

## MACRÓFITAS AQUÁTICAS UMA ALTERNATIVA PARA COMPOSTAGEM

### Tecnologia Ambiental

Evanisa Fatima Reginato Quevedo Melo<sup>1</sup>

Leonel Nadal<sup>2</sup>

Ricardo Henryque Reginato Quevedo Melo<sup>3</sup>

Jean Carlos Salomé dos Santos Menezes<sup>4</sup>

Rodrigo Henryque Reginato Quevedo Melo<sup>5</sup>

### Resumo

O aguapé pode ser utilizado para a remoção de contaminantes da água e do solo. Como se trata de uma biomassa a compostagem é uma alternativa viável. O objetivo foi analisar o desempenho da compostagem do aguapé, com associações e sozinho, na produção de adubo. Para o desenvolvimento do trabalho foram utilizadas três pilhas de compostagem com 10 kg de substrato em cada uma, a primeira pilha (P1) foi composta de 60% aguapé e 40% resíduo orgânico domiciliar (cascas de frutas), a segunda pilha (P2) com 60% de aguapé e 40% de resíduo avícola seco e a pilha 3 (P3) constituída 100% de aguapé. Foram feitos acompanhamentos durante 54 dias, os dados do monitoramento das temperaturas mostraram uma forte influência da temperatura ambiente. A análise química demonstrou que a pilha P1 apresentou bons valores de nutrientes, seguido da pilha P2. A pilha P3 apresentou altos teores de umidade e valores muito inferiores indicando uma baixa ação neste composto. Concluiu-se que a compostagem do aguapé puro não é eficiente, porém com a associação de outros substratos ao aguapé pode melhorar suas características, principalmente com resíduo orgânico domiciliar, o período de 54 dias foi insuficiente para a completa cura, mas o composto já possui características de adubo.

Palavras-chave: Fitorremediação; Recuperação ambiental; Adubo; Resíduos.

<sup>1</sup> Prof. Dr. Universidade de Passo Fundo – Faculdade de Engenharia e Arquitetura, [evanisa@upf.br](mailto:evanisa@upf.br) / [evanisa9@gmail.com](mailto:evanisa9@gmail.com).

<sup>2</sup> Mestrando no Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil, IMED, Passo Fundo-RS-Brasil. [leonelnadal@gmail.com](mailto:leonelnadal@gmail.com).

<sup>3</sup> Doutorando no Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre-RS-Brasil [ricardohquevedo@gmail.com](mailto:ricardohquevedo@gmail.com).

<sup>4</sup> Pós-Doutorando no Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo-RS-Brasil [jeancarlomenezes@gmail.com](mailto:jeancarlomenezes@gmail.com)

<sup>5</sup> Mestrando no Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil, IMED, Passo Fundo-RS-Brasil [rodrigohquevedo@gmail.com](mailto:rodrigohquevedo@gmail.com).

## INTRODUÇÃO

A fitorremediação pode ser utilizada para a remoção de contaminantes da água e do solo, tendo as macrófitas aquáticas Aguapé (*Eichhornia sp.*) e a Taboa (*Typha sp.*), com potencial de plantas fitorremediadoras em função das suas características de desenvolvimento vegetativo, sendo utilizadas em estudos para remoção de contaminantes e como waterland (MUFARREGE et al., 2014; REZANIA et al., 2015; STRUNGARU et al., 2015; BARTMEYER et al., 2019; CAMPOS e TEIXEIRA FILHO, 2019).

A compostagem tem apresentado vantagens para o meio ambiente como uma alternativa viável e eficiente no tratamento de resíduos, tendo no Aguapé (*Eichornia crassipes*) um produto viável como adubo orgânico rico em macro e micro nutrientes, com potencial para substituir adubos químicos na demanda nutricional das plantas com boa produtividade (PEREIRA, 2012; RODRIGUES et al, 2017).

A utilização da biomassa de macrófitas na produção de composto é uma das destinações mais uteis possíveis, já que o resíduo passa a se tornar um material com valor comercial e alta empregabilidade em lavouras, porém há pouco estudo sobre a aplicação deste método e sobre a qualidade do composto gerado em relação aos adubos orgânicos mais usuais.

Objetiva-se com o trabalho analisar o desempenho da compostagem da macrófita aguapé, com associações e sozinho, na produção de adubo.

## METODOLOGIA

Coletou-se o aguapé e os resíduos orgânicos em uma propriedade agrícola localizada no município de Passo Fundo/RS, os materiais foram triturados, sendo posteriormente misturados e colocados em pilhas, as quais foram monitoradas (temperatura e umidade) e revolvidas regularmente, após um período de 54 dias foram coletadas amostras das diferentes pilhas, e realizadas análises químicas e visuais do substrato.

O processo de compostagem foi executado por método de compostagem natural. Cada pilha foi dimensionada de forma a manter 10 kg de substrato, foram realizadas três misturas, a pilha P1 foi composta de aguapé e resíduo orgânico domiciliar, a pilha P2 foi

composta de aguapé e esterco avícola, enquanto a pilha P3 foi composta somente por aguapés. O material foi triturado e homogeneizado. As pilhas foram revolvidas a cada cinco dias, sendo no mesmo período realizado o controle de umidade, de forma a se manter na faixa de 40 a 50% de umidade.

O monitoramento da temperatura foi feito através de um termômetro de mercúrio com graduação máxima de 110 °C, a temperatura era sempre medida no ponto central da pilha, obtendo-se assim a temperatura mais elevada.

Após 54 dias de compostagem, amostras foram coletadas de cada pilha (500g) e armazenados em sacos plásticos os quais foram selados para manter as características do material e encaminhados ao laboratório para realizar análises de umidade, teor de nitrogênio, fosfato, potássio, pH, condutividade elétrica e relação C/N de forma a avaliar a qualidade do composto gerado.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O monitoramento da temperatura mostrou influência na temperatura das pilhas, a oscilação da temperatura ambiente gerou uma variação proporcional da temperatura nas pilhas. Essa variação de temperatura ambiente e o tamanho das pilhas, gerou um efeito negativo na compostagem, retardando o processo.

A análise química dos diferentes compostos encontram-se na Tabela 1, nota-se que nenhum dos compostos obtiveram os valores mínimos de carbono orgânico conforme a normativa nº25 do ministério da agricultura (2013) e somente o composto P1 passou no quesito pH, porém ressalta-se que a compostagem após os 54 dias ainda não estava completa, estando os compostos da pilha P1 e P2 em fase de estabilização, indicando a necessidade de maior tempo para a nova avaliação.

Tabela 1: Características químicas das diferentes pilhas de substrato

Amostra	Umidade (65°C)	N	Fosfato	Carbono Orgânico	Condutividade Elétrica	pH	C/N
<b>Umidade</b>		% massa/massa			mS/cm	.	.
<b>P1</b>	58.22	0.45	0.75	4.58	0.63	7.2	10.17
<b>P2</b>	48.88	0.47	0.79	4.67	1.9	4.9	9.94
<b>P3</b>	74.71	0.36	0.06	2.99	1.31	5.2	8.3
<b>Normativa nº 25</b>	50	0.5	-	15 (min)	-	6 (min)	20 (max)

Na pilha P1, a umidade encontrava-se acima do esperado, o que pode prejudicar o desenvolvimento do processo, devido a associação de dois resíduos de alta umidade (resíduo orgânico e aguapés), gerando tal característica no composto. Semelhante aos resultados encontrados por Braga, Nóbrega e Henriques (2000) trabalhando com resíduo domiciliar orgânico obtiveram teores de umidade na faixa de 60%.

O teor de carbono orgânico obtido foi inferior ao esperado, pois os valores determinados pela normativa n° 25 indicam uma quantidade mínima de 15%, e o teor encontrado foi de 4,5%. Tomando como referência o trabalho de Mees (2009) os teores encontrados em seus diversos tipos de tratamento e associações envolvendo aguapé, nunca atingiram valores estipulados pela normativa, porém após 90 dias de compostagem foram obtidos valores similares aos encontrados nesta análise, sugerindo que ocorre uma queda na quantidade de carbono com o decorrer da compostagem.

A relação C/N máxima descrita na Normativa n° 25 é de 20, o valor encontrado está na faixa ótima da relação sendo encontrado em trabalho similar como Mees (2009). Uma visão geral dos aspectos físicos e químicos encontrados indicam que este composto está em processo de bioestabilização, sofrendo então a humificação, onde ocorre a formação de carbono mineralizado e conseqüentemente a captura de nitrogênio. O composto necessita mais algumas semanas para sua cura completa podendo alcançar os valores mínimos requisitados no fim do processo. A associação dos substratos utilizados nesta pilha apresentou efetividade uma vez que a pilha foi composta por um material de difícil degradação, a entrada do resíduo orgânico domiciliar auxiliou de uma forma eficiente.

Observou-se na pilha P2 teor de umidade dentro do esperado, isso ocorreu devido ao estado seco do esterco avícola que acabou absorvendo a umidade proveniente do aguapé. A formação de agregados relaciona-se diretamente ao ciclo de umedecimento e secagem do composto, onde a inserção de umidade no substrato seco torna a matéria orgânica um agente cimentante formando estes aglomerados. O surgimento destas partículas ocorreu uma falta de interação dos dois materiais, além de uma redução da área específica do material (PEREIRA, 2012).

O teor de carbono orgânico encontrado foi baixo comparado com o valor mínimo estipulado pela Normativa n° 25, este déficit na quantidade de carbono pode ser atribuído

a grande quantidade de aguapé intacto não mineralizado que representa uma parcela de difícil degradação.

A compostagem do aguapé puro não teve um desempenho eficiente, quanto à compostagem utilizando materiais associados, o composto da pilha P1 teve um desempenho similar quimicamente a pilha P2. Sendo estas misturas possíveis de compostagem e utilização na agricultura.

## CONCLUSÕES

Conclui-se que a compostagem do aguapé puro não foi eficiente, porém com a associação de outros substratos ao aguapé pode melhorar suas características, principalmente com resíduo orgânico domiciliar. O período de 54 dias foi insuficiente para a completa cura, mas o composto já possui características de adubo. Evidenciando que o uso de macrófitas na fitorremediação tem potencial para utilizar como uma alternativa viável de compostagem, para redução de resíduos no meio ambiente, podendo ser uma solução sustentável.

## REFERÊNCIAS

- BARTMEYER, B. C.; OLIVEIRA, L. H. S.; COELHO, L. H. G. Comparação da retenção de cádmio e chumbo nos tecidos vegetais das macrófitas aquáticas Aguapé (*Eichhornia sp.*) e Taboa (*Typha sp.*) por biossorção e fitorremediação. **Holos Environment**, v 19, n. 1, p. 145-159, 2019.
- BRAGA, F. S.; NÓBREGA, C. C.; HENRIQUES, V. M. Estudo da composição dos resíduos sólidos domiciliares em Vitória–ES. **Revista Limpeza Pública**, p. 11-17, 2000.
- CAMPOS, J.M.; TEIXEIRA FILHO, J. Balanço de Fósforo e nitrogênio em leitos com *Eichhornia crassipes* (Mart) Solms. **Engenharia Sanitária Ambiental**, v 24, n. 1, p. 1-11, 2019.
- MAPA. Instrução Normativa n-25 de 10 de dezembro de 2013. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Diário Oficial da União. 2013.
- MEES, J. B. R. et al. Estabilização da biomassa de aguapé através da compostagem com águas residuárias de suínos e resíduos de frigorífico. **Semina: Ciências Agrária**, Londrina, v. 30, n. 3, p.709-716, 2009.
- MUFARREGE, M. M.; HADAD, H. R.; DI LUCA, G. A.; MAINE, M. A. Metal dynamics and tolerance of *Typha domingensis* exposed to high concentrations of Cr, Ni and Zn. **Ecotoxicology and Environmental Safety**, v. 105, n. 1, p. 90–96, 2014.
- PEREIRA, L. A. G. Uso de compostagem de aguapé (*Eichhornia crassipes*) na produção de milho verde. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola), Universidade Estadual de Goiás, Anápolis, 2012.
- REZANIA, S.; PONRAJ, M.; TALAIEKHOZANI, A.; MOHAMAD, S.E.; DIN, M.F.M.; TAIB, S.M.; SABBAGH, F.; SAIRAN, F.M. Perspectives of phytoremediation using water hyacinth for removal of heavy metals, organic and inorganic pollutants in wastewater. **Journal of Environmental Management**, v. 163, p. 125–133, 2015.

RODRIGUES, A.C. et al. Atributos químicos de resíduos orgânicos compostados. **R. gest. sust. ambient.**, Florianópolis, v. 6, n. 1, p.193-208, abr./set. 2017.

STRUNGARU, S. A.; NICOARA, M.; JITAR, O.; PLAVAN, G. Influence of urban activity in modifying water parameters, concentration and uptake of heavy metals in *Typha latifolia* L. into a river that crosses an industrial city. **Journal of Environmental Health Science and Engineering**, v. 13, n. 1, p. 1–11, 2015.