

## FERTILIDADE DO SOLO EM ATERRO CONTROLADO E SUA INFLUÊNCIA NA SOBREVIVÊNCIA DE ESPÉCIES ARBÓREAS EM DIFERENTES MODELOS DE PLANTIO

**Luana A. de RESENDE<sup>1</sup>; Lillian V. A. PINTO<sup>2</sup>; Karina COSTA<sup>3</sup>; Odilon F. de O. NETO<sup>4</sup>;  
Éder C. dos SANTOS<sup>5</sup>**

### RESUMO

Após a desativação de lixões e de aterros faz-se necessário a recuperação dessas áreas. Sendo assim, o presente estudo objetivou quantificar a fertilidade do solo do aterro controlado de Inconfidentes, MG ao longo de 3 anos e meio e avaliar a influência desta na sobrevivência das espécies arbóreas em diferentes modelos de plantio. Concluiu-se que o solo do aterro controlado contém baixo teor disponibilizado de macro e micronutrientes, afetando diretamente a sobrevivência das espécies.

### INTRODUÇÃO

A disposição inadequada dos resíduos sólidos urbanos (RSU) representa um grave problema ambiental vivenciada pelo país na atualidade, devido ao grande volume produzido e em quantidades cada vez maiores (ANDRADE, 2000). A maioria dos municípios está depositando os RSU em aterros controlados, áreas sem nenhum tipo de tratamento, com apenas uma pequena camada de solo sobre os resíduos.

O solo utilizado para a cobertura final de um aterro controlado caracteriza-se por apresentar uma grande deficiência química, pela perda do horizonte A (top soil), que torna o local com baixo teor de nutrientes. A pobreza nutricional de um solo refere-se à quantidade de nutrientes disponíveis, necessário para a sobrevivência

---

<sup>1</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Câmpus Inconfidentes. Inconfidentes/MG, email: [luanaaresende@gmail.com](mailto:luanaaresende@gmail.com);

<sup>2</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Câmpus Inconfidentes. Inconfidentes/MG, email: [lilianvap@gmail.com](mailto:lilianvap@gmail.com);

<sup>3</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Câmpus Inconfidentes. Inconfidentes/MG, email: [karinacosta\\_s2@gmail.com](mailto:karinacosta_s2@gmail.com);

<sup>4</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Câmpus Inconfidentes. Inconfidentes/MG, email: [odiloneto@hotmail.com](mailto:odiloneto@hotmail.com)

<sup>5</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Câmpus Inconfidentes. Inconfidentes/MG, email: [edercllementino@gmail.com](mailto:edercllementino@gmail.com)

das espécies vegetais. Os elementos químicos essenciais são classificados de acordo com a quantidade em que as plantas os absorvem no ambiente, sendo os macronutrientes (C, H, O, N, P, K, Ca, Mg e S) os absorvidos em grandes quantidades pelas plantas e os micronutrientes (B, Cl, Cu, Fe, Mn, Mo, Zn) absorvidos em pequenas quantidades.

A falta ou mesmo excesso de qualquer um dos macro e micro nutrientes pode provocar a mortalidade das espécies no local. O fato de existirem nos RSU, poluentes como os metais tóxicos, preocupam quanto à possibilidade de sua mobilização pelas plantas e contaminação ambiental. Desta maneira o presente trabalho teve como objetivo avaliar a fertilidade do solo (macro e micro nutrientes) em um aterro controlado e sua influencia na sobrevivência de espécies arbóreas em diferentes modelos de plantio.

## MATERIAL E MÉTODOS

A revegetação do aterro controlado do município de Inconfidentes, MG, ocorreu no ano de 2010 a partir do plantio de mudas em diferentes modelos de distribuição das espécies (M1- plantio de mudas de espécies leguminosas arbóreas (*Eritrina speciosa*, *Eritrina falcata*, *Schizolobiumparahyba*, *Bauhiniaforficata* e *Senna multijuga*); M2 – plantio de mudas de espécies leguminosas arbóreas + da gramínea *Chrysopogonzizanioides*; M3- plantio de mudas de espécies arbóreas nativas (*Solanumpseudoquina*, *Solanum granuloso-leprosum*, *Lithraeamolleoides*, *Tibouchinasellowiana*, *Schinusterebinthifolius*, *Guazumaulmifolia*) e M4- plantio de mudas das espécies *Eremanthuserytropappuse* *Nectandralanceolata*) seguindo o delineamento estatístico inteiramente casualizado com 3 repetições.

Para avaliar as possíveis alterações da fertilidade do solo e como esta poderia interferir na sobrevivência das mudas plantadas foram realizadas 5 análises química de fertilidade (pH, P, K, Ca, Mg, H+Al, Al, SB, CTC, V% e M.O) no laboratório de análises de solo do IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes, empregando a metodologia recomendada pela CFSEMG (1999) durante os 44 meses de avaliação da área (tabela 1). Em julho de 2013 foram coletadas amostras de solo a uma profundidade de 40cm as quais foram encaminhadas para o laboratório Eco System® localizada na cidade de Campinas/SP para a quantificação dos micronutrientes (Cd, Pb, Cu, Cr, Mn e Ni) disponíveis na área (tabela 2).

A avaliação da sobrevivência das mudas foi realizada após 44 meses do

plantio, mesmo período da análise dos micronutrientes. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias foram comparadas pelo teste de Skott-Knott, a 5% de probabilidade, usando-se o programa SISVAR 4.3.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Comparando-se a fertilidade do solo da área do aterro (tabela 1) com os resultados recomendados pela Comissão de Fertilidade de Solo do Estado de Minas Gerais (CFSEMG, 1999), observou-se um baixo teor disponibilizado de macro e micronutrientes, podendo afetar diretamente a sobrevivência das espécies. A primeira avaliação foi realizada em novembro de 2009, antes do plantio, e revelou que o solo apresentava baixos níveis de fósforo (P), matéria orgânica (M.O) e valores médios para potássio (K). Já a última análise ocorreu em julho de 2013 na qual não verificou-se grandes mudanças, podendo destacar o aumento do nível de P e M.O e ainda revelando que o solo continuava ácido. Reforça-se que por ser uma área de contato direto com o chorume não ocorreram modificações significativas entre as análises de solo no que tange aos valores das variáveis pH e P, que encontra-se ácido e alto, respectivamente. Em relação ao Ca, Mg e a soma de bases (SB) houve uma diminuição de seus teores com o desenvolvimento da vegetação. Já o nível de K aumentou significativamente, passando de nível médio para alto, embora não tenha sido realizada uma adubação de potássio. Uma possível justificativa seria a mineração do chorume, liberando o K (Pohland e Harper, 1986).

**Tabela 1.** Resultados analíticos para fins fertilidade do solo da área do aterro controlado de Inconfidentes, MG.

Análises	pH	*P	*K	*Ca	*Mg	*H+Al	*Al	*SB	*CTC	V%	**M.O
1 <sup>a</sup> (nov-2009)	6,58	3,9	76	2,20	1,20	1,38	0,0	3,6	4,9	73,4	0,21
2 <sup>a</sup> (nov-2010)	6,19	8,0	76	1,4	0,70	1,61	0,0	2,3	3,9	58,8	1,08
3 <sup>a</sup> (dez-2011)	5,82	4,8	123	1,8	0,95	1,74	0,0	2,5	4,8	63,9	0,61
4 <sup>a</sup> (dez-2012)	6,08	4,3	101	0,88	0,9	1,59	0,0	2,05	3,63	55,5	1,38
5 <sup>a</sup> (jul-2013)	6,42	2,1	137	1,70	0,70	1,37	0,0	2,8	4,1	66,7	1,19
<b>Média</b>	<b>6,22</b>	<b>4,6</b>	<b>103</b>	<b>1,6</b>	<b>0,89</b>	<b>1,54</b>	<b>0,0</b>	<b>2,65</b>	<b>4,27</b>	<b>63,7</b>	<b>0,89</b>

\*Cmol/dm<sup>3</sup> \*\*g/dm<sup>3</sup>

**Fonte:** IFSULDEMINAS-Câmpus Inconfidentes, laboratório de análise de solos

Comparando os resultados relativos à presença e quantificação de metais da área (tabela 2) com os valores orientados e publicados e atualmente utilizados pela agência do estado de São Paulo (CETESB, 2005) e pelo órgão de Minas Gerais (COPAM, 2011) observou-se que os teores de Cd, Pb, Cu, Cr, Mn e Ni apresentaram-se menor que o valor tido como de alerta, permitindo inferir que esses micronutrientes não apresentam risco de toxicidade as plantas e não interferindo na sobrevivência das mesmas.

**Tabela 2.** Micronutrientes do solo da área do aterro controlado de Inconfidentes, MG

Parâmetro*	Cd	Pb	Cu	Cr	Mn	Ni
Média	< 0,1	14,4400	14,7667	16,4467	733,1667	5,9167

\* mg/kg

**Fonte:** Eco System<sup>®</sup>, Campinas/SP.

A sobrevivência das espécies foi diferente estatisticamente entre os modelos de plantio, destacando a total mortalidade das espécies plantadas no M4 já no primeiro mês do plantio. Apesar de *E. erythropappus* ser uma espécie adaptada a solo pouco fértil e raso (Scolforo et al.; 2002), condições apresentadas na área, ocorreu no período chuvoso o alagamento da área por vários dias (Pinto et al. 2011), podendo ser uma das causas da mortalidade. Já a espécie *N. lanceolata* é cultivada em regiões tropicais úmidas e em solos rico em matéria orgânica (Globo Rural, 2010), condição ausente na área que apresenta 0,21 g/dm<sup>3</sup> de MO na primeira análise (tabela 1), valores considerados baixo segundo CFSEMG (1999).

O modelo de plantio M2 (56,67%) teve significância ao M1 (29,67%), mesmo tendo sido plantadas as mesmas espécies de leguminosas diferenciando apenas pelo consorcio da gramínea *C. zizanioides*. Manhago (2008) descreve as leguminosas como espécies que apresentam uma baixa exigência em fertilidade do solo. Santos et al. (2001) relata a importância do consórcio de gramíneas e leguminosas, existindo uma capacidade melhor das plantas em aproveitar o nitrogênio, característica que justifica a maior sobrevivência no M2 (56,67%) na área.

Já a baixa sobrevivência do M3 (28,3%) é justificada pela exigência nutricional bastante distinta entre as espécies, mesmo pertencendo ao mesmo grupo ecológico, pioneira, e sendo autóctone. Os baixos níveis de fósforo, matéria orgânica

e potássio presentes na área (tabela 1) são condições de fertilidade que, segundo Costa e Zocche (2009), inibem o desenvolvimento das espécies.

Vale destacar que para avaliar a sobrevivência das espécies arbóreas é importante avaliar todos os fatores deletérios na área, pois os mesmos influenciam diretamente as espécies na área degradada.

## CONCLUSÕES

Concluiu-se que o solo do aterro contrado contém baixo teor disponibilizado de macro e micronutrientes, afetando diretamente na sobrevivência das espécies arbóreas plantadas na área.

Dos 4 modelos de plantio utilizados na recuperação da área de aterro controlado, o M2 (plantio de mudas de espécies leguminosas arbóreas + da gramínea *Chrysopogonzizanioides*) foi o que apresentou maior sobrevivência (56, 67%), quando avaliado a fertilidade do solo.

## AGRADECIMENTOS

Ao IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes pela concessão das bolsas (PIBIC e BIC-Subsequente) e equipamentos complementares.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, J. C. da M. e. **Vegetação em Aterros Sanitários de Resíduos Sólidos Urbanos: Estudo de Caso do Aterro Sanitário de Santo Amaro, São Paulo**. Tese de M.Sc. COPPE/ UFRJ, Rio de Janeiro, 2000.

CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. 2005. Decisão da Diretoria nº 195/2005. **Valores orientadores para solos e águas subterrâneas do estado de São Paulo**. 4p.

COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilidade em Minas Gerais: 5ª aproximação**. Viçosa, MG: UFV, 1999. 359p.

COPAM – Conselho Estadual de Política Ambiental. **Deliberação Normativa COPAM nº 166, de 29 de julho de 2011**. Republicação – Diário do Executivo – “Minas Gerais”. Disponível em <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=18414>(Acessado em set. 2013).

COSTA, S. e ZOCCHÉ, J. J. Fertilidade de solos construídos em áreas de mineração de carvão na região sul de Santa Catarina. **Rev. Árvore**, v. 33, n. 4, 2009.

Globo Rural, 2010. **Como planta: Canela** – Revista eletrônica, edição 296. Disponível em <<http://revistagloborural.globo.com/GloboRural/0,6993,EEC1702239-4529,00.html>> Acessado em: 13 de set., 2011.

MANHAGO, R.S. **Técnicas de revegetação de Talude de Aterro Sanitário**. 2008. 27p. Monografia (Engenharia Florestal) Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro-Instituto de Florestas.

PINTO, L. V. A. et al. Sobrevivência de espécies arbóreas nos períodos seco e chuvoso em área de lixão. In: Congresso Nacional de Meio Ambiente, 08, 2011. Poços de Caldas/MG. **Anais...** VIII Congresso Nacional de Meio Ambiente 2011 (CD-ROM).

POHLAND, F.G. and HARPER, S.R. (1986). **Critical review and summary of leachate and gas production from landfills. U.S.** Environmental Protection Agency Report N°EPA/600/2-86/073, U.S.A. EPA, Cincinnati, OH 45268.

SANTOS, A. C. et al. Gramíneas e leguminosas na recuperação de áreas degradadas: efeito nas características químicas de solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, vol. 25, núm. 4, 2001, pp. 1063-1071. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, Brasil.

SCOLFORO, J. R. S. et al. **Manejo sustentável da candeia *Eremanthuserythropappus Eremanthusincanus***. Lavras: UFLA/FAEPE, 2002. 350 p. Relatório técnico científico.