F.; BASTOS, M. C.; DE OLIVEIRA, A. L.; ROCHA, K. M.; COSTA, E. de S.; OLIVEIRA, M. H. M. J.; CRISOSTOMO, T. M.; DE ASEVEDO, L. H.; SANTANA, I. G. C.; BATISTA FILHA, A. J. A. Intoxicação por metais pesados na mineração e seu impacto na saúde humana. *Revista foco*, [s. l.], v. 16, n. 6, p. e2319, 2023.
- FRANÇA, E. J. A biomonitoração da Mata Atlântica na conservação da biodiversidade: Espécies arbóreas nativas acumuladoras de elementos químicos. 2006. 362 p. Tese (Doutorado em Ecologia Aplicada) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006.
- KAPEPA, M. Perfil de contaminação das águas e peixes por metais pesados e suas consequências para a saúde humana: uma revisão de literatura. *Revista Brasileira de Ciências Biomédicas*, [s.l.], v. 1, n. 1, p. 16, 2020.
- LIRA, M. B. G. Aplicabilidade da vegetação e solos de praças e parques para a monitoração de qualidade ambiental: elementos químicos tóxicos e radionuclídeos. 2020.



MARKERT, B. Distribution and biogeochemistry of inorganic chemicals in the environment. In: SCHÜÜRMAN, G.; MARKERT, B. Ecotoxicology: Ecological fundamentals, chemical exposure, and biological effects. New York: John Wiley & Sons; Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag, 1998. p. 165-222.

MARTINS, G. N.; NASCIMENTO, A. P. B.; GALLARDO, L. C. F. A. . Qualidade de praças e parques urbanos pela percepção da população: potencial da oferta de serviços ecossistêmicos. Revista Projetar - Projeto e Percepção do Ambiente, [S. l.], v. 5, n. 3, p. 34-47, 2020.

SILVA FILHO, C. A. Elementos terras raras na vegetação nativa do Estado de Pernambuco. 2018. 102 p. Dissertação (Mestrado em Tecnologias Energéticas e Nucleares) - Centro de Tecnologia e Geociências, Universidade Federal de Pernambuco, Recife. 2018, 102p.

TEIXEIRA, D. C. L.; MOREIRA, I. F. V.; COELHO, M. A.; AMARAL, Y. F. Q.; CUPERTINO, M. do C. Exposição a contaminantes ambientais inorgânicos e danos à saúde humana / Exposure to inorganic environmental contaminants and damage to human health. Brazilian Journal of Health Review, [s. l.], v. 3, n. 4, p. 10353-10369, 2020.