

### **III-273 - AVALIAÇÃO DA DISPOSIÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NOS MUNICÍPIOS DE MURITIBA, SANTO AMARO, SANTO ANTÔNIO DE JESUS E SAPEAÇU, PELO MÉTODO IQR**

**Denise Gomes Dourado<sup>(1)</sup>**

Graduanda em Engenharia Sanitária e Ambiental pela UFRB.

**Erika Pereira Macêdo**

Graduanda em Engenharia Sanitária e Ambiental pela UFRB.

**Anaxsandra da Costa Lima Duarte**

Engenheira Civil pela UFRN. Mestre em Engenharia Sanitária pela UFRN. Professora do curso de Engenharia Sanitária e Ambiental da UFRB. Doutoranda em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos na UnB.

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Rua Alfredo Passos, 541 – Centro – Cruz das Almas – Bahia – CEP: 44380-000 – Brasil - e-mail: denise.esa@gmail.com

#### **RESUMO**

A incorreta disposição dos resíduos sólidos acarreta prejuízos a sociedade. Este trabalho buscou apresentar um diagnóstico da disposição final de resíduos sólidos dos municípios de Muritiba, Santo Amaro, Santo Antônio de Jesus e Sapeaçu, pelo método IQR – Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos, desenvolvido pelo Instituto de Pesquisas e Metodologia de São Paulo (IPT) classificando os locais em aterros que operam em condições inadequadas, controladas ou adequadas. Porém, não foi possível a realização das análises quanto ao Município de Sapeaçu, pois o acesso ao local foi proibido. Para os municípios estudados também foram levantadas características hidrogeológicas e climatológicas. Os resultados do IQR obtidos foram 7,1, 5,2 e 8,3 para os municípios de Muritiba, Santo Amaro e Santo Antonio de Jesus, respectivamente. Essa constatação indica a necessidade de melhorias nas estruturas e operação desses locais de disposição de resíduos, já que mesmo o aterro de Santo Antonio de Jesus indicado como adequado apresentou aspectos negativos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Resíduos sólidos, disposição final de resíduos, índice de qualidade de aterro de resíduos (IQR).

#### **INTRODUÇÃO**

O desenvolvimento tecnológico, somado ao crescimento populacional acelerado, bem como à elevação dos padrões de consumo, tem provocado uma geração cada vez maior de resíduos sólidos e a disposição inadequada destes resíduos traz prejuízos à saúde pública e ao meio ambiente.

Segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, lixo são os restos das atividades humanas, considerados pelos geradores como inúteis, indesejáveis ou descartáveis, podendo se apresentar no estado sólido, semi-sólido ou líquido, desde que seja não passível de tratamento convencional.

O processo recomendado para a disposição adequada do lixo domiciliar é o aterro, existindo dois tipos: os aterros sanitários e os aterros controlados, sendo que este último prescinde da coleta e tratamento do chorume, assim como da drenagem e queima do biogás.

No Brasil é competência dos municípios a gestão dos resíduos sólidos urbanos produzidos em seu território, com exceção dos de natureza industrial. Em alguns casos são encontradas soluções consorciadas, principalmente quando se trata da destinação final em aterros, ou seja, Municípios com áreas mais adequadas para a instalação dessas unidades operacionais se consorciam com cidades vizinhas para receber os seus resíduos, negociando algumas vantagens por serem os hospedeiros.

Considerando os resíduos urbanos e públicos, o que se percebe é uma ação generalizada das administrações públicas locais em apenas afastar das zonas urbanas o lixo coletado, depositando-o por vezes em locais inadequados. Além dos problemas relacionados à proliferação de doenças e degradação ambiental, estes locais se constituem em sério problema social, porque acabam atraindo catadores.

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho é identificar as condições de operação dos aterros dos municípios de Muritiba, Santo Amaro, Santo Antônio de Jesus e Sapeaçu, situados no Recôncavo da Bahia, determinar o Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos (CETESB, 2002), classificando os locais em aterros que operam em condições inadequadas, controladas ou adequadas, e sugerir possíveis soluções para eventuais problemas encontrados.

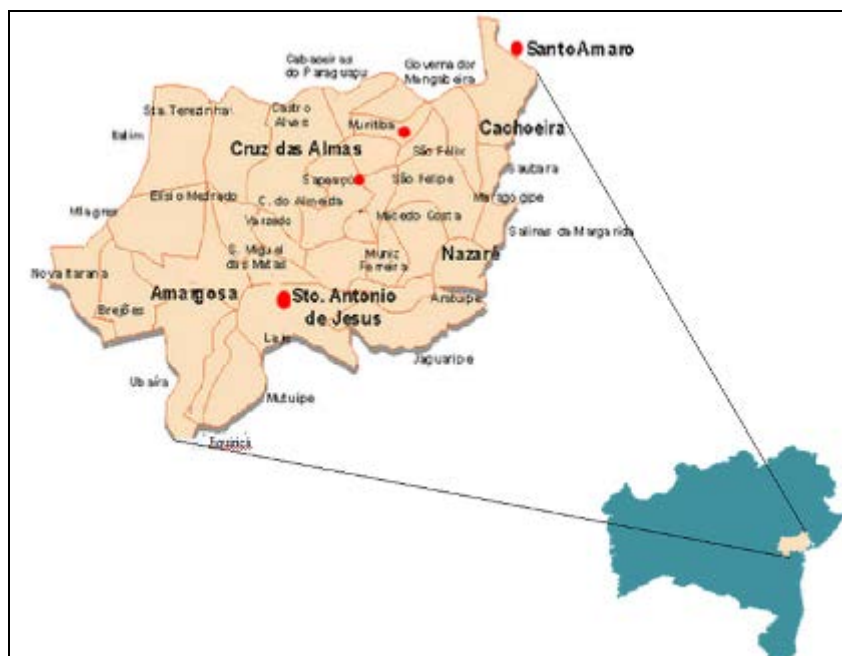
## METODOLOGIA

Os locais de disposição de resíduos sólidos, selecionados, estão situados nos municípios de Muritiba, Sapeaçu, Santo Amaro e Santo Antônio de Jesus, esses tem gerenciamento e atendem a demanda da população como descrito na TABELA 1.

**TABELA 1- Tipo de gerenciamento, municípios e população atendida pelos aterros estudados**

Município-sede	Tipo de gerenciamento	Municípios atendidos	População (habitantes)
Muritiba	Empresa privada contratada pela prefeitura	Muritiba	27213
		Cachoeira	32252
		São Félix	15302
Santo Amaro	Público	Santo Amaro	58039
Santo Antônio de Jesus	Empresa Privada	Santo Antônio de Jesus	84252
		Nazaré	26514
Sapeaçu	Empresa Privada Contratada pela prefeitura	Sapeaçu	16633
		Cruz das Almas	54718

A metodologia se divide em duas partes: a) levantamento bibliográfico das características hidrogeológicas, climatológicas dos locais e b) visitas técnicas com entrevistas semi-estruturadas com os responsáveis pela operação do aterro de cada cidade, utilizando-se de uma metodologia proposta pela CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo para a determinação do IQR.



**Figura 1- Mapa da Bahia com destaque para o Recôncavo e localização dos municípios estudados.**

A metodologia do cálculo do IQR foi desenvolvida pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo (IPT) e tem sido largamente utilizada pela CETESB para avaliar as condições de operação dos sistemas de disposição final dos resíduos sólidos no estado de São Paulo. (CETESB, 2002)

As instalações de destinação dos resíduos em operação são avaliadas com a aplicação de um formulário padrão que contempla as principais características locais, estruturais e operacionais.

O formulário divide os itens em três grupos: Grupo A, B, e C, respectivamente referentes às características locais, à infra-estrutura implantada e às condições operacionais.

O valor do índice determinado é calculado a partir da equação 1, apresentada a seguir:

$$IQR = \frac{A+B+C}{13} \quad \text{Equação (1)}$$

onde:

A = somatório dos valores considerados para as características locais;

B = somatório dos valores considerados para as características da infra-estrutura;

C = somatório dos valores considerados para as características operacionais.

O valor do IQR obtido permite enquadrar a instalação em três classes, conforme indicado na Tabela 2.

**Tabela 2 – Enquadramento das Instalações de Destinação Final de Resíduos Sólidos Domiciliares em Função dos Valores de IQR.**

IQR	ENQUADRAMENTO
$0,0 \leq IQR \leq 6,0$	Condições Inadequadas
$6,1 \leq IQR \leq 8,0$	Condições Controladas
$8,1 \leq IQR \leq 10,0$	Condições Adequadas

**Fonte: CETESB, 2002**

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

### Muritiba

O tipo climático do município de Muritiba, segundo a classificação de Thornthwaite, é do tipo Sub-úmido a Semi-árido e as temperaturas variam de 29,5°C máxima a 20,9°C mínima com pluviosidade variando entre 1400 mm à 1100 mm, o período chuvoso concentra-se entre os meses de maio a julho (SEI, 2007). Os tipos de solos predominantes são o Latossolo Vermelho Amarelo (sede) e o Brunizem Avermelhado.

O aterro ocupa uma área de aproximadamente 16 hectares, que possui solo de permeabilidade relativamente baixa, com alto potencial de escoamento superficial. O lençol freático encontra-se a 10 m de profundidade e há monitoramento das águas subterrâneas, com o objetivo de verificar se está havendo contaminação das mesmas. Apesar de não haver disponibilidade de material para cobertura na área do aterro, este material é importado, e é feita a cobertura diária de resíduos.

A carga recebida é de 70 toneladas por dia, sendo que municípios vizinhos também descartam seus resíduos neste local, como é o caso de Cachoeira e São Félix. O lixo hospitalar recebido, embora seja colocado em locais distintos dos resíduos domiciliares, são dispostos inadequadamente (Figura 2).

O tratamento de chorume é feito por duas lagoas, sendo uma anaeróbica e outra facultativa (Figura3), e o tempo de detenção deste líquido corresponde ao tempo necessário para sua evaporação, ou seja, não há lançamento de efluente nos corpos d'água.



Figura 2: Disposição de Resíduos Hospitalares



Figura 3: Lagoas e estabilização anaeróbica e facultativa

### Santo Amaro

Segundo classificação de Thornthwaite, o clima da região é úmido a sub-úmido com pluviosidade média de 1.100 – 1.600 mm anuais, com período de maior incidência nos meses de março a agosto. A temperatura e a evapotranspiração média estão em torno dos 24°C e 1.328 mm, respectivamente. Os principais tipos de solo são o Vertissolo, Podzólico Vermelho Amarelo, Halomórficos, Areias Quartzosas Marinhas e Areias Quartzosas.

O aterro de Santo Amaro foi projetado pela Companhia de Desenvolvimento Urbano da Bahia (CONDER), e atualmente é operado pela prefeitura municipal. O projeto do aterro conta com sistema de drenagem de águas pluviais, de gases e chorume, lagoas impermeabilizadas (anaeróbica e facultativa) para tratamento do chorume, além de guarita, balança e cerca.

No entanto, devido a má operação do aterro e a falta de manutenção, as mantas das lagoas para o tratamento de chorume estão danificadas (Figura 4) e as lagoas encontram-se com bastante vegetação e lixo, o que compromete o solo e o lençol freático, além de não terem eficiência com relação ao tratamento do chorume; a

maioria dos tubos para drenagem dos gases foi encoberta pelos resíduos; e o sistema de drenagem de águas pluviais encontra-se obstruído por vegetação e lixo.

Os resíduos não são cobertos, o que propicia o aparecimento de moscas e urubus, que foram observados em grandes quantidades. Foi detectada a presença de pessoas no local, que além de separarem materiais recicláveis, mantêm residência neste local (Figura 5).



**Figura 4: Mantas das lagoas para o tratamento de chorume danificadas**



**Figura 5: Barraca que serve de moradia para catadores**

O responsável informou que a prefeitura municipal vem tentando adequar o aterro às condições mínimas de infra-estrutura e operacionais, com o intuito de promover qualidade ambiental, além de estar promovendo um trabalho de educação ambiental em parceria com as escolas do município, para conscientização do papel dos catadores de recicláveis municipais, a fim de incentivar a formação de cooperativas, para que estes venham a ter condições adequadas de trabalho.

### **Santo Antônio de Jesus**

Climaticamente, está situado numa zona intermediária entre o clima mais úmido do litoral e o mais seco do interior. As temperaturas médias estão entre 23°C e 24°C, com relação ao regime pluviométrico, a média é superior a 1.400 mm por ano, havendo uma concentração no período de inverno em relação ao verão. Os principais solos encontrados nesse município são o Latossolo Vermelho Amarelo e Podzólico Vermelho Amarelo.

O local de disposição de resíduos do Município de Santo Antonio de Jesus está localizado a cerca de 10 km da sede do município, se encontra distante de corpos d'água e de núcleos habitacionais, porém fica a margem da BR 101. O aterro recebe apenas resíduos de origem doméstica e atende também às cidades vizinhas: Vazedo, Muniz Ferreira e Dom Macedo Costa. Há disponibilidade de material para recobrimento de boa qualidade, esse processo é realizado diariamente.

Toda área do aterro é cercada e tem sua base impermeabilizada com argila e manta PVC. A infra-estrutura conta com equipamentos de trânsito, acesso e compactadores, balança, guarita (Figura 6), equipe de vigilância, sistemas de drenagem de gases, águas pluviais e chorume. O monitoramento de águas subterrâneas é realizado de trimestralmente.

Embora toda a área do aterro seja cercada, foi observada a presença de catadores de recicláveis (Figura 7) e de animais como vaca, jegue e gato. Segundo a engenheira ambiental responsável pelo aterro existem projetos municipais que visam a retirada dos catadores do local e implantação de coleta seletiva no município, cursos de capacitação estão sendo disponibilizados para criação de cooperativas, mas ainda há bastante resistência por parte dos catadores em sair da área do aterro.



Foi verificada a presença de moscas e urubus, mas esse fato pode estar relacionada às chuvas precedentes ao dia da visita ao local.



**Figura 6: Guarita do aterro de Santo Antônio de Jesus**



**Figura 7: Catadores na frente de trabalho**

### Sapeaçu

Este município apresenta como principal tipo de solo, o Latossolo Vermelho Amarelo. A caracterização do Aterro de resíduos não foi possibilitada devido à proibição do acesso ao local.

### Síntese dos Resultados

A Tabela 3 apresenta os valores do IQR para cada local de disposição final de resíduos sólidos estudado e os respectivos enquadramentos. O alto índice obtido por foi devido às boas condições operacionais e de infraestrutura satisfatória, com drenagem de gases, águas pluviais e chorume, impermeabilização em toda a área do aterro, cobertura diária de resíduos, monitoramento das águas subterrâneas etc. O aterro de Santo Amaro obteve o pior índice devido às suas condições operacionais inadequadas. E Santo Antônio obteve o maior índice por ter uma boa infraestrutura e condições operacionais satisfatórias.

**Tabela 3 – Valores do IQR nos municípios estudados e os respectivos enquadramentos**

Município	Valor do IQR	Enquadramento
Muritiba	7,1	Controlado
Santo Amaro	5,2	Inadequado
Santo Antônio de Jesus	8,3	Adequado
Sapeaçu	-	-

### CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O local de disposição de resíduos do município de Santo Amaro, possui uma infraestrutura bastante deteriorada. Para a adequação do local como um aterro sanitário, recomenda-se a recuperação da lagoa de tratamento do chorume e dos sistemas de drenagem de águas pluviais e de gases, o recobrimento periódico dos resíduos sólidos e o monitoramento frequente das águas subterrâneas.

O aterro de Santo Antônio de Jesus e o de Santo Amaro apresentaram como características comuns a presença de catadores de materiais recicláveis e a criação de animais em sua área. A solução deste problema está na inclusão social do catador através da criação de cooperativas, proporcionando condições salubres de trabalho a estas pessoas. A criação da cooperativa de catadores, com sua retirada da área do aterro, provavelmente

solucionará também o problema da criação de animais, uma vez que estes animais são, na maioria das vezes, dos próprios catadores.

A classificação do aterro do município de Muritiba como controlado deve-se à má operação da célula de disposição de resíduos da saúde. Tais resíduos são compactados, ficam expostos e nota-se a presença deste tipo de resíduo ao redor da célula de destinação. É necessária a adequação da disposição dos resíduos de serviços de saúde, os quais não devem ser compactados e devem ser recobertos com uma maior frequência.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BARROS, A. H. C. ; SILVA, A. C. S. ; MENEZES, A. A. A. ; MELLO, C. M. L.; Z., E. S. ; SILVA, F. H.; Barreto, B.; ARAUJO FILHO, J. C.; SANTOS, J. C. P.; OLIVEIRA NETO, M. B.; SILVA, R. R. **Solos do Nordeste**. Embrapa Solos UEP, Recife: 2007. Disponível em: <http://www.uep.cnps.embrapa.br/solos/> Acesso em: 20.03.2011.
2. BRASIL (Política Nacional de Resíduos Sólidos) **LEI Nº 12.305, DE 2 DE AGOSTO DE 2010**. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm). Acesso em: 20.10.2010.
3. CETESB, Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. **Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares: Relatório de 2002**. Redação Antonio Vicente Novaes Jr., Aruntho Savastano Neto, Manuel Cláudio de Souza; Equipe Técnica Antonio Vicente Novaes Jr... [et al]. São Paulo: CETESB, 2002. 33 p.
4. IBAM, Instituto Brasileiro de Administração Municipal, **Manual de Gerenciamento de Resíduos Sólidos**, Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, Secretaria Especial de Desenvolvimento Urbano da Presidência da República SEDU/PR. 628.4 (CDD 15. ed). 2001.
5. IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Contagem da População 2007 População residente (<sup>1</sup>), em 1º de abril de 2007, segundo os municípios. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/contagem2007/BA.pdf>. Acesso em: 14.10.2010.
6. LIMA, A. D.; DUARTE, A. C. L.; FERREIRA, L. C. A.; BRITO, L. P. **Índice de qualidade de aterro de resíduos dos municípios de Acari, Jardim do Seridó, Caicó e Serra Negra do Norte, do Estado do Rio Grande do Norte**. In: 24º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Belo Horizonte. MG. 2007.
7. SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS ECONÔMICOS E SOCIAIS DA BAHIA – **Informações geográficas**. Disponível em: <http://www.sei.ba.gov.br>. Acesso em: 20.03.2011.