

QUANTIFICAÇÃO DE POLUENTES EM *S. MONTEVIDENSIS* EM ÁREA URBANA

CAROLINA FACCIO DEMARCO¹; THAYS FRANÇA AFONSO²; MARCELA DA SILVA AFONSO³; JOSIANE PINHEIRO FARIAS⁴; GUILHERME PEREIRA SCHOELER⁵, ROBSON ANDREAZZA⁶

¹Universidade Federal de Pelotas- carol_deMarco@hotmail.com

²Universidade Federal de Pelotas - thaysafonso@hotmail.com

³Universidade Federal de Pelotas –marcelamafonso@yahoo.com.br

⁴Universidade Federal de Pelotas – jo.anetst@yahoo.com.br

⁵Universidade Federal de Pelotas- guilherme.schoeler@gmail.com

⁶Universidade Federal de Pelotas– robsonandreazza@yahoo.com.br

1. INTRODUÇÃO

Os países em desenvolvimento comumente apresentam problemas nos serviços de saneamento básico, que levam a alterações nos ecossistemas aquáticos, bem como ameaça à saúde humana (CAPPY et al., 2015). A poluição dos cursos de água resulta da alteração nas condições físicas, químicas e biológicas, incluindo o pH, temperatura e processo de eutrofização, entre muitos outros parâmetros. Essa degradação da qualidade da água tem uma relação direta com o surgimento de doenças graves que afetam os grupos populacionais mais vulneráveis dentro das cidades (KUMAR et al., 2017).

As fontes de entrada de contaminantes nos ecossistemas aquáticos podem ser tanto as descargas diretas, como efluentes domésticos e industriais e descartes de resíduos sólidos urbanos; ou indiretos, como os poluentes carregados pelos eventos de chuva. Dessa forma, as condições da água nos córregos urbanos são amplamente afetadas pelas atividades humanas, e o monitoramento e a restauração desses ambientes são essenciais para evitar os efeitos nocivos da poluição (ALTENBURGER et al., 2015).

As plantas macrófitas aquáticas apresentam diversas propriedades que as tornam adequadas para a remoção de contaminantes, como a alta taxa de crescimento e quantidade de produção de biomassa, tolerância aos metais pesados e facilidade de dispersão na área (JIANG et al., 2018). A capacidade natural de absorver elementos do ambiente faz com que as plantas aquáticas atuem como um sistema natural de fitoremedação. No entanto, há uma falta de informações adicionais sobre a capacidade das diferentes espécies na remoção de elementos (ZHOU et al., 2017). Desse modo, o objetivo desse trabalho foi quantificar os metais pesados e nutrientes presentes na espécie de macrófita aquática *Sagittaria montevidensis*, visando identificar o potencial natural de remoção de contaminantes.

2. METODOLOGIA

O ponto de amostragem no Arroio Santa Bárbara ($31^{\circ}45'24.4"S$, $52^{\circ}21'22.1"W$) foi selecionado devido à sua localização facilmente acessível, considerando o grande número de habitações irregulares e presença de árvores e arbustos na área, e devida a maior concentração das macrófitas, mais próximas das margens do arroio.

As plantas coletadas foram lavadas com água destilada para remover solo ou partículas de sedimentos aderidas às superfícies da planta. As raízes e a parte

aérea foram separadas e foi realizada secagem até o peso constante (aproximadamente 48h a 60°C). O material seco foi moído e em seguida, a digestão ácida foi realizada utilizando ácido nítrico-perclórico ($\text{HNO}_3\text{-HClO}_4$). Então, os elementos - P, K, Ca, Mg, S, Cu, Zn, Fe, Mn, Na, Cd, Cr, Ni, Pb, Al, As, Co e V - foram determinados com espectrometria de emissão óptica com plasma indutivamente acoplado (PerkinElmer® - Optima™ 8300 ICP-OES).

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, e os resultados foram tratados por meio da análise de variância (ANOVA), e quando significativo, foi realizado o teste de Tukey ($p < 0,05$).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As concentrações de nutrientes e metais pesados nas partes da planta estão ilustradas na Figura 1, Figura 2 e Figura 3 abaixo. Pode-se perceber que as maiores concentrações foram detectadas para os elementos potássio e cálcio. Todos os níveis dos elementos foram detectados em maiores concentrações nas raízes quando comparados com a biomassa aérea da planta, tendo o nutriente cálcio (Ca) como exceção.

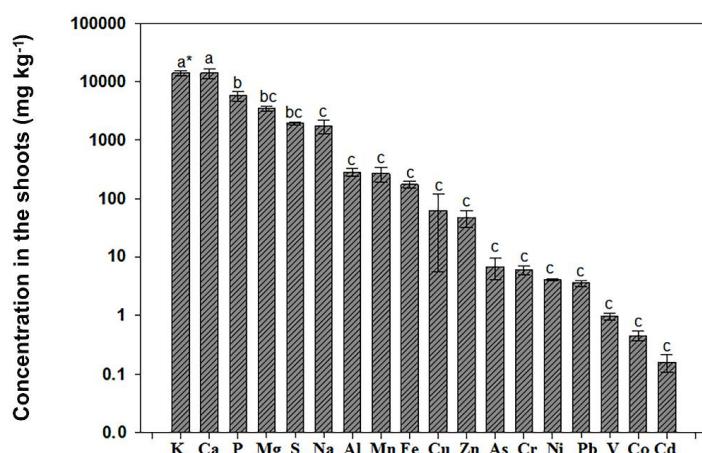


Figura 1 - Concentração de nutrientes e de metais pesados na parte aérea de *S. montevidensis* no Arroio Santa Bárbara. *Médias seguidas pela mesma letra não são significativamente diferentes no nível de confiança de 95% (teste de Tukey).

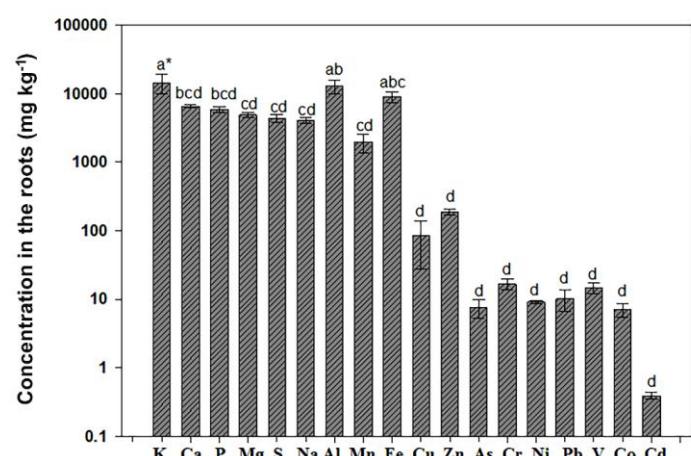


Figura 2 - Concentração de nutrientes e de metais pesados nas raízes de *S. montevidensis* no Arroio Santa Bárbara. *Médias seguidas pela mesma letra não são significativamente diferentes no nível de confiança de 95% (teste de Tukey).

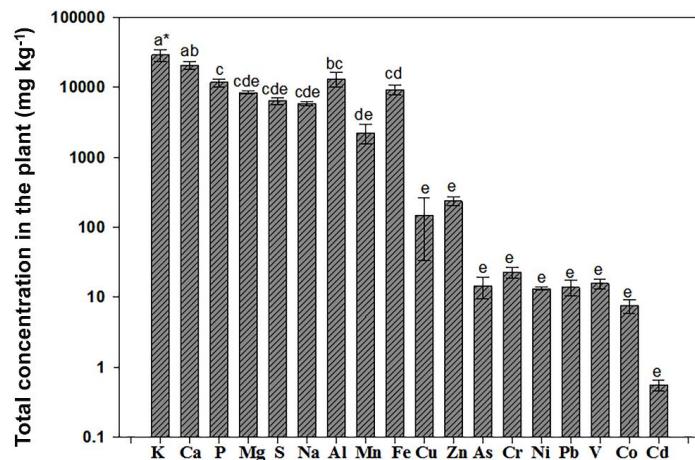


Figura 3 - Concentração de nutrientes e de metais pesados na totalidade de *S. montevidensis* no Arroio Santa Bárbara. *Médias seguidas pela mesma letra não são significativamente diferentes no nível de confiança de 95% (teste de Tukey).

A comparação com limites tóxicos para plantas em geral (Tabela 1) permitiu a identificação de elementos em *S. montevidensis* em níveis superiores aos limites considerados tóxicos ou excessivos. Esses elementos foram o cobre, apresentando níveis totais de $145,40 \text{ mg kg}^{-1}$ (faixa tóxica de $20\text{-}100 \text{ mg kg}^{-1}$); manganês com concentração de $2238,77 \text{ mg kg}^{-1}$ e limites de toxicidade de 400 a 1000 mg kg^{-1} ; e vanádio, apresentando $15,57 \text{ mg kg}^{-1}$ (limites de toxicidade variando de 5 a 10 mg kg^{-1}).

Tabela 1- Valores de referência para espécies em geral, em peso seco (KABATA-PENDIAS; PENDIAS, 2001).

Elemento	Suficiente ou normal	Excessivo ou tóxico	Total em <i>S. montevidensis</i>
			mg kg^{-1}
As	1–1.7	5–20	$14,39 \pm 4.90$
Cd	0.05–0.2	5–30	$0,55 \pm 0.09$
Co	0.02–1	15–50	$7,51 \pm 1.60$
Cr	0.1–0.5	5–30	$22,55 \pm 4.05$
Cu	5–30	20–100	$145,40 \pm 112.29$
Mn	30–300	400–1000	$2238,77 \pm 688.10$
Ni	0.1–5	10–100	$13,18 \pm 0.60$
Pb	5–10	30–300	$13,75 \pm 3.45$
V	0.2–1.5	5–10	$15,57 \pm 2.65$
Zn	27–150	100–400	$235,16 \pm 33.21$

Outros resultados destacados foram os elementos com concentrações entre a faixa tóxica, ou seja: arsênio, detectado entre os limites tóxicos de $5\text{-}20 \text{ mg kg}^{-1}$, apresentando $14,39 \text{ mg kg}^{-1}$ em *S. montevidensis*; cromo detectado com $22,55 \text{ mg kg}^{-1}$ e, portanto, estando entre a faixa de $5\text{-}30 \text{ mg kg}^{-1}$; níquel detectado com $13,18 \text{ mg kg}^{-1}$ (entre os limites de $10\text{-}100 \text{ mg kg}^{-1}$); e zinco entre o intervalo excessivo/tóxico de $100\text{-}400 \text{ mg kg}^{-1}$, que foi detectado com $235,16 \text{ mg kg}^{-1}$.

Alguns elementos foram identificados apresentando níveis mais elevados do que os limites suficientes/normais e estes foram o cádmio, cobalto e chumbo. O

cádmio foi detectado com $0,55 \text{ mg kg}^{-1}$ em *S. montevidensis*, sendo superior ao nível suficiente para este metal pesado ($0,05 - 0,2 \text{ mg kg}^{-1}$). A concentração de cobalto foi de $7,51 \text{ mg kg}^{-1}$, superior aos limites normais que variam de $0,02 - 1 \text{ mg kg}^{-1}$. E, finalmente, os teores totais de chumbo em *S. montevidensis* foram de $13,75 \text{ mg kg}^{-1}$, acima do limite normal de 5 a 10 mg kg^{-1} .

Os valores de referência descritos por KABATA-PENDIAS; PENDIAS (2001) para tecidos em geral permitiram verificar a capacidade de *S. montevidensis* em acumular metais pesados por exceder consideravelmente a faixa tóxica. Este fato foi detectado para o teor de cobre, manganês e vanádio. Outros elementos que foram destacados foram o arsênio, cromo, níquel e zinco, considerando que os níveis estavam entre os limites de toxicidade.

4. CONCLUSÕES

O estudo demonstrou a capacidade da macrófita aquática captar esses contaminantes, principalmente em sua zona de raízes, servindo com um filtro natural nesse ambiente. É então revelada a importância desta espécie na área de estudo para o processo de descontaminação desse local, com possível aplicação na recuperação de outros corpos hídricos. Destaca-se a necessidade de estudos mais aprofundados visando avaliar os índices de fitoremedação, bem como extração de potencial e custos estimados para utilização da planta em técnicas de fitoremediação.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALTENBURGER, R.; AIT-AISSA, S.; ANTCZAK, P.; BACKHAUS, T.; BARCELO, D.; SEILER, T.-B; BRION, F.; BUSCH, W.; CHIPMAN, K.; DE ALDA, M.L. Future water quality monitoring — Adapting tools to deal with mixtures of pollutants in water resource management. **Science of Total Environment**, v. 512, p. 540–551, 2015.

CAPPS, K.A.; BENTSEN, C.N.; RAMÍREZ, A. Poverty, urbanization, and environmental degradation: urban streams in the developing world. **Freshwater Science**, v. 35, n. 1, p. 429–435, 2016.

KABATA-PENDIAS, A.; PENDIAS, H. **Trace elements in soils and plants**, 3rd ed. Boca Raton: CRC Press, 2001.

KUMAR, S.; MEENA, H.M.; VERMA, K. Water Pollution in India: Its Impact on the Human Health: Causes and Remedies. **International Journal of Applied Environmental Sciences**, v. 12, n. 2, p. 275-279, 2017.

ZHOU, X.; HE, Z.; JONES, K.D.; LI, L.; STOFFELLA, P.J. Dominating aquatic macrophytes for the removal of nutrients from waterways of the Indian River Lagoon basin, South Florida, USA. **Ecological Engineering**, 10: 107–119, 2017.

JIANG, B.; XING, Y.; ZHANG, B.; CAI, R.; ZHANG, D.; SUN, G. Effective phytoremediation of low-level heavy metals by native macrophytes in a vanadium mining area, China. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 25, n. 31, p. 31272 – 31282, 2018.