

AVALIAÇÃO DO EFEITO DE SALINIDADE SOBRE A PLANTA *SALVINIA MOLESTA*

Jossana Gomes Pereira de Sousa¹

Josevaldo Pereira de Sousa²

Gandhi Giordano³

Olavo Barbosa Filho⁴

Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Líquidos

Resumo

O uso de *wetlands* para o tratamento de esgoto, provenientes da indústria petrolífera, ocorre, mas, pouco se sabe dessa aplicação com macrófitas flutuantes. A salinidade proveniente desse tipo de efluente pode causar efeitos nocivos às plantas, o estresse salino. Testes de toxicidade são aplicados para análise dos efeitos nocivos causados pela salinidade. Este trabalho objetiva o estudo de toxicidade com sal na etapa de polimento de uma estação de tratamento de esgoto sanitário e industrial na *Salvinia molesta*. Os procedimentos realizados foram: cálculo do volume por recipiente de aplicação de sal, aplicação do sal em recipientes com o efluente e contagem das unidades de plantas. Esta *Salvinia* é resistente a efluentes salinos de até cerca de 15.000µS/cm. Prova disso, foram os resultados encontrados nos testes de toxicidade com sal: 1/4; 2/6; 0/8; 1/10; 100/10; 0/15; 100/20 e 100 mortes de plantas/ 25µS/cm de condutividade.

Palavras-chave: Toxicidade; Planta Aquática

¹Me. Jossana Gomes Pereira de Sousa, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro – Campus Maracanã, jossanagomes@gmail.com.

²Josevaldo Pereira de Sousa - josevaldo.soua85@gmail.com.

³Prof. Dr. Gandhi Giordano, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro – Campus Maracanã, Departamento de Engenharia Sanitária e Meio Ambiente, gandhigiordano@gmail.com.

⁴Prof. Dr. Olavo Barbosa Filho, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro – Campus Maracanã, Departamento de Engenharia Sanitária e Meio Ambiente, olavobf@uol.com.br.

INTRODUÇÃO

A utilização de *wetlands* para o polimento de efluentes tratados provenientes de diversas fontes, desde os efluentes domésticos até os industriais, é bastante encontrada, porém, isso não ocorre no polimento de efluentes salinos. As plantas com pouca tolerância a ambientes salinos são metabolicamente afetadas pelos sais, portanto, precisa-se conhecer até que ponto a salinidade afeta os vegetais e o tratamento realizado por eles. Segundo Dias e Blanco (2010), a salinidade excessiva em plantas sensíveis causa efeitos tóxicos em seu metabolismo.

Os estudos de toxicidade são essenciais para a análise da qualidade da água. Só as análises físico-químicas não mostram os reais impactos das diversas substâncias despejadas na água pelo homem. Para a realização desses estudos são utilizados organismos aquáticos, no caso de ambiente aquático. Os efeitos causados nos organismos são diversos: desde a interferência na taxa de indivíduos sobreviventes, no crescimento e na reprodução, até nas mudanças comportamentais. Os dois principais estudos existentes são: o agudo, sendo de curto prazo (0-96h), mas, com uma dose maior; e o crônico, de longo prazo (1/10 da vida do organismo até uma vida inteira), com doses diluídas e espaçadas. A análise dos sedimentos aquáticos também é de extrema importância, visto que as substâncias tóxicas podem ficar depositadas aí e serem levantadas novamente a qualquer turbulência no meio (MAGALHÃES; FERRÃO FILHO, 2008).

Objetiva-se com esse trabalho o estudo de toxicidade com sal na etapa de polimento de uma estação de tratamento de esgoto sanitário e industrial na *Salvinia molesta*.

METODOLOGIA

Através dos valores de salinidade de entrada nas *wetlands* numa faixa entre 2000 e 3000 $\mu\text{S cm}^{-1}$, iniciou-se o estudo de toxicidade com sal para achar o limite suportado pelas *Salvinias molesta*, objetivando o seu incremento numa proporção de 2000 $\mu\text{S cm}^{-1}$ por teste. Cada teste foi constituído de quatro recipientes com vinte plantas cada, como ocorreu em quadruplicata, totalizando vinte recipientes com um total de quatrocentas plantas. Os

vasilhames possuem as seguintes dimensões cada: 12 cm, 18 cm e 4 cm, em formato retangular. A metodologia de estudo de Cancian, Camargo e Silva (2009) sobre a influência da temperatura e da luz sobre a *Pistia* consistiu de indivíduos aparentemente semelhantes em recipientes retangulares com solução nutritiva diluída em triplicata, semelhante ao procedimento do teste nesse estudo.

Uma prospecção também foi realizada nos vinte recipientes citados com salinidade de 4000 $\mu\text{S cm}^{-1}$ durante três semanas. Todos os testes, inclusive a prospecção, tiveram a configuração apresentada na Figura 1.

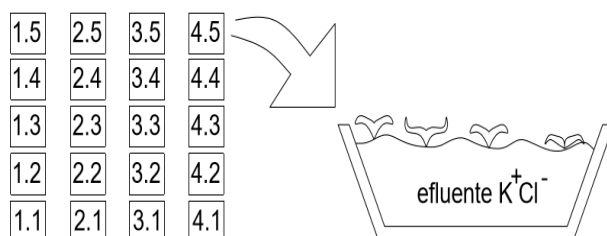


Figura 1-Ordem de condutividade dos recipientes.

Em sua primeira etapa, para delimitar uma faixa menor a ser estudada, a faixa de concentração de KCl a ser inserida foi de 2900 a 10000 $\mu\text{S cm}^{-1}$. Cada medida desse recipiente retangular tem o equivalente a 2000 $\mu\text{S cm}^{-1}$ de concentração de KCl a ser adicionada à concentração de sal já existente na água tratada no sistema. A faixa inicial de estudo teve como base o limite mínimo já suportado pelas plantas do sistema e o limite máximo de, aproximadamente, 0,4% da água do mar (25.000 $\mu\text{S cm}^{-1}$) que segundo Alencar et al. (2003) é de 53.000 $\mu\text{S cm}^{-1}$. Como essas plantas vivem naturalmente em água doce, partiu-se do princípio que elas não resistiriam à salinidade do mar.

No presente estudo, a escolha do organismo teste foi devido a sua já relatada eficiência de absorção de nutrientes, embora não haja muita precisão quanto à salinidade suportada por essa planta. Foi escolhido o teste de toxicidade num período de aproximadamente uma semana com doses de solução de KCl diluídas no próprio efluente para a determinação da CL100 (concentração na qual 100% dos indivíduos morrem).

Em paralelo ao estudo com as plantas, outros organismos foram utilizados: os *Danio rerio* foram colocados *in-situ* para biomonitoramento nas condições reais do leito de

tratamento; e as *Daphnia similis* foram colocadas em contato com o efluente em laboratório.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A *Salvinia molesta* apresentou uma resistência considerável à salinidade. Apesar das macrófitas terem necessitado de altas doses de KCl para que ocorresse morte de sua população, essas apresentaram mudanças morfológicas visíveis a olho nu, como a redução da superfície foliar e das suas raízes, além da configuração individual dos indivíduos em vez de ramos, como é naturalmente e era a princípio. Essa redução das raízes pode ter refletido na baixa absorção de matéria orgânica por parte das macrófitas.

As plantas *Salvinia molesta* embora tenham necessitado de altas doses de KCl para óbito de sua população, apresentaram mudanças morfológicas visíveis a olho nu, como a redução da superfície foliar e das suas raízes, além da configuração individual dos indivíduos em vez de ramos, como é naturalmente e era a princípio. Essa redução das raízes pode ter refletido na baixa absorção de matéria orgânica por parte das macrófitas. Mudanças também foram observadas no estudo de Gomes et al. (2011), no qual a *Salvinia auriculata*, submetida à crescentes concentrações de NaCl e NaSO₄, mostrou a sobrevivência dessa planta em ambientes com 5 g L⁻¹ de sal, mas, apresentaram mudanças fisiológicas e morfológicas com salinidades acima desse valor.

Outros dois testes foram realizados com condutividades maiores e com a mesma organização de recipientes realizada na prospecção.

Logo no início dos testes, as plantas apresentavam aspecto esverdeado e todas as unidades (pequenos agrupamentos de folhas) estavam vivas. Na prospecção realizada durante três semanas não ocorreu morte. Além das unidades terem se reproduzido, nesse caso, a condutividade aplicada foi de 4.000 $\mu\text{S cm}^{-1}$. Após um tempo de realizada a prospecção, foram iniciados os períodos dos testes. No primeiro teste, iniciado no dia 31 de agosto, às 16 horas, em uma semana com chuva, houve aplicação de solução salina nas fileiras 1, 2, 3 e 4, respectivamente, obtendo-se maiores condutividades: 4.000, 6.000, 8.000, 10.000 $\mu\text{S cm}^{-1}$. Nos resultados, houve morte de um indivíduo por recipiente em apenas quatro recipientes. Na maioria dos recipientes, houve crescimento e desenvolvimento das plantas, inclusive das raízes.

O segundo teste, iniciado no dia 16 de setembro às 10 horas e 16 minutos em uma semana que também houve chuva, embora não nos dias do teste, houve aplicação de salinidades para as filas de recipientes 1, 2, 3 e 4, respectivamente: 10.000, 15.000, 20.000 e 25.000 μ S/cm. Conforme resultados, houve morte de todos os indivíduos nas fileiras 1, 3 e 4. Na fileira 2, quase todas sobreviveram, embora nos recipientes 2.2, 2.3, 2.4 e 2.5 não tenham se reproduzido e todas no recipiente 2.1 terem morrido.

Apesar da alta salinidade proveniente do esgoto oleoso, foi comprovado que há uma grande absorção de sais pelas *Salvinia molesta* em pouco tempo de residência. Os demais testes realizados em paralelo a esse estudo obtiveram bons resultados com relação ao efluente tratado. Os peixes *Danio rerio* cresceram e se reproduziram. As *Daphnia similis* também sobreviveram.

CONCLUSÕES OU CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que esta macrófita, a *Salvinia molesta*, é resistente a efluentes salinos de até cerca de 15.000 μ S/cm. Embora o ambiente tivesse a salinidade nessa ordem de grandeza, esse não é tóxico, pois houve reprodução das plantas, *Daphnia similis* e de *Danio rerio*.

REFERÊNCIAS

- ALENCAR, R. D.; PORTO FILHO, F. Q.; MEDEIROS, J. F.; HOLANDA, J. S.; PORTO, V. C. N.; FERREIRA NETO, M. Crescimento de cultivares de melão amarelo irrigadas com água salina. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 7, p. 221-226, 2003.
- BISSEGER, S.; RODRIGUEZ, M.; BRISSON, J.; WEBER, K. P. Catabolic profiles of microbial communities in relation to plant identity and diversity in free-floating plant treatment wetland mesocosms. *Ecological Engineering*, v.67, p.190-197, 2014.
- CANCIAN, L. F.; CAMARGO, A. F. M.; SILVA, G. H. G. Crescimento de Pistia stratiotes em diferentes condições de temperatura e fotoperíodo. *Acta Botanica Brasílica*, Belo Horizonte, v. 23, p. 552-557, 2009.
- GOMES, M. A. C.; SUZUKI, M. S.; CUNHA, M.; TULLII, C. F. Effect of salt stress on nutrient concentration photosynthetic pigments, proline and foliar morphology of *Salvinia auriculata* Aubl. *Acta Limnológica Brasiliensis*, v. 23, p. 164-176, 2011.
- MAGALHÃES, D. P.; FERRÃO FILHO, A. S. A ecotoxicologia como ferramenta no biomonitoramento de ecossistemas aquáticos. *Oecologia Brasiliensis*, Rio de Janeiro, v. 12, p. 355-381, 2008.