

Sessão Técnica: RECUPERAÇÃO DE ÁREA DEGRADADA E CONTAMINADAS

ANÁLISES DE SOLO E PLANTAS EM ÁREAS ADJACENTES AO ATERRO CONTROLADO DO MUNICÍPIO DE TRÊS RIOS (RJ)

Bárbara Dias de Miranda¹; Hellen Figueredo Carvalho¹; Fábio Cardoso de Freitas²
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – ITR
Av. Prefeito Alberto Lavinias, 1847 – Centro Três Rios/RJ, CEP 25.804-100
bdmiranda19@gmail.com, ¹Discente do Curso de Bacharelado em Gestão Ambiental,
²Professor Adjunto Departamento de Ciências do Meio Ambiente)

RESUMO

O estudo teve como objetivo analisar solo e plantas em áreas adjacentes ao aterro controlado da cidade de Três Rios (RJ). Foram realizadas visitas ao local de estudo, com fim de reconhecer a área, para coletar amostras de solo e da espécie vegetal *Cecropia pachystachy* Trécul (Urticaceae Juss.). Para melhor entendimento foram intituladas áreas controle e convergência para solo e para as plantas, alto relevo e convergência. As amostras de solo, folhas e frutos foram enviadas para o laboratório, onde realizaram análises químicas de terra para determinação de pH, K e P e das plantas para indicação de N, P e K. A área de convergência apresentou significativas alterações em seus valores. Comparando as amostragens de solo e plantas, percebe-se que as plantas acumularam pouco P na área de convergência, tanto em frutos quanto em folhas. A amostra de solo na área, mostra que ocorreu um incremento 46 vezes maior de K em relação à área controle. O incremento dos valores desse elemento pode estar associado à atividade desenvolvida no aterro controlado. Quando confrontados os resultados para as folhas e frutos de *C. pachystachy*, deduz-se que houve um acúmulo do mesmo, independente da área, evidenciando assim, uma perturbação no local.

Palavras-chave: Espécies indicadoras; contaminação; resíduos urbanos

INTRODUÇÃO

O aumento do poder aquisitivo das populações mais pobres apresenta à eles a maior Propensão Marginal a Consumir (PMgC) (Neves & Crocomo 2005), combinado com o crescimento exponencial das metrópoles gera um significativo acréscimo dos resíduos sólidos urbanos (RSU) sendo comum o seu descarte em lixões e aterros controlados.

Segundo a NBR 8849/1985 da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), o aterro controlado é uma técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo, sem causar danos ou riscos à saúde pública e à segurança, minimizando os impactos ambientais. Esse método utiliza princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos, cobrindo-os com uma camada de material inerte na conclusão de cada jornada de trabalho.

De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), Lei nº 12.305 de 2010 as cidades tinham até 2014 para acabar com os lixões e/ou aterros controlados, sendo o aterro sanitário a única maneira ambientalmente adequada para a disposição final de resíduos sólidos. No atual cenário brasileiro, uma parcela significativa dos resíduos sólidos urbanos continua sendo disposto da forma indevida. Na cidade de Três Rios não é diferente, onde o aterro controlado encontra-se em funcionamento há cerca de 20 anos e recebe diariamente cerca de 100 toneladas de resíduos por dia.

Um dos grandes problemas ambientais da atualidade diz respeito à disposição de resíduos sólidos de origem domiciliar. Este lixo, sob a ação da precipitação pluviométrica, pode causar problemas de contaminação do solo, da água e das plantas, além de prejudicar a qualidade de vida da população (Kiehl 1985; Jardim *et al.* 1995; Alves 1998; Venezuela 2001).

Cecropia pachystachya Trécul, pertencente a família Urticaceae e conhecida popularmente como Embaúba, é tida como pioneira em áreas que foram perturbadas e, assim como todas as pioneiras, ocupam um sítio disponível à colonização e facilitam o estabelecimento de outras espécies, pois agem como abrigo para vetores de dispersão, melhoram as condições de fertilidade do solo pela produção de matéria orgânica e contribuem para a modificação do microclima (Baider *et al.* 1999).

Souza (2013) em coletas de plantas para caracterização da área no entorno da fábrica Plumbum, registrou uma baixa riqueza de espécies com hábitos arbustivo-arbóreos, sendo as ocorrentes *Psidium guajava* L (goiabeira), *Mimosa pigra* L, *Erythrina velutina* Willd (mulugo), *C. pachystachya* (embaúba), *Ricinus communis* L (mamona).

Dessa forma, o presente estudo teve como objetivo analisar solo e plantas de *C. pachystachya* em áreas adjacentes ao aterro controlado da cidade de Três Rios (Rio de Janeiro).

MATERIAL E MÉTODOS

Foram feitas três visitas ao aterro controlado da cidade de Três Rios, que ocorreram em outubro de 2014, janeiro e dezembro de 2015. A primeira visita deu-se para reconhecimento, delimitação da área e para estratégia de coleta, a segunda, para amostragem de solo na área controle e a última visita para coleta da espécie vegetal *C. pachystachya* e de solo na área de convergência dos efluentes. Os pontos foram georreferenciados com a assistência do GPSmap 76CSx da marca Garmin.

As amostras foram coletadas no aterro controlado do município de Três Rios, Rio de Janeiro e do seu entorno, localizado às margens da BR040.

Foram coletadas amostras de solo, em cada área, numa profundidade de aproximadamente 0-20cm com o auxílio de um trado. Logo após, as amostras foram enviadas para o laboratório da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, em Seropédica, onde foram feitas análises químicas de terras para determinação de pH, K e P.

A primeira amostra de solo, foi retirada de uma área onde suas características não foram modificadas pelas atividades humanas sendo, por isso denominada de área controle, localizada no S 22°08'31.20'' W43°17'50.17''.

As coordenadas do segundo ponto de coleta de solo são S 22°05'02.2'' W 043°10'13.2'', que situavam-se na região de convergência da bacia hidrográfica que compõe a área.

Para análise da espécie vegetal foi escolhida a *C. pachystachya*, que pôde ser observada com abundância na área. Foram coletados dois exemplares, o primeiro localizava-se numa área de alto relevo (AR), sem influência direta da linha de convergência e contaminantes. A segunda amostragem foi feita na área de convergência (AC), cujas coordenadas são S 22°05'00.4'' W 043° 10'12.6'' e S 22°05'02.6'' W 043°10'13.1'', respectivamente (Figura 1).

A área de abrangência do aterro é uma micro-bacia hidrográfica, dada a sua condição de relevo, como se pode observar na Figura 2, onde aterro controlado localiza-se à esquerda da imagem.

A bacia hidrográfica compõe-se de um conjunto de superfícies vertentes e de uma rede de drenagem formada por cursos de água que confluem até resultar em um leito único no seu exutório (Tucci 1997), ou seja, região para onde converge o escoamento superficial concebido no interior da bacia hidrográfica.

Foram retiradas amostras de folhas e frutos de ambas as plantas e enviadas ao laboratório da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, em Seropédica, onde foram feitas análises químicas para determinação de N, P e K.

As análises de terra e planta foram feitas de acordo com o Manual de Análises de Solo e Planta (EMBRAPA 2007).



Figura 1 – Visualização da área de estudo com os pontos de coletas (Google Earth).



Figura 2 – Vista panorâmica do Aterro Controlado do município de Três Rios e da bacia hidrográfica que compõe a área.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 3 mostra a mudança cronológica que foi observada durante as visitas ao aterro controlado do município de Três Rios, que houveram ao longo do desenvolvimento do trabalho.

Foram evidentes as transformações que ocorreram na paisagem, como o corte do morro e, principalmente a falta de gerenciamento da área pelo proprietário, indicado através da ocupação desordenada e do espalhamento dos resíduos sólidos (Figura 3).



Figura 3 – Imagens que mostram as mudanças ocorridas durante a condução do trabalho no aterro controlado do município de Três Rios.

O cenário com o qual nos deparamos ao chegar no aterro controlado da cidade de Três Rios, não se enquadrava com o que prediz a NBR 8849/1985 da ABNT. A falta de separação prévia dos resíduos e do espaço (que poderia ser dividida em glebas, por exemplo), acaba dispersando ainda mais os contaminantes e dificultando o controle da área. Além da degradação que causa ao meio ambiente, essa falta de organização prejudica também a população que o rodeia.

De acordo com o Art 3º da Lei n* 12.305, de agosto de 2010, a destinação final ambientalmente adequada incluiria a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético. Essas medidas otimizariam a vida útil dos aterros, diminuindo o volume de resíduos e de rejeitos que são gerados e dando à eles uma destinação e uma disposição final ambientalmente adequada de modo respectivo e, de acordo com plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou com plano de gerenciamento de resíduos sólidos, exigidos na forma de Lei.

Ainda no Art 3º da mesma Lei, há a especificação da responsabilidade do ciclo de vida dos produtos, sendo dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, dos consumidores e dos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos. A sensibilização sobre as responsabilidades que cada indivíduo possui, reduziria os impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental decorrentes do ciclo de vida dos produtos.

A Tabela 1 apresenta os valores obtidos através das análises químicas de nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K), nas folhas e frutos de *C. pachystachya*, em dois pontos, alto de relevo (AR) e área de convergência (AC).

Para as folhas da *C. pachystachya*, os valores encontrados na área de alto relevo (AR) foram 1,2; 0,59 e 26,3 e na área de convergência (AC) 1,6; 0,6 e 27,6 para N, P, K respectivamente.

Nos frutos de *C. pachystachya* para a área de alto relevo (AR), os valores obtidos foram 2,5; 0,6 e 44,2 e na área de convergência 2,2; 0,6 e 44,3 para N, P e K na respectiva ordem.

Tabela 1: Análises de N, P, K das folhas e frutos de plantas de *Cecropia pachystachya* (Embaúba) identificadas na área de alto relevo (AR) e outra na área de convergência (AC).

Identificação	N	P	K
Folhas	(%)	ppm	ppm
Embaúba AR	1,2	0,59	26,3
Embaúba AC	1,6	0,6	27,6
Frutos			
Embaúba AR	2,5	0,6	44,2
Embaúba AC	2,2	0,6	44,3

A literatura relata trabalhos avaliando a translocação de nutrientes em folhas (Silva *et al* 1998; Poggiani 1984; Switzer *et al* 1976). A análise química de plantas, através da determinação do teor dos elementos, é a prática mais empregada para se avaliar o estoque de nutrientes existente num determinado estágio de crescimento. Além disso, a análise foliar dá indicações do estoque de nutrientes disponíveis no solo, pois os níveis de nutrientes nas plantas refletem o suprimento pelo solo (Malavolta *et al.* 1989; Silva *et al* 1998).

Embora represente uma pequena parcela da biomassa total da árvore, a biomassa da copa possui um elevado teor de elementos minerais, concentrados principalmente nas folhas Poggiani (1984). O resultado encontrado na Tabela 1, para as folhas da área de convergência (AC), corrobora com Poggiani (1984), tendo em vista que a comparação dos valores obtidos para os frutos entre as diferentes amostragens da planta, foram menores para N e praticamente sem alteração para P e K (Tabela 1).

A Tabela 1 mostra um incremento duas vezes maior do teor de N nas folhas da área de alto relevo (AR) para os frutos da mesma planta. Esse incremento também ocorreu na folha da Embaúba que se encontrava na área de convergência (AC) para seus frutos, em cerca de 40%.

Os valores para P não variaram das folhas para seus frutos independente da área onde se encontravam as plantas. Para o K o acúmulo nas folhas de *C. pachystachya* na área de alto relevo (AR) foi inferior aos frutos, pouco menos de 70%. Seguindo a mesma tendência os frutos da planta na área de convergência (AC) apresentaram seus valores cerca de 60% maiores do que de suas folhas.

A concentração dos elementos presentes nas folhas varia de espécie para espécie Switzer *et al.* (1976). Outros fatores afetam a concentração de nutrientes nas folhas, como a idade fenológica da mesma, posição na copa, estação do ano, conteúdo de água e nutrientes disponíveis na solução do solo, assim como o manejo da floresta como um todo. Dentre estes, o fator variação sazonal pode ser a maior fonte de variação (Payn & Clough 1987).

Essa informação também se adequam para áreas perturbadas onde elementos potencialmente tóxicos podem ser acumulados. Irie (2008) relata biocumulação em plantas de *Cecropia pachystachya* Trécul.

A Tabela 2 aponta os valores obtidos através das análises químicas de pH, fósforo (P) e potássio (K) encontrados na área controle e de convergência.

Tabela 2: Valores de pH, P e K do solo, encontrados nas áreas controle e convergência.

	pH	K	P
Controle	4,7	0,2	1,6
Convergência	5,3	9,23	0

Para as amostras de solo os valores na área controle foram de 4,7; 0,2; 1,6 e 1,3, na área de convergência, os valores foram 5,3; 9,23 e 0 para pH, K e P respectivamente.

Ocorreu um aumento no valor de pH na área de convergência em relação à controle, de 4,7 para 5,3. O P apresentou uma diminuição em relação à área controle, seu teor na área de convergência não foi detectado nas análises químicas, mostrando que este elemento pode ser um fator limitante ao crescimento vegetal nessa área. Isto pode ocorrer por processo de escoamento superficial, lixiviação, erosão e volatilização (Tabela 2).

Comparando a Tabela 1 e a Tabela 2, percebe-se que as plantas acumularam pouco P na área de convergência (AC), tanto em frutos quanto em folhas.

Para o K na área de convergência, ocorreu um incremento 46 vezes maior em relação à área controle (Tabela 2). O incremento dos valores desse elemento na área de convergência pode estar associado à atividade desenvolvida no aterro controlado. Quando comparados os resultados para as folhas e frutos da planta *C. pachystachya*, mostrados na Tabela 1, percebe-se que houve um acúmulo deste elemento, independente da área.

CONCLUSÃO

Por não ser a forma ambientalmente adequada, o manejo dos aterros controlados torna-se uma grande problemática, principalmente por não haver uma separação prévia dos rejeitos e dos resíduos, causando o espalhamento dos potenciais contaminantes.

Ficou comprovado que as folhas, mesmo representando um pequeno percentual da biomassa da árvore, é capaz de dar com maior precisão valores que refletem dos elementos disponíveis no solo, dando destaque para o nitrogênio (N) na área de convergência.

Tendo em vista os entraves existentes para as pesquisas no meio acadêmico, trabalhos utilizando plantas bioindicadoras em aterros controlados são muito escassos. Este, mesmo sendo um estudo com análises preliminares, apresenta amostras que identificam uma grande perturbação na área de convergência, dando ênfase aos resultados adquiridos para solo, com resultados 46 vezes maiores para potássio (K).

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao laboratório de análise de solos e plantas do Instituto de Agronomia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro e aos discentes de pós-graduação Deriqui Biasi e Talita Matos.

REFERÊNCIAS

- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. Descrição de Aterro Controlado - NBR 8849/1985
- Alves, W.L. Compostagem e vermicompostagem no tratamento de lixo urbano. 2.ed. Jaboticabal, FUNEP, 1998. 53p.
- BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010.
- Baider, C.; Tabarelli, M. & Mantovani, W. O banco de sementes de um trecho de floresta Atlântica Montana (São Paulo). Revista Brasileira de Biologia, v.59, n.2, p.319-328, 1999.
- EMBRAPA. Manual de métodos de análise de solo. Embrapa Solos, Rio de Janeiro. 1997. 212p.
- Irie, C. N.; Kavamura, V. N. & Esposito, E. Avaliação do potencial da *Cecropia pachystachya* para recuperação de solos contaminados por metais pesados.. In: Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica., 2008, Mogi das Cruzes. Congresso PIBIC, 2008.
- Jardim, N.S.; Wells, C.; Prandini, F.L.; Almeida, M.L.O & Mano, V.G.T. Lixo municipal: Manual de gerenciamento integrado. São Paulo, IPT/CEMPRE, 1995. 278p.
- Kiehl, E.J. Fertilizantes orgânicos. Piracicaba, CERES, 1985. 492p.
- Malavolta, E.; Vitti, G.C. & Oliveira, S. A. de Avaliação do estado nutricional das plantas. Piracicaba: POTAFOS, 1989. 201 p.
- Neves, E.F & Crocomo, F.C. A relação entre a pobreza e o crescimento econômico do Brasil: uma análise via a propensão marginal a consumir. Disponível em: <http://www.unimep.br/phpg/mostraacademica/anais/4mostra/pdfs/546.pdf>. Acesso em: 25 de maio de 2016.
- Payn, T. W. & Clough, M. E. Seasonal variation of foliar nutrient concentration in *Pinus radiata* in the Southern Cape. South African Forestry Journal, v.143, p.37-41, 1987
- Poggiani, F. Ciclagem e exportação de nutrientes em florestas para fins energéticos. Série Técnica IPEF, v. 27, p. 17-30, 1984.
- Silva, A. C.; Santos, A. R. & Paiva, A. V. Translocação de nutrientes em folhas de *Hevea brasiliensis* (clone) e em acículas de *Pinus oocarpa*. R. Um. Alfenas, Alfenas, 4:11-18, 1998.
- Souza, A. F. C. Caracterização molecular e avaliação de resistência a chumbo e cádmio em bactérias isoladas de rizosferas de plantas coletadas em Santo amaro (BA). 2013. 213 f. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia) Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2013.
- TUCCI, C. E. M. 1997. *Hidrologia: ciência e aplicação*. 2.ed. Porto Alegre: ABRH/Editora da UFRGS, 1997. (Col. ABRH de Recursos Hídricos, v.4).
- Switzer, G.; Nelson, L.E. & Smith, W.H. The mineral cycle in forest stands. In: SWITZER, G, Fertilization; theory and practice. Tennessee Valley: Authority, 1976. p. 1-9.
- Venezuela, T. C. Determinação de contaminantes metálicos (metal tóxico) num solo adubado com composto de lixo em área olerícola no município de Nova Friburgo. Dissertação. Rio de Janeiro: Fundação Oswaldo Cruz, 2001. 79p.