



Impactos ambientais decorrentes do lixão da cidade de Humaitá, Amazonas

Environmental impacts of landfill of the city of Humaitá, Amazonas

Benone Otávio Souza de Oliveira

Resumo: Atualmente a problemática relacionada aos resíduos sólidos vem ganhando destaque no tocante à necessidade de gerenciamento integrado e aos impactos ambientais e os problemas de saúde pública. Nesse sentido torna-se necessário a implementação de medidas de gestão para a extinção de lixões à céu aberto. Com base nesse contexto, objetivou-se avaliar os impactos ambientais causados pela prática inadequada de disposição de resíduos sólidos a céu aberto da cidade de Humaitá-AM. A metodologia utilizada baseou-se na realização de visitas de campo e aplicação do método de avaliação de impactos ambientais conhecido por “Índice de Impacto” e o índice da qualidade de aterros de resíduos (IQAR) que permite avaliar as condições gerais da destinação final de resíduos sólidos urbanos, classificando os sistemas em condições adequadas, controladas e inadequadas. O lixão encontra-se em funcionamento inadequado, sem atender as regras de proteção ao meio ambiente, ocasionando assim inúmeros impactos ambientais, tais como: aumento dos processos erosivos do solo, compactação do solo, poluição do ar, poluição dos recursos hídricos, proliferação de micro e macrovetores, redução da biota do solo, stress da fauna local, poluição visual, contaminação dos catadores, entre outros. O valor do IQAR foi de 1,53, mostrando que as condições da área são inadequadas. Desta forma, é evidente a ação negativa do lixão devido à falta de manejo adequado, disposição final e políticas públicas voltadas ao gerenciamento dos resíduos sólidos gerados na cidade.

Palavras-chave: Ações impactantes; Educação Ambiental; Resíduos sólidos; Contaminação Ambiental.

Abstract: Currently the problems related to solid waste has been gaining attention on the need for integrated management and environmental impacts and public health problems. In this sense it is necessary to implement management measures for putting out garbage dumps in the open air. Within this context, the objective was to evaluate the environmental impacts caused by the inadequate practice of open-air solid waste disposal in the city of Humaitá-AM. The methodology was based on carrying out field visits and application of evaluation method of environmental impact known as "Impact Index" and the quality of waste landfills index (IQAR) that evaluates the general conditions of disposal of municipal solid waste sorting systems under appropriate conditions, controlled and inadequate. The dump is in malfunction, without considering the environmental protection rules, thus causing numerous environmental impacts, such as increased erosion of soil, soil compaction, air pollution, water pollution, proliferation micro and macrovetores, reduced soil biota, stress the local wildlife, visual pollution, contamination of collectors, among others. The value of IQAR was 1.53, showing that the conditions are inadequate area. Thus, it is clear the negative action of the landfill because of lack of proper management, disposal and public policies related to the management of solid waste generated in the city.

Key words: Impactful actions, environmental education, solid waste; Environmental Contamination.

*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 12/01/2016; aprovado em 11/11/2016

Mestre pela Universidade Federal do Amazonas (UFAM). Professor Auxiliar de Ensino do Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente da UFAM – Humaitá (AM), Brasil. Benone Otávio Souza de Oliveira – Rua 29 de agosto, 786 – Centro – 69800-000 – Humaitá (AM), Brasil – E-mail: engambiental87@gmail.com

INTRODUÇÃO

O crescimento populacional associado ao consumo crescente dos recursos naturais e a produção em excesso de resíduos sólidos, atualmente, estes tem sido um dos maiores desafios da sociedade moderna, pois, tem agravado a questão da disposição dos resíduos sólidos urbanos, cujo principal destino tem sido nos lixões à céu aberto (MEDEIROS et al., 2008a; MUCELIN; BELLINI, 2008; BECK et al., 2009).

Diversos autores têm estudado os impactos ambientais provocados pelas áreas de disposição dos resíduos sólidos (MEDEIROS et al., 2008b; SANTOS et al., 2008; ROCHA; HORBE, 2006). Corroborando que tais impactos causados pelos lixões, basicamente, apresenta diversos problemas que afeta diretamente o meio físico (poluição do solo); o meio biótico (redução da biota do solo) e o meio antrópico (poluição visual). É notável a ação negativa do lixão, tornando assim necessário propor medidas mitigadoras para estes impactos, a exemplo da prática de educação ambiental.

Segundo Silva et al., (2012), a quantidade de resíduos sólidos produzida atualmente no mundo é muito grande e o seu mau gerenciamento, além de provocar gastos financeiros significativos e sérios danos ao meio ambiente, pode comprometer a saúde e o bem-estar da população. Ficando evidente que no Brasil a disposição desses resíduos ocorre frequentemente sem atentar para as condições do local de despejo, ou seja, não ocorre nenhum tratamento prévio à instalação, durante a operação ou após o término das operações (GOUVÊA, 2012).

Desta forma, este trabalho objetivou avaliar os impactos ambientais causados pela prática inadequada de disposição de resíduos sólidos a céu aberto da cidade de Humaitá-AM, obtendo informações que subsidiem ações de melhoria das práticas de gerenciamento de resíduos sólidos no município.

MATERIAL E MÉTODOS

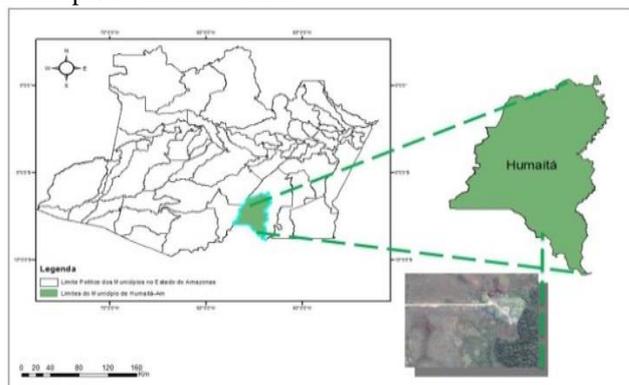
Localização da área de estudo

O município de Humaitá fica localizado no sul do estado do Amazonas na margem esquerda do rio Madeira, situado sob as coordenadas geográficas 07°30'22" S e 63°01'15" W com altitude média de 90 metros acima do nível do mar (CARVALHO, 1986). A população do município é de aproximadamente 45.954 habitantes, de acordo com estimativas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 2012.

O clima do município de Humaitá, segundo a classificação de Köppen, é do tipo tropical chuvoso, o qual apresenta um período seco de pequena duração e assim possui duas estações no ano: uma chuvosa "inverno" que vai de outubro a abril e outra de estiagem "verão" que vai de maio a setembro. A pluviosidade média anual do município de Humaitá é de 2250 e 2750 mm, com período chuvoso iniciando em outubro e prolongando-se até junho. As temperaturas médias anuais variam entre 24 e 26 °C e a umidade relativa do ar ficando entre 85 e 90% (CARVALHO, 1986).

O local de estudo compreende uma área de 2,5 ha utilizada há 20 anos para disposição de resíduos sólidos (lixão). O local está localizado no Km 10 da Rodovia BR 319, no município de Humaitá entre as coordenadas 07°33'44,03" S e 63°04'5,95" W (Figura 01).

Figura 01. Área de disposição de resíduos sólidos urbanos no município de Humaitá-AM



Coleta de Dados

O estudo caracterizou-se como uma Pesquisa de Campo, de caráter exploratório, mediante observação sistemática (visita in loco, utilizando registros fotográficos para constatação do real impacto ambiental causado pelo lixão).

Para avaliação de impactos Ambientais utilizou-se o método da listagem de controle. Neste método as ações efetuadas na área do estudo são apresentadas em colunas e as consequências decorrentes da ação nas linhas da listagem.

Na Tabela 01 mostra-se o esquema geral de uma listagem de controle utilizada para avaliação de impactos ambientais.

Tabela 01. Abordagem geral da aplicação do método índice de impacto.

Peso	Ação	Nota
Peso1	Ação1	Nota1
Peso2	Ação2	Nota2
...
Peso _n	Ação _n	Nota _n

Conforme a Metodologia descrita por Tommasi (1994), atribui-se um peso variando de 1 a 5 para cada ação conforme a sua importância. Às consequências foram atribuídas notas de -5 a +5, sendo que -5 é o valor para o impacto negativo mais intenso, 0 (zero) quando o impacto for ausente e +5 para o impacto positivo mais intenso.

As notas e os pesos foram atribuídos após visitas e análises dos efeitos de cada ação sobre o meio ambiente realizada "in loco". Os princípios analisados neste estudo foram: potencial de degradação dos recursos naturais e potencial de causar doenças na população. Foram considerados na análise apenas os impactos ambientais significativos.

Após a atribuição dos pesos e notas, de acordo com os princípios e procedimentos citados anteriormente, o índice de impacto foi calculado com a Equação 01 (GOMES et al., 2015).

$$I_{\text{IMPACTO}} = \frac{\sum (PA \times NC)}{\sum PA} \quad \text{Eq. (1)}$$

Onde: I_{IMPACTO} = Índice de Impacto; PA = Peso das ações; NC = Nota das consequências.

Para determinação do índice de qualidade de aterros de resíduos (IQAR), utilizou-se o formulário padronizado (check list) proposta pela CETESB, 2007, na qual foi verificado as principais características do local, infraestrutura implantada e

condições de operação. Sendo possível assim, de acordo com a avaliação dos valores referentes as pontuações, classificá-los como mostra a Tabela 02.

Tabela 02. Avaliação do Índice de Qualidade de Aterros de Resíduos (IQAR)

IQAR	Avaliação
0 a 6,0	Condições Inadequadas
6,1 a 8,0	Condições Controladas
8,1 a 10	Condições Adequadas

Após a atribuição de peso e pontos, o índice de qualidade de aterros de resíduos (IQAR), de acordo com a Equação 02.

$$IQR = (SUB1 + SUB2 + SUB3) / 13 \quad \text{Eq. (2)}$$

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base nas visitas in loco no lixão do Município de Humaitá-AM, foram atribuídos respectivos pesos e notas. Na Tabela 03, é apresentada a listagem de controle utilizada para avaliar os impactos ambientais causados pelo lixão da cidade de Humaitá-AM.

Tabela 03. Aplicação do método Índice de Impacto no lixão do Município de Humaitá, Amazonas

Peso	Ação	Notas	Pesos X Notas
5	Alteração do uso do solo	-3	-15
4	Alteração das características do solo	-5	-20
3	Perda de espécies vegetais	-4	-12
4	Perturbação da fauna local	-5	-20
4	Atropelamento e morte de animais silvestres	-3	-12
5	Alteração da estética da área	-5	-25
3	Alteração da drenagem natural local	-3	-9
3	Aceleração dos processos erosivos	-2	-6
3	Morte de animais silvestres	-3	-9
4	Compactação do solo	-5	-20
5	Aumento do nível de ruídos	-5	-25
3	Assoreamento de corpos hídricos	-2	-6
5	Alteração da qualidade das águas	-5	-25
4	Alteração do relevo local	-3	-12
5	Aumento do risco de doenças infecciosas e respiratórias	-5	-25
5	Contaminação do solo	-5	-25
5	Contaminação do lençol freático	-5	-25
5	Contaminação das águas superficiais	-5	-25
5	Poluição dos corpos d'água superficiais	-5	-25
5	Riscos de incêndios	-5	-25
5	Aumento de micro e macrovetores transmissores de doenças	-5	-25
5	Aumento do risco dos "catadores" e moradores que residem próximo ao "lixão" contraírem doenças infecciosas e respiratórias	-5	-25
3	Risco de acidentes na BR-319	-3	-9
5	Poluição do ar	-5	-25
Total:		-4,36	-450
103			

Fonte: Adaptado de Gomes et al., 2015.

Analisando a Tabela 03, verifica-se que o índice de impacto foi de -4,36. Constatando, de forma geral, diversos problemas ambientais que a disposição inadequada de resíduos sólidos provoca no meio ambiente local.

Corroborando com (SALES et al., 2014; SANTOS; RIGOTTO, 2008; SOBRAL et al., 2007; MUCELIN; BELLINI, 2008; ISMAEL et al., 2013; ANDRADE et al., 2015) os quais constataram que é inevitável dizer que os lixões, independentemente da cidade, causam poluição do ar (pela degradação do material orgânico existente no lixo), do solo e das águas superficiais e subterrâneas (pelo chorume), sendo ambientes para os vetores de doenças, tanto os macrovetores (cachorros, gatos, ratos, urubus, pombos e outros) como os microvetores (moscas, mosquitos, bactérias, fungos etc.).

A avaliação do índice de qualidade de aterro de resíduos sólidos – IQAR (CETESB, 2012) na área de disposição dos resíduos sólidos de Humaitá-AM permitiu analisar as características locais, estrutura implantada e condições operacionais (Tabela 4, 5 e 6), classificando a área de disposição inadequada de resíduos sólidos urbanos.

Através das visitas in loco realizada na área de disposição de resíduos sólidos do município, constatou-se que a mesma encontra-se que a mesma não está cercada, não há sistema de recepção, não há balança rodoviária e sistema de vigilância 24 horas.

A coleta de resíduos e operação da área de disposição dos mesmos é realizada por uma empresa terceirizada vinculada a prefeitura municipal e conta com 2 caminhões compactadores aterramento dos resíduos.

Tabela 4. Resultados da avaliação das características do local de disposição de resíduos sólidos com seus pontos correspondentes no lixão do Município de Humaitá, Amazonas

CARACTERÍSTICAS DO LOCAL			
SUB-ITEM	AValiação	Peso	Pontos
Capacidade de suporte do solo	Adequada	5	0
	Inadequada	0	
Permeabilidade do solo	Baixa	5	2
	Média	2	
	Alta	0	
Proximidade de núcleos habitacionais	Longe > 500 m	5	5
	Próximo	0	
Proximidade de corpos d'água	Longe > 200 m	3	1
	Próximo	0	
Profundidade do Lençol Freático	Maior 3 m	4	0
	De 1 a 3 m	2	
	De 0 a 1 m	0	
Disponibilidade do material para recolhimento	Suficiente	4	4
	Insuficiente	2	
	Nenhum	0	
Qualidade do material para recolhimento	Boa	2	0
	Ruim	0	
Condições de sistema viário-transito-acesso	Boas	3	2
	Regulares	2	
	Ruim	0	
Isolamento visual da vizinhança	Bom	4	0
	Ruim	0	
Legalidade da localização	Permitido	5	0
	Proibido	0	
Sub-total	Máximo	40	14

As características do local da área de disposição dos resíduos sólidos de Humaitá-AM de acordo com o índice de qualidade de aterros de resíduos (IQAR), mostra que alguns itens são inadequados (Tabela 4) não atendendo o exigido pela metodologia aplicada, concordando com os estudos de Silva et al., (2012). Apresentando sérios problemas tais como:

proximidades de corpos d'águas, catadores que utilizavam um semi poço artesiano para consumo de água, proximidade de núcleos habitacionais, escola e aeroporto municipal, condições precárias do sistema de acesso ao lixão e não há isolamento visual da vizinhança, todos esses problemas citados geram desconforto ao meio ambiente e a sociedade, diferindo do exigido pela (ABNT, 1984), que define o mínimo de 500 m de distância de núcleos habitacionais, escolas e outros.

Diante disto, vale ressaltar que segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos (LEI Nº 12.305, 2010), os municípios terão que se adequar, elaborando Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e exaurir o lixão a céu aberto, evitando assim problemas dessa natureza.

Na infraestrutura implantada (Tabela 5), constatou-se que não tem um portaria/guarita que controle o recebimento de resíduos sólidos diariamente, os mesmos são dispostos de qualquer forma sem ter sido realizado a impermeabilização da base do solo, como também se observou que não existem sistema de drenagem e monitoramento de chorume, gases, e águas pluviais, superficiais e subterrâneas.

Tabela 5. Resultados da avaliação da infraestrutura implantada no lixão do Município de Humaitá, Amazonas com seus pontos correspondentes.

INFRAESTRUTURA IMPLANTADA			
Cercamento da área	Sim	2	0
	Não	0	
Portaria/Guarita	Sim	1	0
	Não	0	
Controle de recebimento de cargas	Sim c/ balança	2	0
	Não s/balança	1	
	Não	0	
Acesso a frente de trabalho	Bom	2	0
	Ruim	0	
Trator de esteira ou compatível	Permanente	5	1
	Periodicamente	2	
	Inexistente	0	
Outros equipamentos	Sim	1	0
	Não	0	
Impermeabilidade da base do aterro	Sim	5	0
	Não	0	
Drenagem de chorume	Suficiente	5	0
	Insuficiente	1	
	Inexistente	0	
Drenagem de águas pluviais	Suficiente	2	0
	Insuficiente	1	
	Inexistente	0	
	Inexistente	0	
Drenagem de gases	Suficiente	3	0
	Insuficiente	1	
	Inexistente	0	
Sistema de tratamento de chorume	Suficiente	5	0
	Insufi./inexist.	0	
Monitoramento de águas subterrâneas	Suficiente	3	0
	Insuficiente	1	
	Inexistente	0	
Monitoramento de águas superficiais, lixiviados e gases	Suficiente	3	0
	Insuficiente	1	
	Inexistente	0	
Monitoramento da estabilidade maciços de solo e de lixo	Suficiente	3	0
	Insuficiente	1	
	Inexistente	0	
Atendimento a estipulações de projeto	Sim	2	0
	Parcialmente	1	
	Não	0	
Sub-total	Máximo	48	01

Ficando evidente que, no local de disposição de resíduos sólidos urbanos, não existem controle e nem monitoramento nenhum em relação aos parâmetros que propiciaria o melhor funcionamento do local de disposição.

Em relação às condições operacionais, também apresenta sérios problemas (Tabela 6), pois não existe nenhum funcionamento de sistema de monitoramento na área de disposição e existe presença de catadores, o que é proibido em aterros sanitários, onde os mesmos, após a descarga dos caminhões queimam os resíduos para diminuir o volume e facilitar a sua coleta, tais resultados corroboram com CETESB (2012).

Tabela 6. Resultados da avaliação das condições operacionais no lixão do Município de Humaitá, Amazonas com seus pontos correspondentes.

CONDIÇÕES OPERACIONAIS			
Presença de elementos disperso vento	Não	1	0
	Sim	0	
Recobrimento diário do lixo	Sim	4	0
	Não	0	
Compactação do lixo	Adequada	4	1
	Inadequada	2	
Presença de urubus	Não	1	0
	Sim	0	
Presença de moscas em grandes quantidades	Não	2	0
	Sim	0	
Presença de queimadas	Não	1	0
	Sim	0	
Presença de catadores	Não	3	0
	Sim	0	
Criação de animais (bois)	Não	3	3
	Sim	0	
Descarga de resíduos de saúde	Não	3	0
	Sim	0	
Descarga de resíduos industriais	Não/adequada	4	0
	Sim/inadequada	0	
Funcionamento da drenagem de chorume	Bom	3	0
	Regular	2	
Funcionamento da drenagem pluvial definitiva	Bom	2	0
	Regular	1	
Funcionamento da drenagem pluvial provisória	Bom	2	0
	Regular	1	
	Inexistente	0	
Funcionamento da drenagem de gases	Bom	2	0
	Regular	1	
	Inexistente	0	
Funcionamento do sistema de tratamento de chorume	Bom	5	0
	Regular	2	
	Inexistente	0	
Funcionamento do sistema de monit. das águas subterrâneas	Bom	2	0
	Regular	1	
	Inexistente	0	
Funcionamento do sistema de monit. das águas sup., lix. e gás.	Bom	2	0
	Regular	1	
	Inexistente	0	
Funcionamento do sistema de monit. da estabilidade dos maciços	Bom	2	0
	Regular	1	
	Inexistente	0	
Medidas corretivas	Sim/desnec.	2	0
	Não	0	
Dados gerais sobre o aterro	Sim	1	0
	Não	0	
Manutenção dos acessos internos	Boas	2	1
	Regulares	1	
	Péssimas	0	
Plano de fechamento de aterro	Sim	1	0
	Não	0	
	Não	0	
Sub-total	Máximo	52	05

O aspecto da área de disposição de resíduos sólidos no município é ruim, em razão de ser um ambiente com resíduo à céu aberto, pois no recebimento dos resíduos não é realizada a cobertura, ficando todo o material descoberto, não cumprindo os requisitos da norma técnica da ABNT 8419/1984 e com forte potencial de favorecer a proliferação de micro e macrovetores.

Através dos três sub-índices obtidos foi possível calcular o IQAR da área de disposição de resíduos sólidos de Humaitá-AM, onde o valor do IQR obtido foi de 1,53, mostrando que as condições da área eram inadequadas, em razão do valor ser menor que 6 (0 ≤ IQR ≤ 6,0). Isto revelou que a área não atende de forma satisfatória muitos itens dentro das características locais, infraestrutura e condições operacionais, concordando com Silva et al., (2012). Indicando deficiências no processo de gestão dos RS do município, principalmente no que tange à disposição final destes, corroborando com Matos et al. (2011).

CONCLUSÕES

O índice de impacto ambiental determinado foi de -1,53 o que demonstra a intensidade dos problemas ambientais causados ao meio ambiente.

O cálculo do Índice da Qualidade de Aterros de Resíduos – IQAR permitiu classificar a qualidade desta área de disposição de resíduos sólidos urbanos como em condições inadequadas.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, D. N. C.; BARROS, A. T.; DANTAS FILHO, F. F. Impactos ambientais decorrentes da deposição inadequada de resíduos sólidos na zona oeste de Campina Grande-Paraíba. *Scientia Amazonia (Revista On-line)*, v.4, n.2, p. 19-24, 2015.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT – NBR 8419 – Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos – Procedimentos, Rio de Janeiro, 1984.
- BECK, C. G.; ARAÚJO, A. C.; CÂNDIDO, G. A. Problemática dos Resíduos Sólidos Urbanos do Município de João Pessoa: Aplicação do Modelo P-E-R. *Qualit@s Revista Eletrônica*, v. 8, n. 3, p. 1-15, 2009.
- CARVALHO, A. M. Caracterização física, química e mineralógica dos solos do município de Humaitá-AM. Tese (LivroDocência) Universidade do Estado de São Paulo, Botucatu, 1986. 166p.
- CETESB (Companhia de tecnologia de saneamento ambiental). Inventário Estadual de resíduos sólidos domiciliares – relatório de 2007. São Paulo: CETESB, 2012, 95 p. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br>>. Acesso em 10 de dezembro de 2012.
- GOMES, N. A.; LEITE, J. C. A.; ARRUDA, R. M.; SILVA, A. P. O.; FARIAS, C. A. S. Determinação Do Índice de Impacto Ambiental no “Lixão” De Pombal-Pb: Um Estudo Preliminar. In: Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia, 72, 2015, Fortaleza-CE. LXXII Semana Oficial de Engenharia e Agronomia, 2015.
- GOUVÊA, N. Resíduos sólidos urbanos: impactos socioambientais e perspectiva de manejo sustentável com inclusão social. *Ciência e Saúde Coletiva*, v. 17, n. 6, p. 1503-1510, 2012.
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. IBGE Cidades. Dados básicos da cidade de Humaitá – AM. IBGE, 2012. Acessado em 10 de Dezembro de 2015.
- ISMAEL, F. C. M.; LEITE, J. C. A.; SILVA, K. B. Proposta de um Plano de Recuperação para Área do Lixão em Pombal-PB. *INTESA (Pombal – PB)*, v. 7, n. 1, p. 001-019, 2013.
- MATOS, F. O.; MOURA, Q. L.; CONDE, G. B.; MORALES, G. P. BRASIL, E. C. Impactos ambientais decorrentes do aterro sanitário da região metropolitana de Belém-Pa: Aplicação de ferramentas de Melhoria Ambiental. *Caminhos de Geografia, Uberlândia*, v. 12, n. 39, p. 297 – 305, 2011.
- MEDEIROS, G. A. D.; REIS, F. A. G. V.; COSTA, F. B.; BENAGLIA, G. D. C.; SCOLARI, M. C.; FIORINI, P. A.; MIRANDA, P. A. D. M.; PASSONI, V. Diagnóstico do lixão do município de Vargem Grande do Sul, no estado de São Paulo. *Engenharia Ambiental: pesquisa e tecnologia*, v. 5, n. 3, p. 01-16, 2008a.
- MEDEIROS, G. A. D.; REIS, F. A. G. V.; SIMONETTI, F. D.; BATISTA, G.; MONTEIRO, T.; CAMARGO, V.; SANTOS, L. F. S. D.; RIBEIRO, L.F.M. Diagnóstico da qualidade da água e do solo no lixão de engenheiro coelho, no estado de São Paulo. *Engenharia Ambiental: pesquisa e tecnologia*, v. 5, n. 2, p. 169-186, 2008b.
- MUCELIN, C. A.; BELLINI, M. Lixo e impactos ambientais perceptíveis no Ecossistema Urbano. *Sociedade & Natureza, Uberlândia*, v. 20, n. 1, p. 111-124, 2008.
- ROCHA, L. C. R.; HORBE, A. M. C. Contaminação provocada por um depósito de lixo no aquífero Alter do Chão em Manaus – AM. *Acta Amazônica*, v. 36, n. 3, p. 307-312, 2006.
- SALES, M. L. S.; CIZENANDO, T. A. L.; COSTA, A. G.; OLIVEIRA, L. C. S.; MACÊDO, I. R. C. Aspectos e Impactos Ambientais Perceptíveis dos Resíduos Sólidos: Um Estudo de Caso no Lixão de Assú (RN). *Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais, Aquidabã*, v. 5, n. 1, p. 265 – 283, 2014.
- SANTOS, A. A.; SHIRAIWA, S.; SILVINO, A. N. O.; ALVES, É. C. R. F.; SILVA, N. A.; SILVEIRA, A. Avaliação da qualidade da água superficial na área de influência de um aterro sanitário. *Engenharia Ambiental, Espírito Santo do Pinhal-SP*, v.5, n.2, p.139-151, 2008.
- SANTOS, G. O.; RIGOTTO, R. M. Possíveis impactos sobre o ambiente e a saúde humana decorrentes dos lixões inativos de Fortaleza (CE). *Revista Saúde e Ambiente/ Health and Environment Journal*, v. 9, n. 2, p. 55-62, 2008.
- SILVA, C.; SHOENHALS, M.; CORNELI, V. M.; ARANTES, E. J. Diagnóstico da Contaminação do solo e aplicação do Índice de Qualidade de Aterros De Resíduos da Cetesb na área de disposição de resíduos sólidos urbanos de Peabirú-Pr. *Engenharia Ambiental, Espírito Santo do Pinhal-SP*, v.9, n.2, p.252-270, 2012.
- SOBRAL, I. S.; SANTANA, R. K. O.; GOMES, L. J.; COSTA, M.; RIBEIRO, G. T.; SANTOS, J. R. Avaliação dos impactos ambientais no parque nacional serra de Itabaiana – SE. *Revista on-line – Caminhos de Geografia, Uberlândia*, v. 8, n. 24, p. 102-110, 2007.
- TOMMASI, L. R. Estudo de Impacto Ambiental. CETESB: Terragraph Artes e Informática, 1993. 354p