

RECUPERAÇÃO DA ÁREA DEGRADADA PELO LIXÃO AREIA BRANCA DE ESPÍRITO SANTO DO PINHAL – SP

Euzebio Beli¹; Carlos Eduardo Palma Naldoni¹; Arthur Cerrutti Oliveira¹; Mariana Rizzatti Sales¹; Maria Souza Mariana de Siqueira¹; Gerson Araujo de Medeiros²; Gilberto José Hussar²; Fabio Augusto Gomes Vieira Reis²

RESUMO

O município de Espírito Santo do Pinhal - SP gera em torno de cinquenta toneladas de lixo por semana, os quais eram dispostos em área de “lixão” desde 1960 até 2000, quando essa prática foi proibida, iniciando-se um plano de recuperação. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a evolução do plano de recuperação, após quatro anos de desativação do antigo lixão. A metodologia constou de levantamento fotográfico do local e comparação com registros anteriores, análise química do solo e microbiológica da água e avaliação da vegetação. Observou-se que as mudas plantadas apresentavam problemas no seu desenvolvimento vegetativo por falta de manutenção; que as análises microbiológicas indicaram a contaminação da água por coliformes fecais (700 NMP 100 mL⁻¹) e a análise química do solo mostrou altos teores de cobre (3,5 mg kg⁻¹), ferro (28 mg kg⁻¹), manganês (6,2 mg kg⁻¹), zinco (9,4 mg kg⁻¹) e matéria orgânica (24 g kg⁻¹).

Palavras chave: lixão, degradação ambiental, resíduo, poluição do solo e água.

DUMP AREA RESTORATION AT ESPIRITO SANTO DO PINHAL - SP

ABSTRACT

Espírito Santo do Pinhal, SP, generates about 50 tons of garbage per week, which used to be disposed of in a dump from 1960 up to 2000, when this practice was banned and a plan to recover the area was implemented. The purpose of this work is to assess the evolution of the recovery plan after four years of deactivation of the old dump. The methodology consisted of a photographic survey of the site and a comparison with earlier records, chemical soil and microbiological water analyses and evaluation of the vegetation. The seedlings planted showed vegetative development problems for lack of care; the microbiological analyses revealed water contamination by fecal coliforms (700 NMP 100 mL⁻¹) and the chemical soil analyses indicated high contents of Copper (3.5 mg kg⁻¹), Iron (28 mg kg⁻¹), Manganese (6.2 mg kg⁻¹), Zinc (9.4 mg kg⁻¹) and organic matter (24 mg kg⁻¹).

Key-words: dump, environmental degradation, waste, soil and water pollution.

¹ Acadêmicos do curso de Engenharia Ambiental do Centro Regional Universitário de Espírito Santo do Pinhal – UNIPINHAL, CEP 13990-000, Espírito Santo do Pinhal – SP. e-mail: beli@creupi.br

² Professores do curso de Engenharia Ambiental do UNIPINHAL

1. INTRODUÇÃO

A sociedade moderna identifica-se com um modelo de desenvolvimento que gera um elevado padrão de produção e consumo, associado ao crescimento populacional e ao processo de urbanização intenso e desordenado, resultando em problemas graves de saneamento básico, principalmente esgoto doméstico e lixo (BRAGA et al, 2002).

O lixo pode ser definido como todo e qualquer resíduo que resulte das atividades diárias do homem e sociedade (LIMA, 2004). Vários destinos podem ser dados à sua disposição final, todavia, o pior deles é o “lixão”, definido como o local no qual se deposita o lixo, sem projeto ou cuidado com a saúde pública e o meio ambiente, sem tratamento e sem qualquer critério de engenharia (BRAGA et al., 2002). Essa prática é a mais prejudicial ao homem e ao meio ambiente, sendo um dos principais problemas ambientais encontrados no estado de São Paulo (TRÍPOLI, 2004).

No Brasil, estima-se que mais de 90% do lixo é jogado a céu aberto, gerando uma ameaça constante de epidemias, pois os lixões fornecem condições propícias para a proliferação de doenças (ROUQUAYROL; ALMEIDA FILHO, 1999). Além da liberação de gases, a decomposição do lixo gera o chorume, líquido que contamina o solo e a água por compostos orgânicos e íons metálicos (BRAGA et al. 2002).

Os resíduos sólidos dispostos a céu aberto também favorecem a proliferação de mosquitos, moscas, baratas e ratos, os quais são vetores de inúmeras doenças ao homem, tais como a febre tifóide, salmonelose, desinterias e outras infecções. Além destes insetos e roedores, constata-se a presença de animais domésticos nessas áreas, como cachorros e gatos que, junto com as aves, podem transmitir a toxoplasmose (ROUQUAYROL; ALMEIDA FILHO, 1999).

As áreas destinadas à disposição do lixo, sem a infra-estrutura adequada para evitar os danos conseqüentes dessa atividade, têm seu uso futuro comprometido e são responsáveis pela degradação ambiental das regiões sob sua influência (SISSINO; MOREIRA, 1996).

Diversos autores têm endereçado estudos sobre os impactos ambientais e na saúde humana provocados pelas áreas de disposição do lixo urbano e industrial (SISSINO; MOREIRA, 1996; SANTOS FILHO et al., 2003; SOUZA; ROESER; MATOS, 2002; BAHIA; LUIZ; FENZ, 2004; COSTA et al., 2003)

Pelas conseqüências citadas, as áreas de disposição do lixo, quando desativadas, encontram-se, invariavelmente, degradadas e necessitam da elaboração de um plano de recuperação, além do monitoramento ao longo dos anos para se avaliar a sua evolução.

Nesse aspecto, o objetivo do presente trabalho é o de avaliar a recuperação da área do antigo lixão do município de Espírito Santo do Pinhal - SP, quatro anos após a sua desativação.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O município de Espírito Santo do Pinhal possui aproximadamente 45.000 habitantes e está situado no estado de São Paulo, na zona fisiográfica de São José do Rio Pardo e 5ª região administrativa de Campinas, sendo que a sede do município está localizada nas coordenadas 22°11'00" S e 46°44'00" W (PREFEITURA MUNICIPAL, 1999).

A altimetria do município varia de 800 a 1200 metros, levando à existência de dois tipos climáticos distintos, segundo PREFEITURA MUNICIPAL (1999):

a) tropical de altitude: típico de área serrana, junto à divisa com o estado de Minas Gerais (altitude de 900 a 1200 m), com temperaturas anuais variando de 16 a 18°C;

b) tropical: junto à depressão do rio Moji-Guaçu, parte mais baixa do município (800 a 900m de altitude) com verões fortes e temperaturas mais elevadas, atingindo uma média 23°C.

A Tabela 1 apresenta os principais parâmetros anuais meteorológicos observados no período compreendendo a desativação do lixão e a avaliação desempenhada no presente trabalho. A partir dos dados dessa tabela, percebe-se que a região de Espírito Santo do Pinhal apresenta um regime de pluviosidade e térmico adequado ao desenvolvimento de ampla gama de espécies vegetais nativas, conforme pode ser constatado a partir de LORENZI (2000).

Tabela 1. Parâmetros meteorológicos médios anuais verificados no período compreendendo a desativação do lixão e a avaliação conduzida no estudo. Informações fornecidas pela Profa. Maristela Reis Dellalibera Piccinini, responsável pelo posto meteorológico do UNIPINHAL.

Ano	Tmáx	Tmín	Tmédia	Pr	URmáx	URmín	URmédia
	----- (°C) -----			(mm)	----- (%) -----		
2000	27,6	16,8	22,2	1659,6	95,2	56,4	81,5
2001	27,3	16,7	21,7	1439,3	93,5	52,2	65,0
2002	27,6	17,4	22,4	1375,7	91,9	52,6	63,4
2003	26,7	16,4	21,5	1380,7	93,4	54,2	74,0
2004	25,6	15,7	20,3	1310,4	95,4	57,6	76,0

Tmáx: média anual da temperatura máxima diária; Tmín: média anual da temperatura mínima diária; Tmédia: média anual da temperatura média diária; Pr: precipitação média anual; URmáx: média anual da umidade relativa máxima diária; URmín: média anual da umidade relativa mínima diária; URMédia: média anual da umidade relativa média diária.

Considerando a geologia regional, o município abrange o Maciço Guaxupé, particularmente o complexo Varginha, estando próximo ao limite entre a Bacia Sedimentar do Paraná e o Embasamento Cristalino. O Complexo Varginha é constituído no local por migmatitos diversos com estruturas heterogêneas e homogêneas, incluindo núcleos anatexíticos e granitóides porfíricos a equigranulares. Os migmatitos são, em geral, de composição granítica, formando solos arenosos e areno-argilosos. A idade dessa unidade geológica é determinada como do Arqueano (IPT, 1981a).

Geomorfologicamente, a área de estudo está inserida na Província do Planalto Atlântico, na Zona Serrania de Lindóia. A unidade de relevo local é denominada pela sigla 243 (IPT, 1981b), que se refere a relevo de degradação em planaltos dissecados, no qual predominam declividades médias a altas, acima de 15%, e amplitudes de 100 a 300 metros. A paisagem é formada por mar de morros, com topos arredondados, vertentes com perfis convexos e retilíneos. A drenagem possui alta densidade, padrão dendrítico a retangular, vales abertos a fechados e planícies aluvionares interiores desenvolvidas.

Pelo tamanho da população e economia da cidade, baseada em especial na agricultura, os resíduos produzidos neste município são, em sua grande maioria, de origem domiciliar, seguido por aqueles gerados pelos agentes de saúde (hospital, clínicas médicas, etc.)

Esses resíduos eram depositados, até o ano de 2000, na área do antigo lixão municipal, localizada na parte sul do município, no bairro rural Areia Branca, distando aproximadamente quatro quilômetros do centro da cidade e a doze quilômetros do rio Moji-Guaçu (Figura 1).

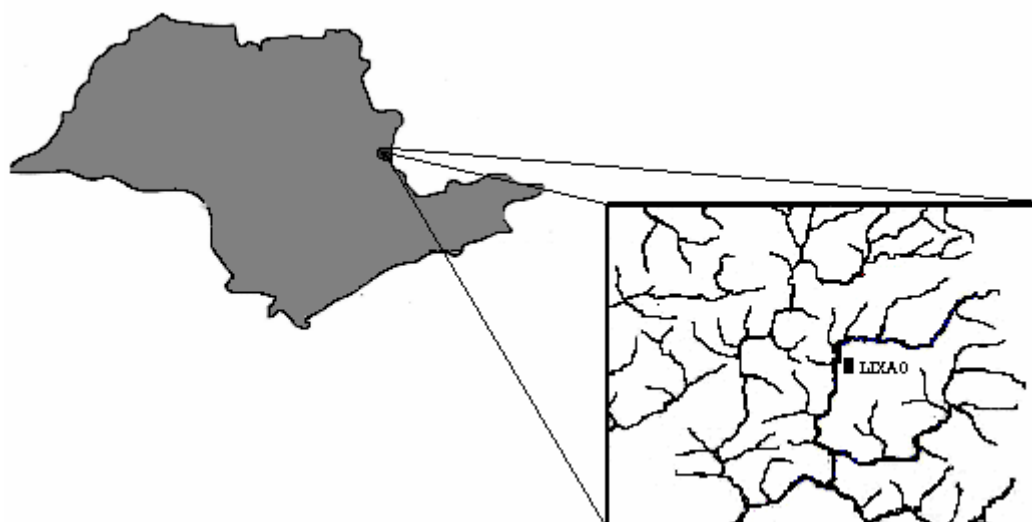


Figura 1. Localização do antigo lixão de Espírito Santo do Pinhal- SP. (Prefeitura Municipal, 1999). Mapa modificado por Euzébio Beli em 2004.

Esta área abrange 4,9 ha, sendo utilizados aproximadamente 3 ha como lixão. Ela encontra-se encravada na encosta de um morro, à margem esquerda da estrada de rodagem que liga a cidade ao bairro Areia Branca. No alto da encosta, à leste, faz divisa com a Fazenda Floresta, ao sul com a propriedade Guerino Bertoldo e ao norte com a propriedade Retiro Boas Aguadas.

O perímetro usado para o lixão é considerado área de preservação permanente, nos termos da Lei nº 4.771/65 do Código Florestal, pois está localizado em topo de elevação e respectiva encosta, com características de grotta, aflorando ao fundo uma nascente. Sua parte mais elevada atinge 830 metros de altitude e a mais baixa 725 metros.

Para a realização do diagnóstico ambiental do antigo lixão, foram feitos os seguintes levantamentos:

1. Levantamento da localização e da área do antigo lixão.
2. Levantamentos históricos do lixão: buscaram-se documentos e artigos de jornais concernentes ao assunto junto a órgãos públicos (prefeitura e museu municipal) e empréstimo de levantamento fotográfico da época.
3. Levantamento fotográfico: realizado em 23 de março de 2004, quando foram tiradas fotos de uma nascente de água localizada próxima à divisa do lixão; das plantas usadas para reflorestamento; de partes da área do antigo lixão; das vizinhanças do lixão e da vegetação no local para uma comparação com os registros fotográficos da época em que ele estava em operação.
4. Coleta de água para análise microbiológica: realizada na nascente de água e na extremidade divisória do lixão, junto à margem da estrada. O número mais provável por 100 mL (NMP 100 mL⁻¹) de coliformes fecais, coliformes totais e enterococos foram determinados por meio da análise microbiológica da água realizada no Laboratório de Microbiologia do UNIPINHAL, o qual utilizou a metodologia dos tubos múltiplos, baseados na edição do “Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater” (19th Edition, 1995)
5. Coleta de solo para análise química: o solo foi amostrado na camada superficial, na profundidade de 0 a 0,20 m, em quatro pontos diferentes. As análises químicas foram realizadas no Laboratório de Solos do UNIPINHAL por meio de um espectrofotômetro de absorção atômica, quando foram determinados os seguintes parâmetros: M.O. (teor de matéria orgânica), pH, P (fósforo), S (enxofre), K

(potássio), Ca (cálcio), Mg (magnésio), Al (alumínio), SB (saturação de bases), H+Al, CTC (capacidade de troca catiônica), Bo (boro), Cu (cobre) Fe (ferro), Mn (manganês), Zn (zinco).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Resultados do levantamento histórico do lixão de Espírito Santo do Pinhal

Por decreto municipal de 20 de outubro de 1976, o antigo Lixão foi desapropriado e declarado como área de utilidade pública, destinada ao depósito do lixo coletado na cidade, apesar de ser utilizada para esse fim desde a década de 1960.

Esta área serviu como local de disposição do lixo domiciliar e industrial, do serviço de limpeza pública (poda de árvores, roça de jardins etc.) e dos serviços de saúde (hospitalar, clínicas médicas, farmácias, laboratórios etc.), o qual era apenas jogado em uma vala e queimado. Cerca de cinquenta toneladas de resíduos eram depositados nessa área semanalmente, incluindo animais mortos que eram descartados em valas, sem qualquer controle ou restrição de acesso, conforme pode ser observado na Figura 2.



Figura 2. Restos de animais mortos, depositados a céu aberto. (Foto de Gilberto Hussar, 1998)

Em 04 de setembro de 1996, o Ministério Público do Estado de São Paulo, por intermédio da Promotoria de Justiça de Espírito Santo do Pinhal, propôs Ação Civil Pública Ambiental contra a prefeitura municipal, considerando que a prática de disposição destes

resíduos sólidos, de origem doméstica e hospitalar, estariam causando grave dano ao meio ambiente e à saúde pública.

Para tanto, a promotoria se embasou na inspeção técnica realizada pela Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB), em novembro de 1995, a qual constatou os seguintes aspectos ambientais:

- descarte de lixo sem medidas preventivas à poluição da água, ar e solo;
- poluição das águas subterrâneas pela infiltração de chorume;
- poluição de águas fluviais pelo escoamento superficial das águas pluviais;
- poluição do ar pela exalação de odores e pela emissão de particulados após a queimada do lixo;
- impacto visual negativo pela exposição do lixo e seu espalhamento;
- ocorrência de vetores de doença com proliferação de insetos e roedores.

A Secretaria Estadual de Saúde, por meio da divisão de Vigilância Sanitária, também realizou vistoria, no mês de abril de 1996. Em seu relatório, apontou problemas relacionados à forma de disposição do lixo a céu aberto, suas conseqüências diretas e indiretas à saúde pública e a presença de adultos e crianças “garimpando” o lixo.

Os laudos periciais elaborados pela CETESB, pelo Departamento de Proteção de Recursos Naturais (DEPRN) e Vigilância Sanitária da Secretaria Estadual de Saúde encontraram as seguintes condições ambientais e sanitárias no local:

- condições alarmantes quanto ao impacto negativo sobre o meio ambiente de toda a região;
- problema sanitário de grande relevância ao município, em face da insalubridade ali reinante;
- pessoas vivendo em condições deploráveis de subsistência (garimpeiros);
- habitat ideal para a proliferação de vetores como moscas, mosquitos, baratas, roedores, aves, etc. Dentre os mosquitos os principais gêneros e espécies mais encontrados foram *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus*, transmissores de dengue e febre amarela e *Anophelesi*, transmissor da leishmaniose.

Diante das apresentações da promotoria pública e acatando ordem judicial, a prefeitura municipal desativou o lixão da Areia Branca em novembro de 2000, construiu o Aterro Sanitário e foi intimada a apresentar e cumprir um plano de recuperação ambiental da área contendo, no mínimo:

- Levantamento planialtimétrico atualizado, na escala de 1:500, locando a região na qual houve disposição de resíduos;
- Sistema de drenagem de águas pluviais e líquidos percolados;
- Sistema de tratamento de líquidos percolados;
- Determinação das quantidades de resíduos atualmente depositados na área;
- Plano de monitoramento da área.

O DEPRN indicou, em seus laudos periciais, que a área degradada atingia três hectares e que o número ideal de árvores a serem plantadas, por hectare, deveria ser de 1.600, perfazendo um total de 4.800 mudas transplantadas.

Em levantamentos feitos na Prefeitura Municipal no ano de 2004, por meio do Departamento de Serviços Urbanos, foram obtidas as seguintes informações:

- a) a prefeitura municipal isolou e cercou a área, implantando uma guarita com guardas municipais para impedir o acesso não autorizado de pessoas ao local do antigo lixão;
- b) foram instalados três poços de monitoramento na área, sendo um na nascente existente e dois a jusante, para monitoramento anual.
- c) o lixo foi aterrado e iniciado o plantio de setecentas mudas de eucalipto (*Eucalyptus citriodora Hook*) e oitocentas mudas de árvores nativas, acima da nascente e ao longo da estrada.
- d) foram escavadas valas para o desvio da água pluvial.

No projeto também está prevista a recuperação da nascente que outrora existia nesse local, porém isto não foi realizado.

Em análises bacteriológicas da água feitas pela prefeitura municipal, quando de seu encerramento, foram encontrados na área e nos poços de monitoramento as bactérias bacilos gran-negativos entéricos, outros bacilos negativos, cocos gran-positivos; o fungo *Cândida albicans*; e os vírus polítipo A, influenza, vírus entéricos e os vírus da hepatite A e B.

3.2. Resultados do levantamento fotográfico

A Figura 3 apresenta os aspectos relacionados à recuperação visual da área. Nessa Figura têm-se dois momentos da história do antigo lixão de Espírito Santo do Pinhal. O primeiro (Figura 3 superior) refere-se à época de funcionamento do lixão, em 1998. Observam-se os catadores de lixo e ao fundo uma capela, assinalada na foto com um círculo, e residências da propriedade Guerino Bertoldo.

No segundo momento, em abril de 2004, observa-se a mesma capela assinalada com círculo na Figura 3 (inferior), demonstrando a recuperação da vegetação, ocorrida de forma natural. Não se verificou, por meio das visitas feitas ao local, a infestação de animais e insetos nesta área e tampouco odores, não se permitindo inferir que outrora havia um lixão naquela região.



Figura 3. Aspecto da área do antigo Lixão em 1998 (superior) e em 2004 (inferior), vista do mesmo ângulo e com a capela da propriedade Guerino Bertoldo assinalada ao fundo. (Foto superior cedida por Gilberto Hussar e foto inferior tirada por Euzébio Beli)

A recuperação da vegetação pode também ser verificada pela presença de árvores frutíferas como a bananeira (*Musa spp*), mamoeiro (*Carica papaya* L.), goiabeira (*Psidium guajava* L.) e outras que permitem o repovoamento de pássaros e animais característicos da região. Nasceram também árvores nativas como a fixeira (*Schizolobium parahyba*), espécie nativa pioneira, característica da região, de rápido crescimento e que pode atingir uma altura de 20 a 30 m (LORENZI, 2000). Além dessa espécie vegetal, observou-se a presença do capim elefante (*Pennisetum purpureum*), do capim colônia (*Panicum maximum*) e da mamona (*Ricinus communis* L.), predominantes em toda a área do antigo lixão.

Por um lado, a presença dessas gramíneas contribuiu para recuperar a paisagem, por outro, elas inibem o desenvolvimento de outras espécies vegetais, como aquelas plantadas pela prefeitura do município e que fazem parte do plano de recuperação da área. Por esse motivo, não puderam ser observadas as setecentas mudas de eucalipto e oitocentas mudas de espécies nativas que o poder público declarou ter plantado ao longo da estrada e tampouco no restante da área.

Somente pôde-se observar a presença de mudas nos locais em que foi retirada a camada superficial e nutritiva do solo, como na antiga estrada de acesso ao lixão, sem a devida manutenção e replantio daquelas que não vingaram.

Verificou-se, ainda, o afloramento do lixo no barranco da estrada de rodagem que dá acesso ao lixão, como pode ser visto na Figura 4. Nesse ponto, pessoas cortam o capim elefante para fornecer ao gado.



Figura 4. Barranco na beira da estrada de rodagem (esquerda) e foto da estrada (direita), ao lado do lixão, no qual observa-se o afloramento de lixo (Fotos tiradas por Euzébio Beli em março de 2004).

3.3. Diagnóstico da qualidade dos recursos de água e solo

Existem nascentes sazonais de água, no interior e nos limites do lixão, que são canalizadas e lançadas no ribeirão da Areia Branca, um dos afluentes do Rio Moji Guaçu.

As características físicas desta água estavam alteradas, devido à sua mistura com o chorume gerado pela decomposição do lixo.

A Tabela 2 apresenta os resultados da análise microbiológica da água em dois pontos de coleta. O primeiro, denominado nascente, refere-se ao afloramento d'água nos limites do antigo lixão, e o segundo, denominado jusante, corresponde à coleta realizada nesse mesmo corpo d'água, após a mistura com o lodo.

Tabela 2. Parâmetros microbiológicos da água coletada na área do antigo lixão de Espírito Santo do Pinhal – SP, no ano de 2004.

Ponto	Coliformes Totais (NMP 100 mL ⁻¹)	Coliformes Fecais (NMP 100 mL ⁻¹)
Nascente	< 300	< 300
Jusante	< 700	< 700

Os resultados dessas análises demonstraram a presença de coliformes fecais e totais, inviabilizando o seu uso para consumo humano sem tratamento prévio. Todavia, esses valores estão abaixo daqueles registrados nas águas superficiais da área urbana de Espírito Santo do Pinhal, conforme avaliado por Almeida et al. (2004), os quais atingiram 700 NMP 100 mL⁻¹ para ambos os parâmetros de qualidade da água no ponto correspondente à nascente do Ribeirão dos Porcos.

Realizou-se, ainda, uma análise química do solo coletado no entorno da área do lixão, cujos resultados são apresentados na Tabela 3.

A partir dos resultados dessa tabela, pode-se observar que o solo apresentou teores elevados de matéria orgânica, provavelmente devido à decomposição do lixo. Dentre os elementos químicos analisados destacam-se o teor de ferro (Fe), cobre (Cu), manganês (Mn) e zinco (Zn), os quais podem ser considerados altos, considerando-se um uso agrícola para esse solo. Todavia, esses elementos apresentam teores abaixo dos limites orientadores estabelecidos pela CETESB para solos no Estado de São Paulo (CETESB, 2001)

Tabela 3. Resultados da análise química do solo coletado na área do antigo lixão de Espírito Santo do Pinhal, em abril de 2004.

Elemento	Concentração
Matéria orgânica (M.O.) (g dm ⁻³)	24
pH	7,1
Fósforo (mg kg ⁻¹)	152
Enxofre (mg kg ⁻¹)	10
Potássio (mmol dm ⁻³)	5,5
Cálcio (mmol dm ⁻³)	109
Magnésio (mmol dm ⁻³)	16
Alumínio (mmol dm ⁻³)	1
Soma de Bases (mmol dm ⁻³)	130,5
H + Al (mmol dm ⁻³)	9
Capacidade Troca Catiônica (mmol dm ⁻³)	139,5
V (%)	94
Boro (mg kg ⁻¹)	0,54
Cobre (mg kg ⁻¹)	3,5
Ferro (mg kg ⁻¹)	28
Manganês (mg kg ⁻¹)	6,2
Zinco (mg kg ⁻¹)	9,4

Outro fator a ser destacado refere-se ao fato de que os solos da região do município de Espírito Santo do Pinhal apresentam, normalmente, valores elevados de Fe. Teores elevados de manganês, ferro e zinco também foram encontrados em áreas de lixão por Costa et al. (2003) e Sissino e Moreira (1996).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Houve grande melhora no aspecto ambiental referente ao impacto visual, presença de animais de importância epidemiológica e a re-vegetação, inclusive com a presença de frutíferas. Contudo, raramente foram observadas as espécies vegetais plantadas pelo poder público, as quais não vingaram por falta de manutenção.

Além disso, o afloramento do lixo nos barrancos e na área que margeia a estrada lateral ao lixão também fortalece a impressão da falta de manutenção no local.

As determinações da análise química do solo do terreno demonstram grande concentração de matéria orgânica, oriunda do antigo lixo. Isso explica o aspecto da água que flui no antigo lixão e os resultados da análise microbiológica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, R. M. A., HUSSAR, G. J., PERES, M. R., FERRIANI JUNIOR, A. L. Qualidade microbiológica do córrego “Ribeirão dos Porcos” no município de Espírito Santo do Pinhal. **Engenharia Ambiental: pesquisa e tecnologia**, Espírito Santo do Pinhal – SP, v. 1, n. 1, p. 47-52, 2004.
- BAHIA, V. E.; LUIZ, J. G.; FENZL, N. Influência do depósito sanitário metropolitano de Belém (Aurá) sobre as águas subterrâneas da área. **Revista de Águas Subterrâneas**, Curitiba – PR, v. 18, p. 89-102, 2004.
- BRAGA, B., HESPANHOL, I., CONEJO, J. G. L., BARROS, M. T. L., SPENCER, M., PORTO, M., NUCCI, N., JULIANO, N., EIGER, S. **Introdução à Engenharia Ambiental**. São Paulo: Prentice Hall, 2002. v. 1, 305 p.
- CETESB. **Inventário estadual de resíduos sólidos**. São Paulo: CETESB, 2002. 250 p.
- CETESB. **Relatório de estabelecimento de valores orientadores para solos e águas subterrâneas no estado de São Paulo**. São Paulo: CETESB, 2001. 232 p.
- COSTA, F. C., SILVA, A. S., MOTA, G. C., CARVALHO, T. C., MEDEIROS, G. A. Avaliação das características químicas do solo em área de disposição de lixo urbano na região de Mogi Mirim – SP. In: II SIMPÓSIO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AMBIENTAL, 2003, Itajaí, SC. Livro de Resumos. Itajaí: Univali, 2003. v. 1, p. 313-313.
- IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo. **Mapa Geológico do Estado de São Paulo**. São Paulo: IPT, v. 1, 1981a.
- IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo. **Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo**. São Paulo: IPT, v. 1, 1981b.
- LIMA, L. M. Q. **Lixo, tratamento e biorremediação**. São Paulo: Ed. Hemus, 2004. 265p.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivos de plantas arbóreas nativas do Brasil**. v.1. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2000, 352 p.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE ESPÍRITO SANTO DO PINHAL. Aspectos Geográficos, Morfológicos e Climáticos. **Revista Pinhal 150 anos**. p. 15-19, 1999.

- ROUQUAYROL, M. Z; ALMEIDA FILHO, N. **Epidemiologia e Saúde Pública**. 5 ed. Rio de Janeiro: Medsi, 1999, 500 p.
- SANTOS FILHO, E.; SILVA, R. S.; BARRETO, H. H. C.; INOMATA, O. N. K.; LEMES, V. R. R.; KUSSUMI, T. A.; ROCHA, S. O. B. Grau de exposição a praguicidas organoclorados em moradores de aterro a céu aberto. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo – SP, v. 37, n. 4, p. 515-22, 2003.
- SISSINO, C. L. S.; MOREIRA, J. C. Avaliação da contaminação e poluição ambiental na área de influência do aterro controlado do Morro do Céu, Niterói, Brasil. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 4, p. 515-523, 1996.
- SOUZA, H. A.; ROESER, H. M. P.; MATOS, A. T. Métodos e técnicas aplicados na avaliação ambiental do aterro da BR-040 da Prefeitura Municipal de Belo Horizonte – MG. **Revista da Escola de Minas**, Ouro Preto – MG, v. 55, n. 4, p. 291-300, 2002.
- STANDARD Methods for the Examination of Water and Wastewater. Edited by Andrew D. Eaton, Lenore S. Clesceri e Arnold E. Greenberg. 19th Edição. 1995
- TRIPOLI, R. Aula magna do curso de Engenharia Ambiental. **Engenharia Ambiental: pesquisa e tecnologia**, Espírito Santo do Pinhal – SP, v. 1, n. 1, p. 1-8, 2004.