

### III-210 - AVALIAÇÃO DA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NA CIDADE DE BELÉM NO ESTADO DO PARÁ

**Marinízia Pereira Dias do Vale<sup>(1)</sup>**

Tecnóloga em Gestão Ambiental pela Escola Superior de Educação da Amazônia – Esamaz.

**Josiane Amanda Gomes Miranda**

Tecnóloga em Gestão Ambiental pela Escola Superior de Educação da Amazônia – Esamaz. Bolsista do CNPq no âmbito do projeto “Rede de Monitoramento de Eventos Extremos na Amazônia”.

**Aline Souza Sardinha**

Engenheira Sanitarista pela UFPA. Mestre em Ciências: Geologia pelo Instituto de Geociências da UFPA. Professora Assistente da Universidade do Estado do Pará e da Escola Superior de Educação da Amazônia – Esamaz.

**Patrick Amaral da Costa**

Tecnólogo em Gestão Ambiental pela Escola Superior de Educação da Amazônia – Esamaz.

**Jenniffer Winnie Amador dos Santos**

Tecnóloga em Gestão Ambiental pela Escola Superior de Educação da Amazônia – Esamaz.

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Rod. Augusto Montenegro, Km 07, 5577. Residencial Enéas Resque Duarte, bloco XX apart. 003 cep:66635-110 - Brasil - Tel: +55 (91) 8112-0737 - Fax: +55 (91) 3242-0113 - e-mail: [marinizia3@hotmail.com](mailto:marinizia3@hotmail.com)

#### RESUMO

A gestão de resíduos sólidos representa na atualidade um dos maiores desafios para o poder público. A falta de implementação de políticas públicas aliadas ao crescimento da população e falta de planejamento nas áreas urbanas afetam drasticamente o manejo adequado de resíduos sólidos. Até meados da década de 1990 a coleta em Belém era irregular, gerando muitos problemas na cidade como a proliferação de insetos e roedores, pois, a população não dispunha de dia e horário programado para despejar seus resíduos. Entretanto, os serviços de limpeza urbana passaram por um grande processo de transformação incluindo metodologia de coleta, acondicionamento e transporte, porém o destino final, a inclusão de novas técnicas de tratamento e os processos de reciclagem ainda não apresentaram avanços. Os órgãos responsáveis pela gestão de resíduos em Belém atualmente enfrentam um problema extremamente delicado quanto ao local de destino final dos resíduos: o esgotamento da vida útil do Aterro do Aurá. O mesmo trata-se de um lixão a céu aberto no qual diversos estudos apontam para a fragilidade onde ele se encontra e a poluição do solo, águas superficiais e subterrâneas nas áreas de entorno. Na cidade de Belém apenas os resíduos perigosos passam por tratamento. O projeto de coleta seletiva, implantado pela prefeitura, teve que ser reformulado por diversos problemas associados a vandalismo nos recipientes e segregação inadequada dos recicláveis por parte da população. Diante deste contexto se verifica que há um complexo problema a ser enfrentado pelos responsáveis pela gestão de resíduos sólidos em Belém que implica na urgência de um planejamento integrado e imediato na busca de alternativas dentro de normas técnicas no que concerne a coleta, transporte, tratamento e destino final dos resíduos sólidos, associando-o a soluções adequadas para o meio ambiente e para a população.

**PALAVRAS-CHAVE:** Aterro do Aurá, gestão, coleta, destino final

#### INTRODUÇÃO

O Problema de geração e acúmulo de resíduo no meio urbano vem crescendo a cada ano, e em resposta a esse crescimento está aliada a distribuição demográfica desordenada, ao desenvolvimento industrial e econômico, que conduzem ao consumismo, desperdício da população e a falta de instrumentos de Gestão Ambiental pelos órgãos públicos, a quem cabe a responsabilidade de coletar, transportar e dar a destinação final adequada aos resíduos gerados pela atividade humana.

Nos tempos atuais, os serviços de limpeza urbana vivenciam momentos bons e ruins. Atualmente a situação da Gestão dos resíduos sólidos se apresenta em cada cidade Brasileira de forma diversa, prevalecendo, entretanto uma situação nada alentadora. A gestão dos resíduos sólidos não tem merecido a atenção necessária por parte do poder público, comprometendo-se cada vez mais a já combalida saúde da população, e, degradando os

recursos naturais, em especial o solo e os recursos hídricos. Como um retrato desse universo de ação, há de se considerar que mais de 70% dos municípios brasileiros possuem menos de 20 mil habitantes, e que a concentração urbana da população no país ultrapassa a casa dos 80%. Isso reforça as preocupações com os problemas ambientais urbanos e, entre estes, o gerenciamento dos resíduos sólidos, cuja atribuição pertence à esfera da administração pública local. (MONTEIRO *et al.* 2001).

No Brasil, conforme estabelece a Constituição Federal, a competência é do Município em legislar sobre a gestão dos resíduos sólidos produzidos em seu território, com exceção dos de natureza industrial, e os provenientes dos serviços de saúde, salvo se este for de hospitais ou clínicas que possuem seu gerenciamento sob responsabilidade do órgão Público Municipal. Apesar disso, a coleta de resíduo é o segmento que mais se desenvolveu dentro do sistema de limpeza urbana e o que apresenta maior abrangência de atendimento junto à população, ao mesmo tempo em que é a atividade do sistema que demanda maior percentual de recursos por parte do município. A expansão da cobertura dos serviços raramente alcança as áreas realmente carentes, pois há ausência de infraestrutura viária, com a adoção de sistemas alternativos, que apresentam baixa eficiência e, portanto, custo mais elevado.

O problema da disposição final assume uma magnitude alarmante. Mais de 80% dos municípios vazam seus resíduos em locais a céu aberto, em cursos d'água ou em áreas ambientalmente protegidas, a maioria com a presença de catadores – entre eles crianças –, denunciando os problemas sociais que a má gestão do lixo acarreta (MONTEIRO *et al.* 2001).

Nos últimos vinte anos, o Brasil mudou muito e os seus resíduos também. O crescimento acelerado das cidades e, ao mesmo tempo, as mudanças nos hábitos dos cidadãos também são fatores comuns a esses municípios, o que vem gerando resíduos muito diferentes daqueles que as cidades produziam há trinta anos. O resíduo sólido atual é diferente em quantidade e qualidade, em volume e composição (AQUINO *et al.* 2006)

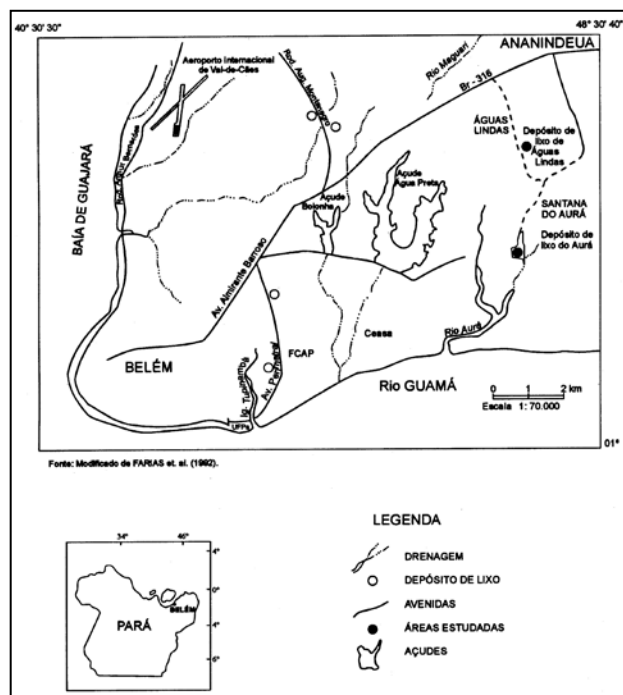
A gestão de resíduos sólidos no Brasil é um dos maiores e mais complexos desafios para as cidades brasileiras a ser gerenciado pelo poder público. Segundo Ablepe (2006) *apud* Gonçalves (2010) a produção no Brasil, de lixo urbano anual em 2005 alcançou cerca de 63 milhões de toneladas. Isso representou aproximadamente 1 quilo de lixo por pessoa por dia no país. No que diz respeito à coleta, o percentual de domicílios urbanos, com coleta domiciliar regular no Brasil é em torno de 78%, sendo que do total coletado, 72% é lançado sem nenhuma técnica adequada em lixões a céu aberto.

Na cidade de Belém, capital do Estado do Pará, inserida na microrregião Guajará, com uma área territorial de 736 Km<sup>2</sup> e pertencente as coordenadas 01°25'10" S e 48°27'00" W, se constata que essa situação não é muito diferente. A população cresceu demasiadamente e os serviços de saneamento básico não acompanharam o acréscimo populacional, acarretando com isso, sérios problemas ao meio ambiente. A Região Metropolitana de Belém (RMB) abrange os municípios de Belém, Ananindeua, Marituba, Santa Bárbara e Benevides. A área de depósito de resíduos de parte da RMB é conhecida como Santana do Aurá e dista cerca de 13 Km do centro da cidade de Belém (figura 01).

O Município de Belém está dividido em 8 Distritos Administrativos e 71 bairros, com um território de 50.582,30 ha, sendo a porção continental correspondente a 17.378,63 ha ou 34,36% da área total, e a porção insular composta por 39 ilhas, que correspondem a 33.203,67 ha ou 65,64%. O contingente populacional na área urbana representa uma taxa de urbanização muito superior à observada para o conjunto da Amazônia e para o Estado do Pará. Atualmente, Belém apresenta uma densidade demográfica de 1.201,39 hab/km<sup>2</sup>. (SANTOS, 2008).

Em Belém, até 1997, a coleta de lixo domiciliar era feita de maneira irregular e inconstante gerando muitos problemas na cidade como a proliferação de insetos e roedores, pois, a população não dispunha de dia e horário programado para despejar seus resíduos. Segundo Departamento de Resíduos Sólidos de Belém – DRES (2010) atualmente a coleta de resíduos é realizada regularmente atendendo aproximadamente 95% da população. Através de estudos são montados roteiros para atender cada área da cidade, conforme a necessidade, a coleta pode ser efetuada diariamente ou em dias alternados em horários diurnos ou noturnos respeitando a demanda de resíduos gerados e a característica do local, coleta esta realizada porta a porta.

O presente trabalho visa avaliar a atual gestão dos resíduos sólidos na cidade de Belém - Pará, a fim de demonstrar a situação real e propor alternativas mitigadoras para as problemáticas vivenciadas pelo município.



**Figura 1: Localização do aterro controlado do Aurá**

Fonte: OLIVEIRA, 1997

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo aborda uma pesquisa quantitativa na qual os dados foram referenciados por um trabalho de campo nas dependências do Departamento de Resíduos Sólidos de Belém (DRES), além de vasta uma pesquisa bibliográfica para complementação do mesmo. É constituído de:

- Coleta de dados históricos dos procedimentos de coleta, transporte e destino final dos resíduos sólidos da cidade de Belém;
- Coleta de dados no Departamento de Resíduos Sólidos de Belém (DRES) e realização de entrevista com os funcionários do mesmo;
- Visita *in locu* na unidade de despejo final dos resíduos sólidos.

## RESULTADOS

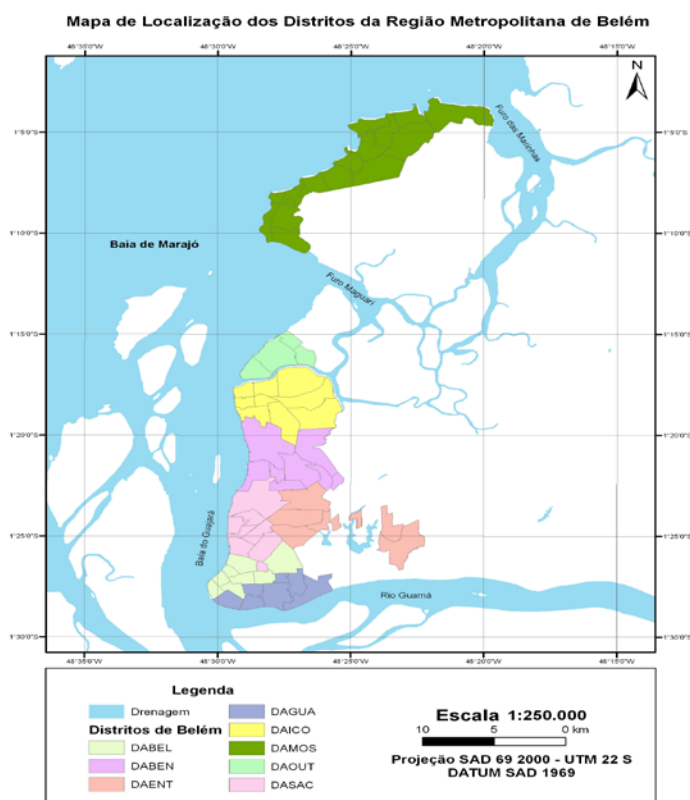
A cidade de Belém passou por algumas melhorias na gestão dos resíduos sólidos, no entanto, estas melhorias se refletiram apenas na coleta. Durante as décadas de 80 e meados de 90 a coleta e transporte de resíduos era realizada de maneira irregular. Neste período se tornou hábito comum os moradores de bairros periféricos realizarem a queima dos resíduos na área livre de sua propriedade, logo que não dispunha de dia e horário programado para despejar seus resíduos.

No final da década de 90 o serviço de transporte e coleta passou a ser terceirizado no que concerne aos procedimentos de coleta e transporte dos resíduos domésticos, ficando por conta da Secretaria Municipal de Saneamento (SESAN), através do Departamento de Resíduos Sólidos (DRES), as atividades referentes a varrição de vias, capinação, coleta de resíduos de serviço de saúde (unidades sobre gestão dos municípios), aplicação do código de postura do município de Belém, limpeza e conservação das feiras e mercados, educação ambiental, fiscalização de pontos críticos de lixo, limpeza e desobstrução de valas, bueiros, canais e galerias, planejamento e execução de projetos sociais relacionados a obras de saneamento, pavimentação e drenagem.

Existem atualmente duas empresas terceirizadas responsáveis pela coleta domiciliar que neste trabalho serão genericamente denominadas de empresa A e B. A Lei nº 7.603, de 13 de janeiro de 1993, divide o município de

Belém em dois lotes denominados I e II. Ambos os lotes abrangem os oito distritos administrativos nos quais o município encontra-se dividido (figura 2). O lote I abrange os distritos administrativos DABEL, DAGUA e DAMOS no qual a empresa A é responsável enquanto que a empresa B abrange a área do Lote II correspondente aos distritos DASAC, DAENT, DABEN, DAICO e DAOUT. A área de atuação da empresa A se localiza nas áreas centrais de Belém e a Empresa B atua em distritos administrativos afastados do centro (DAICO e DAOUT), nos conjuntos habitacionais ao longo da Av. Julio Cezar e Rod. Augusto Montenegro (principal via de acesso do DAICO e DAOUT) e áreas de entorno.

No roteiro de coletas se encontram dificuldades em alguns distritos devido a fatores como: difícil acesso, áreas com altos índices de violência, falta de pavimentação e distância da coleta ao destino final. Segundo (Santos, 2008) o sistema de coleta de lixo domiciliar de Belém ganhou muito com a implantação de novos equipamentos, modernizados com o uso de micro-coletores, caminhão compactador truck e contêineres que são utilizados em áreas de baixada, ocupações desordenadas com difícil acesso e outras situações adversas que surgem ao longo do tempo nos roteiros de coleta de lixo domiciliar.



**Figura 2: Divisão do município de Belém em distritos. Projeção SAD 69 2000 – UTM 22 S – DATUM SAD 1969.**

Em relação à coleta dos resíduos de serviço de saúde (RSSS), as unidades de saúde particulares são responsáveis pela contratação de uma empresa devidamente credenciada para transportar, tratar e dar destino final aos RSSS, no que concerne aos estabelecimentos municipais, os resíduos são coletados pela SESAN e o tratamento e destinação final são realizados por empresa devidamente legalizada.

De acordo com os dados advindos do DRES 97% da população de Belém (que está em 1.393.399 segundo o censo do IBGE em 2010) são atendidas pela coleta regular de resíduo domiciliar. Em termos quantitativos a geração de resíduos segundo a origem se apresenta na tabela 1:

Todos os resíduos gerados tem como destino final o “Aterro Sanitário de Santana do Aurá”, que apresenta uma série de problemas que serão discutidos posteriormente. Cabe destacar que embora o nome oficial da área de descarte final dos resíduos seja aterro sanitário, o mesmo constitui-se de um aterro comum, ou seja, um lixão a céu aberto. Além dos resíduos oriundos de Belém, o aterro do Aurá recebe de mais dois municípios que são

pertencentes à Região Metropolitana de Belém (RMB), que são Ananindeua e Marituba (ainda fazem parte da RMB os municípios de Benevides e Santa Bárbara).

**Tabela 1: Quantidade de resíduo gerado segundo a origem.**

TIPO DE RESÍDUO	QUANTIDADE	UNIDADE
Domiciliar	<b>1.200</b>	<b>ton/dia</b>
Coleta de entulho, roçagem, capinação e raspagem e varrição	<b>51.769</b>	<b>m³/mês</b>
Resíduos sólidos de serviço de saúde	<b>31</b>	<b>ton/mês</b>
Feiras e Mercado	<b>180</b>	<b>ton/dia</b>

O Aterro do Aurá está situado na periferia da cidade de Belém, à esquerda do Rio Aurá, na divisa com o município de Ananindeua, numa localidade denominada Santana do Aurá distante 13 Km do centro de Belém. Suas dimensões estão em torno de 160 ha, deste, 60 ha corresponde à área de aterramento de lixo e infra-estrutura. O relevo natural do terreno apresenta uma suave declividade, média de 1%, com caimento no sentido Norte para Sul, direcionado as águas superficiais para os igarapés (SANTOS, 2008).

De acordo com o Cf. anuário estatístico anual *apud* Menezes (2000) o aterro do Aurá foi inicialmente projetado para funcionamento de três unidades básicas de tratamento de resíduos, formado por: uma usina de incineração de resíduos perigosos (a qual funcionou até 1994); uma usina de reciclagem (a qual não foi instalada) e um aterro sanitário que receberia cinzas e escórias da usina de incineração, reciclagem e compostagem.

Em decorrência da desativação da usina de incineração e da ausência da instalação prevista para a usina de reciclagem e compostagem, o aterro sanitário passou a receber todos os tipos de resíduos, sem que houvesse nenhum tipo de tratamento preliminar, ocasionando a sua transformação em um imenso “lixão” (MENEZES, 2000).

O agravante em relação à área de disposição de resíduos ter se tornado um aterro comum está relacionada à sua localização que se encontra às proximidades do rio Aurá que desemboca no rio Guamá, sendo este o rio de onde a Companhia de Saneamento do Pará – COSANPA realiza a captação que é enviada para os lagos Água Preta e Bolonha seguindo então para o sistema de tratamento da ETA-BOLONHA que atende cerca de 80% da população. Segundo Menezes (2000) o Rio Aurá desemboca a cerca de 250m do ponto de captação do Rio Guamá. O aterro do Aurá também está próximo a Área de Preservação Ambiental do Utinga, que por sinal, é onde se encontram os dois lagos usados como mananciais de abastecimento.

Além do fato acima citado existe uma população residente às margens do rio Aurá denominada Comunidade Nossa Senhora dos Navegantes, que de acordo com Lisboa (2009) ocupa uma área de 17 Km² que são habitadas desde o início da década de 1940, com atualmente um total de 240 pessoas, distribuídas às margens do rio Aurá, rio Uriboquina (braço direito do rio Uriboca) e no interflúvio entre os rios Aurá e Uriboca na margem direita do rio Guamá.

Nas áreas de invasão que circundam o Aterro do Aurá há pelo menos duas mil famílias (Sanches, 2011).

Considerando a localização do aterro do Aurá se verifica que são elevadas as possibilidades de poluição do solo e consequentemente das águas subterrâneas e superficiais na área do “lixão” e ao entorno do mesmo. De acordo com Menezes (2000) estudos e análises realizadas na área do depósito de resíduos do Aurá, através de amostras de sedimentos obtidos na perfuração de 7 poços e também a interpretação de 10 sondagens geofísicas (utilizando o método da eletroresistividade), juntamente com 7 perfisagens geofísicas (utilizando perfisagens de raios gama) em poços construídos na área, constataram que há evidentes e considerados riscos de contaminação de aquíferos presentes na região.

Em 1991 foi realizado estudos com o objetivo de mapear a sub-superfície do terreno utilizando eletroresistividade e perfilagem geofísica, conforme o modelo traçado se tornou possível verificar a existência de camadas concrecionadas de elevados valores de resistividade, nas partes superficiais, sucedendo-se camadas de areia, silte e argilas sucessivamente. Por meio dos modelos finais se chegou a conclusão do risco de



contaminação dos aquíferos, em virtude e com base na geometria e litologia das camadas, além das análises bacteriológicas e físico-químicas da água do local (BASTOS, 1991 *apud* MENEZES, 2000).

Estudos realizados por Ripardo (2000) concluíram que os solos da vizinhança do Aterro do Aurá estão enriquecidos em metais pesados por processos antropogênicos. A contaminação origina-se em fontes pontuais, em consequência principalmente da disposição de resíduos domésticos e industriais, e, atividades relacionadas ao reaproveitamento dos resíduos em locais onde se trabalham com metais.

Uma pesquisa encomendada pelo Ministério Público ao Instituto Evandro Chagas, em 2010, constatou que a água consumida em 10 comunidades ao entorno do Aurá apresenta contaminação. O resultado foi apresentado em dezembro do ano passado e originou a recomendação da Promotoria de Meio Ambiente à Prefeitura (SANCHES, 2011).

Os municípios que utilizam o Aterro do Aurá como local de disposição final de resíduos ainda enfrentam um outro problema, assim como Belém objeto de estudo deste trabalho: o esgotamento da vida útil. O aterro apresenta 9 células para o confinamento dos resíduos, sendo que 7 dessas, já atingiram seu nível de capacidade, enquanto que as duas restantes estão em operação a fim de receber os resíduos produzidos diariamente, ressaltando que cada célula possui uma vida útil de 18 a 24 meses.

Também existe preocupação em relação ao crescimento populacional. A tabela 2 apresenta o número da população de acordo com o censo do IBGE nos anos de 2000 e 2010, e, a estimativa de geração de resíduos segundo a população do último censo, tendo como base a média nacional de produção de resíduos domiciliares, por faixa de população segundo Funasa, 2006.

**Tabela 2: População de Belém, Ananindeua e Marituba dos censos de 2000 e 2010 e estimativa de geração de resíduos com base no censo de 2010.**

MUNICÍPIO	POPULAÇÃO EM 2000	POPULAÇÃO EM 2010	ESTIMATIVA DE GERAÇÃO DE RESÍDUOS (2010)
BELÉM	1.280.614	1.393.399	<b>0,7 Kg/hab/dia</b>
ANANINDEUA	393.569	471.980	<b>0,6 Kg/hab/dia</b>
MARITUBA	74.429	108.246	<b>0,5 Kg/hab/dia</b>

Conforme apresentado na tabela 2 houve um incremento em 8,8% da população de Belém, de 19,9% em Ananindeua e de 45,5% em Marituba, juntamente com o aumento populacional existe um acréscimo na geração de resíduos sendo que as medidas a serem adotadas na gestão de resíduos devem acompanhar esta projeção. Na tabela 3 são apresentados os dados obtidos junto ao DRES acerca da quantidade de resíduos domiciliares e de entulhos gerados nos municípios da RMB que despejam no aterro do Aurá.

**Tabela 3: Quantidade de resíduos domiciliares e entulhos gerados em Belém, Ananindeua e Marituba.**

MUNICÍPIO	RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES	ENTULHOS
BELÉM	<b>1.200 ton/dia</b>	<b>300 ton/dia</b>
ANANINDEUA	<b>300 ton/dia</b>	<b>220 ton/dia</b>
MARITUBA	<b>120 ton/dia</b>	<b>45 ton/dia</b>
TOTAL	<b>1.620 ton/dia</b>	<b>565 ton/dia</b>

Em relação à estrutura do complexo de destinação final de resíduos sólidos da RMB, dados coletados junto ao DRES demonstram que o aterro do Aurá recebe em torno de 1.600 toneladas/dia de resíduos, a área em questão é constituída de prédio administrativo, balança, centro de triagem de resíduos, centro de compostagem e leito de secagem para resíduos de fossas sépticas, sendo os serviços visivelmente ineficientes.

Em relação aos catadores na área do Aurá segundo a Secretaria Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS (2007) existiam 39 catadores com menos de 14 anos e 615 acima de 14 (Anexo – TABELA Ca01). As informações obtidas através do DRES apontam que existe uma cooperativa formada por catadores do próprio

lixão do Aurá, denominada Associação de Catadores Coleta Seletiva de Belém (ACCSB), que agrega em torno de 80 catadores, realizando um trabalho diário de coleta de papel, papelão, vidro, plástico e metais. Somente de papel e papelão são coletadas cerca de 8 toneladas diárias.

No que se refere ao tratamento e medidas mitigadoras, os resíduos de serviço de saúde são incinerados. Já os resíduos não perigosos não passam por nenhum tipo de tratamento sendo despejado a céu aberto na área do Aurá. Os dados coletados junto ao DRES demonstraram que existe um projeto de coleta seletiva desenvolvido pela SESAN, que atende atualmente cerca de 10% da população, prioritariamente nos bairros do Umarizal, Nazaré, Reduto e Campina (pertencentes ao DABEL), mantendo também parcerias com instituições públicas e privadas da esfera estadual federal e municipal, condomínios horizontais e verticais, instituições financeiras e comerciais. Entretanto o mesmo teve que ser reformulado devido a inúmeros problemas ocasionados pela implantação dos PEV's em via pública que tiveram que ser retirados.

Porém, mesmo com a retirada dos PEV's o serviço de coleta seletiva não foi paralisado, pois o DRES atende inúmeros segmentos da sociedade como empresas públicas e privadas, instituições financeiras e comerciais, condomínios horizontais e verticais entre outros, o que possibilita a continuidade do trabalho efetuado pela ACCSB na coleta de materiais recicláveis, para posterior segregação, pesagem e venda.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base no apresentado neste trabalho foi possível concluir que:

- Embora os serviços referentes a coleta e transporte tenham apresentado melhorias existem fatores que prejudicam a logística dos roteiros de coleta como: peculiaridades de alguns locais, distância para descarrego, interferências por parte da população, em não respeitar dias e horários de coleta, falta de mais investimentos em educação ambiental, que seria o marco para melhoria das condições sanitárias no município e de respeito da população e principalmente do poder público acerca do que rege o Código de Postura do município e o Plano diretor Urbano;
- Há evidências de contaminação de solos e águas superficiais e subterrâneas na área do aterro e ao entorno do mesmo;
- Não houve critérios técnicos na escolha do local de destinação final dos resíduos de Belém e demais municípios que o utilizam;
- As populações tradicionais e também as pertencentes à área de invasão ao entorno do aterro do Aurá padecem com os problemas advindos da decomposição/degradação dos resíduos sólidos;
- A Gestão de resíduos urbanos não acompanhou o crescimento da população;
- Embora se tenha um número considerável de catadores na área do Aurá apenas 12% estão organizados em cooperativa;
- Em Belém, assim como nos municípios de Ananindeua e Marituba, os governantes poderiam tomar para si exemplos de Gestão Integrada de Resíduos com a finalidade de implantação de aterro sanitário dentro das normas previstas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas, incluindo também programas de reciclagem, usina de compostagem e resgate social dos catadores;
- Evidente necessidade de incentivos maiores à pesquisa de áreas viáveis para instalação de aterro sanitário, assim como investimento na educação ambiental a nível formal e não formal.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AQUINO, D.A., SILVA JÚNIOR, C.A.S., SANTOS, L.L. Caracterização física dos resíduos sólidos urbanos gerados no município de Ananindeua. Trabalho de conclusão de curso. Faculdade de Engenharia sanitária e Ambiental-Universidade Federal do Pará, 2006.
2. FUNASA. Manual de Saneamento. 3 ed. ver. – Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2006.
3. GONÇALVES, S.F.S. Gestão de resíduos sólidos urbanos no Pará. Disponível em: <http://dialogosdesenvolvimento.blogspot.com/2010/06/gestao-de-residuos-solidos-urbanos-no.html>. Acesso em 17/05/2011.
4. LISBOA, P.L.B.(org). Aurá: comunidades e florestas. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi-MPEG. 2009.
5. MENEZES, L.A. Caracterização hidrogeológica na área do depósito de lixo do Aurá – município de Ananindeua-PA. Instituto de Geociências- Universidade Federal do Pará, 2000.
6. MONTEIRO, J.H.P. *et al.* Manual de gerenciamento integrado de resíduos sólidos. Coordenação técnica: Victor Zular Zveibil. Rio de Janeiro. IBAM, 2001.
7. OLIVEIRA. A.H.P. Metais pesados nos arredores de depósito de lixo de Belém, PA. Instituto de Geociências- Universidade Federal do Pará, 1997.
8. RIPARDO, H.S.S. Estudo da dispersão de metais pesados em áreas de aterro sanitário. Instituto de Geociências- Universidade Federal do Pará, 2000.
9. SANCHES, F. Chorume vaza no rumo das torneiras. O Liberal, Belém, 08/05/11. P 11.
10. SANTOS, A.G.S. Coleta do lixo domiciliar do município de Belém (lote II): otimização dos roteiros de coleta. Trabalho de conclusão de curso. Faculdade de Engenharia sanitária e Ambiental-Universidade Federal do Pará, 2008.
11. SECRETARIA NACIONAL DE INFORMAÇÃO SOBRE O SANEAMENTO: diagnóstico do manejo de resíduos sólidos urbanos – 2007. Brasília: MCIDADES.SNSA, 2009.