

QUANTIFICAÇÃO FOLIAR DE METAIS PESADOS EM ÁREA DE ATERRO

Alessandro Costa da Silva

Doutor em Solos e Nutrição de Planta; Universidade Estadual do Maranhão Campus Universitário Paulo VI Tirirical S/N CEP 65065-000, São Luís, MA E-mail: alessandro@uema.br

Mariângela Vidal

Mestra em Engenharia Florestal; Universidade Federal de Viçosa. Av. PH Rolphs S/N CEP 36571-000, Viçosa, MG E-mail: vidal@hotmail.com

RESUMO: A disposição inadequada de resíduos (aterros) do beneficiamento de atividades de mineração contribuem de forma significativa nos processos de degradação ambiental. Este trabalho teve como objetivo avaliar o teor foliar de contaminantes metálicos em plantas cultivadas em aterro. Os resultados revelaram que as plantas (*Eucalyptus grandis* *Acacia mangium* *Piptadenia gonoacantha* *Mabea fistulifera* *Mimosa scabrela* *Sstizolobium aterrimum* *Saccarum officinarum* *Oriza sativa* *Pernnisetum purpureum* *Brachiaria decumbens* *Brachiaria arrecta* *Panicum maximum* *Melinis minutiflora*) apresentaram teores elevados quando comparados com aquelas coletadas fora da área do aterro (amostras controle). Também foi verificado comportamento distinto em relação a absorção foliar, explicado pela diversidade botânica das espécies estudadas (arbóreas, gramíneas e arbustivas).

Palavras-Chave: Degradação; Solo; Mineração.

CUANTIFICACIÓN DE LA HOJA DE METALES PESADOS EN VERTEDERO

RESUMEN: La eliminación de los residuos (relleno sanitario) la transformación de las actividades mineras contribuyen de manera significativa en los procesos de degradación del medio ambiente. Este estudio tuvo como objetivo evaluar la contaminación por metales foliares en las plantas cultivadas en un vertedero. Los resultados revelaron que las plantas (*Eucalyptus grandis* *Acacia mangium* *Piptadenia gonoacantha* *Mabea fistulifera* *Mimosa scabrela* *Sstizolobium aterrimum* *Saccarum officinarum* *Saccarum* *Oriza sativa* *Pernnisetum purpureum* *Brachiaria decumbens* *Brachiaria arrecta* *minutiflora* *Panicum maximum* *Melinis*) mostraron altos en comparación con los obtenidos fuera de la zona del vertedero (muestras de control). Se mostró también un comportamiento distinto en cuanto a la absorción foliar, explicada por la diversidad botánica de las especies (árboles, hierbas y arbustos).

Palabras clave: Degradación; sola; Minería

HEAVY METALS QUANTIFICATION IN VEGETATION ON LANDFILL AREA

ABSTRACT: The inadequate disposal of the waste by mining activities benefaction, contributed for environmental degradation. The objective of this work was to evaluate the pholiar metals concentration in samples of the vegetation. The results revealed the plants (*Eucalyptus grandis* *Acacia mangium* *Piptadenia gonoacantha* *Mabea fistulifera* *Mimosa scabrela* *Sstizolobium aterrimum* *Saccarum officinarum* *Oriza sativa* *Pernnisetum purpureum* *Brachiaria decumbens* *Brachiaria arrecta* *Panicum maximum* *Melinis minutiflora*) presented high concentrations in comparison the plants collected out landfill area, also revealed distinct behavior in relation the pholiar absorption, explained by the botanical diversity of species (trees, grasses and shrubs).

Key Words: Degradation, Soil, Mining.

INTRODUÇÃO

A disposição inadequada de resíduos provenientes das atividades de mineração (por meio do beneficiamento do minério) tem alterado o ciclo geoquímico e fluxo natural dos metais pesados, aumentando assim, a liberação desses elementos na biosfera e por conseguinte os problemas ambientais.

Estudos em locais próximos a áreas de disposição destes rejeitos tem indicado presença de quantidades elevadas destes contaminantes inorgânicos (metais) em compartimentos bióticos e abióticos (ALENCAR, 2008). Uma vez absorvidos pelas plantas esses contaminantes tendem, primeiramente, a se concentrar na raiz, sendo posteriormente translocados para a parte aérea, e infelizmente, podendo ser disseminado via cadeia

alimentar (SILVA et al., 2003). Cabe ressaltar que alguns metais essenciais para as plantas, como o ferro, zinco e cobre, também podem ser incluídos como contaminante metálico, quando acumulados em quantidades bem acima daquela considerada controle (BORGES et al., 2007). Em geral, as plantas podem assimilar quantidades significativas de alguns metais através da absorção foliar e absorção radicular, comum em ambientes cujo poluente encontra-se no solo, sedimento e na água (FÖRSTNER e WITTMANN, 1981). De acordo com Albasel e Cottenie (1985), as interações ocorridas no sistema solo-planta são de natureza complexa e a disponibilidade de metais para as plantas varia consideravelmente em razão das condições do solo. Diante do exposto pretende-se quantificar, nas plantas (vegetação de cobertura de área de aterro), o teor de metais ferro (Fe), Zinco (Zn) e Cobre (Cu) proveniente da adição de rejeito de mineração.

METODOLOGIA

Na área do aterro (local onde foram enterrados aleatoriamente os resíduos do beneficiamento) foi implantado experimentalmente um sistema agroflorestal. Inicialmente, foram definidas as espécies utilizadas e a forma de plantio. Nas linhas-mestras das curvas de nível realizou-se o plantio de o plantio das espécies arbóreas-arbustivas *Eucalyptus grandis* (eucalipto) *Acacia mangium* (acácia), *Piptadenia gonoacantha* (jacaré), *Mabea fistulifera* (canudo-de-pito), e *Mimosa scabrella* (bracatinga), em covas devidamente adubadas e espaçadas de 2 x 2 m. Entre as fileiras arbóreas, semeou-se leguminosas como *Sstizolobium aterrimum* (mucuna-preta); gramíneas comestíveis como *Saccharum officinarum* (cana-de-açúcar) e *Oriza sativ*, (arroz) cujas mudas foram obtidas na própria fazenda e gramíneas para pastagem como *Pernnisetum purpureum* (napiê), *Brachiaria decumbens* e *arecta* (braquiária), *Panicum maximum* (colonião), *Melinis minutiflora* (capim gordura). As mudas das espécies arbóreas, bem como as sementes foram fornecidas pelos viveiros do Instituto Estadual de Florestas (IEF) do município de Ubá-MG e da Universidade Federal de Viçosa. Para o acondicionamento das mudas, os canteiros foram devidamente preparados a pleno sol. Visando a obtenção de maior estabilidade, foram feitos cortes, talude, curvas de nível e nivelamento do terreno. Neste trabalho focou-se apenas em quantificar o teor foliar de metais destes vegetais após 8 anos do plantio. As amostras (folhas das plantas) coletadas na área

do aterro foram obtidas por meio de técnica de amostragem, já as amostras coletadas para efeito controle (área próxima ao aterro) foram obtidas de acordo com a disponibilidade e facilidade de acesso.

O procedimento de coleta das folhas foi realizado em função das características fenotípicas do vegetal. Cerca de 300g de material vegetal (seccionado na parte superior ou por meio de suas folhas) foram lavadas com água destilada, secas a 105°C por 24h, trituradas, digeridas a quente com adições de HNO₃ e 10 mL HClO₄ e evaporados até quase secura. O filtrado foi então avolumado em balões de 25 mL para quantificação dos metais (Fe, Zn e Cd) por meio da técnica de espectrofotometria de absorção atômica (ALLAN, 1969). Visando evitar contaminação metálica, foram feitos testes em branco, análise em triplicata e usados somente reagentes de grau analítico (TAYLOR e SHILLER, 1995).

RESULTADOS E DICUSSÃO

Os gráficos 1, 2 e 3 apresentam os teores de metais Fe, Zn e Cu, respectivamente; encontrados nas folhas das plantas. As barras em cinza refletem os valores controle (amostras das folhas coletadas em área que não recebeu disposição de resíduo). Já as barras brancas refletem os teores de metais nas amostras de folhas coletadas na área do aterro. Como pode ser visto todas as amostras analisadas como controle apresentaram teores de metais (Fe, Zn e Cu) bem abaixo daqueles obtidos para amostras coletadas na área do aterro (barras em branco). Embora esta diferença fosse esperada, o contraste discrepante entre os valores encontrados nas amostras controle e nas amostras do aterro nos causou estranheza, pois não esperávamos uma absorção e translocação destes metais pelas plantas ao ponto de ser tão evidente nas folhas (parte aérea).

O teor de ferro (Figura 1) encontrado nas folhas das plantas na área do aterro pode ser considerado prejudicial para a maioria das espécies analisadas. A explicação para a dúvida sobre ser prejudicial ou não as plantas deve-se ao fato de mesmo que todas as amostras coletadas terem apresentado ferro acima de 1500 mg kg⁻¹, a literatura não revela sintomas de toxidez de ferro (BORGES et al., 2007). Cabe ressaltar, que o valor considerado como controle para Tanaka et al. (1976) é de 1000 mg kg⁻¹, tendo-se, portanto um acréscimo de no mínimo 500 mg kg⁻¹ em todas as amostras analisadas.

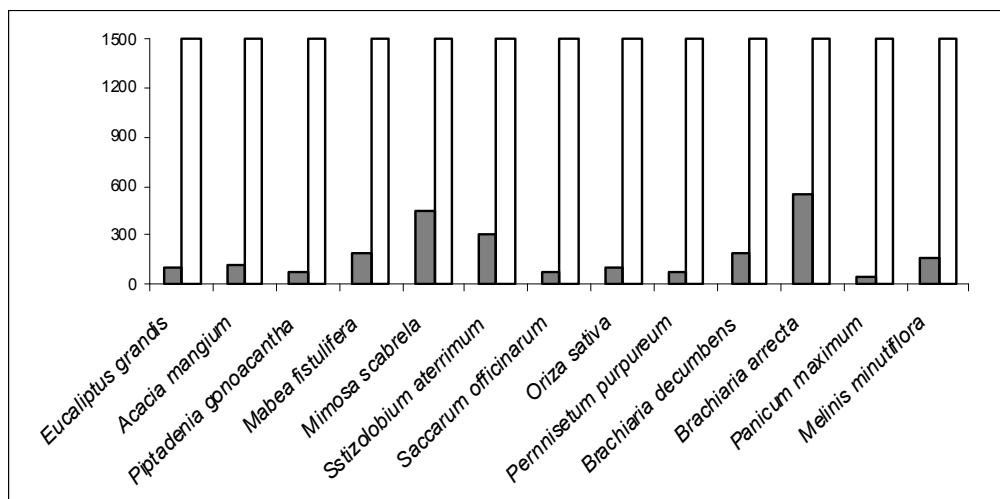


Figura 1 – Teores de ferro (mg kg^{-1}) na parte aérea (folhas) das plantas.

O teor de zinco (Figura 2) encontrado nas folhas das plantas coletadas na área do aterro foram considerados prejudiciais à todas as espécies de plantas estudadas, visto que o valor considerado como controle de acordo com Kabatas-Pendias (2001) é de 70 g kg^{-1} e as amostras

apresentaram teores bastante elevado deste metal, acima de 240 g kg^{-1} . Este comportamento é bastante preocupante pois o Zinco embora micronutriente para as plantas pode causar sintomas de toxidez quando em concentrações acima do permitido.

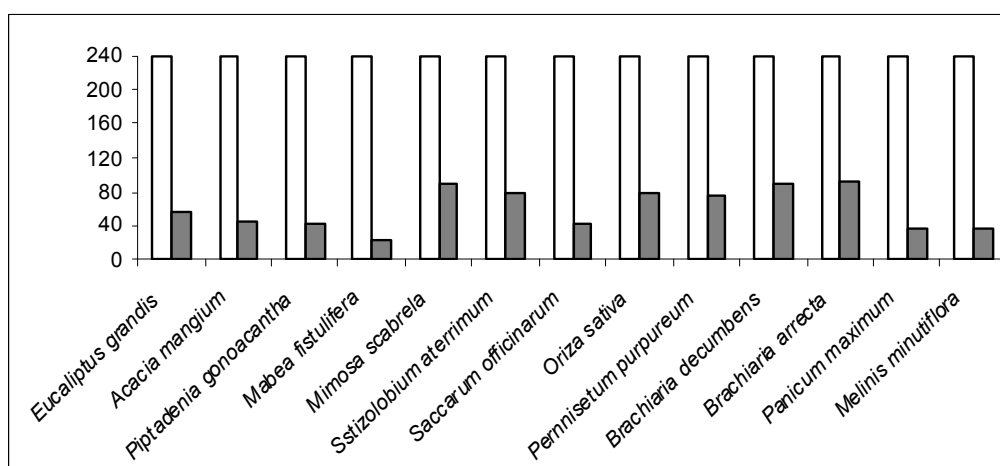


Figura 2 – Teores de zinco (mg kg^{-1}) na parte aérea das plantas.

O teor de cobre (Figura 3) encontrados na maioria das amostras (folhas das plantas na área do aterro) também foram considerados prejudiciais a maioria das espécies estudadas, pois todos os resultados ficaram acima de 30 g kg^{-1} . Embora o valor controle para cobre em plantas seja de 40 g kg^{-1} (KABATAS-PENDIAS, 2001), e percebemos que a maioria das plantas ficaram 10 g kg^{-1} abaixo do controle, esta pequena diferença, ainda é

preocupante. Esta situação, plantas com teor de cobre bem próximo ao valor controle (40 g kg^{-1}), pode refletir em sintomas de toxidez. Este comportamento (necrose de algumas folhas) foi observado em algumas plantas, mas como o objetivo deste trabalho foi apenas de quantificar os metais, não será relatado e nem discutido os sintomas de toxidez.

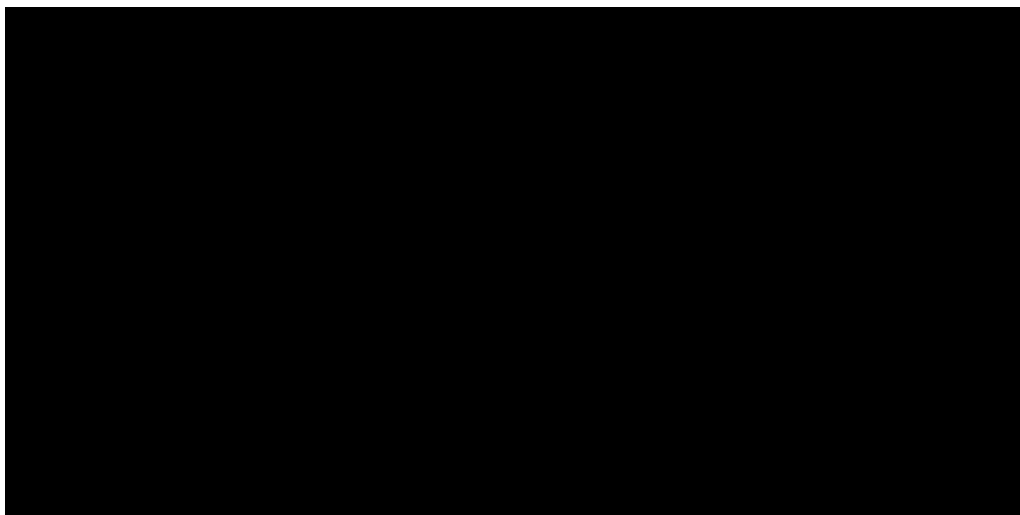


Figura 3 – Teores de cobre (Cu) na parte aérea das plantas.

CONCLUSÕES

No que tange a presença de contaminantes metálicos (Fe, Zn e Cu) nas folhas das plantas, os resultados mostraram teores preocupantes. Esperava-se que o pH (7,2) levemente acima da neutralidade, encontrado nos solos, diminuísse a absorção destes elementos pela planta (via precipitação), mas isto não ocorreu. O que pode ser explicado devido à presença elevada de metais no resíduo e conseqüentemente no solo, reforçando que a presença de metais de origem antropogênica é sempre preocupante por causa da sua biodisponibilidade. Esta absorção (do solo) pela planta pode disseminar o contaminante via cadeia alimentar (ALENCAR, 2008).

BIBLIOGRAFIA

- Albasel, N., Cottenie, A., 1985. Heavy metal contamination near major highways, industrial and urban areas in Belgian grassland. **Water, Air and Soil Poll.**, 24:103-109.
- Alencar, L. ; Silva, A. C. ; Santos, E. A . Teor de metais pesados e parâmetros físico-químicos em águas sob influência de uma empresa de mineração em São Luís-Ma. In: **XI Encontro Nacional sobre Contaminantes Inorgânicos**, Campinas: Unicamp, 2008. p. 121-123.
- Alloway, B. J. **Heavy metals in soils**, Great Britain: Black Academic, 1993. 339 p.
- Borges J. M. ; Mello, J. W. V.; Abrahao, W. A. P. ; Jordao, C. P. Methods for evaluation of easily-reducible iron and manganese in paddy soils. **Communications In Soil Science and Plant Analysis**, , v. 32, n. 19 & 20, p. 3009-3022, 2001
- Förstner, U., Wittmann, G.T.W., 1981. **Metal pollution in the aquatic environment**. 2. ed. New York: Springer-Verlag. 486p.
- Kabata-Pendias, A. H. **Trace elements in soils and plants**. 3rd ed. Boca Raton, CRC Press. p.413, 2001.
- Silva, A. C. ; Mendonça, E. S.; Fontes, R. L. F. ; Marco J. P. Potential Environmental Consequences of Zinc and Cadmium Contamination in Kaolin Minespoil Located in Minas Gerais, Brazil . **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, v. 34, n. 5, p. 89-95, 2003.
- Tanaka, A., Loe, R., Navasero, S. A. Some mechanism involved in the development of iron toxicity in the rice plant. **Soil Sci. Plant Nutr.** 12(7):158-164,1976.
- Taylor, H. E., Shiller, A. M. Mississippi river methods comparison study: implication for water quality monitoring of dissolved trace elements. **Environ. Sci. Technol.**, v.29, n.5, p1313-1317, 1995.

Recebido em 22/05/2010

Aceito em 19/08/2010