

RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS: UMA ABORDAGEM TEÓRICA DA RELEVÂNCIA, CARACTERIZAÇÃO E IMPACTOS NA CIDADE DO NATAL / RN

Esmeraldo Macêdo dos Santos

Universidade Federal do Rio Grande do Norte; Programa de Engenharia de Produção - PEP/UFRN;
Caixa Postal – 1551; CEP 59078-970; Natal/RN; e-mail: esmeraldomacedo@yahoo.com

Rubens Eugênio Barreto Ramos

Universidade Federal do Rio Grande do Norte; Programa de Engenharia de Produção - PEP/UFRN;
Caixa Postal – 1551; CEP 59078-970; Natal/RN; e-mail: rubens@ct.ufrn.br

José Ivam Pinheiro

Universidade Federal do Rio Grande do Norte; Programa de Engenharia de Produção- PEP/UFRN;
Caixa Postal – 1551; CEP 59078-970; Natal/RN; e-mail: ivampinheiro@yahoo.com.br

Abstract: *the aim of this article is to argue a theoretical boarding on the problematic one of the generation of urban solid waste in the city of the Natal/RN. The used method was the bibliographical survey, through research in books, theses and scientific magazines. Because of the differences of the waste generated in each region, first the relevance of the subject in the city of the Natal/RN was evaluated, so that if it could identify coat to be presented in the study. Soon after it was analyzed the characteristics of the residues in some regions of the planet, and consequently evidenced the particularities with the residues in the city of the Natal, leading in account the main impacts caused for the inadequate garbage disposal. Finally, a scene of the situation of the residues in the city was presented.*

Keywords: Selective collection; Solid waste household; Environmental attitudes.

1. INTRODUÇÃO

A revolução industrial, o aumento da complexidade das sociedades, o crescimento econômico e o desenvolvimento tecnológico, sem dúvida, acrescentaram vários benefícios ao homem e aos grupos sociais. Entretanto, aliado a estas mudanças, ao crescimento populacional e aos novos comportamentos de consumo, tem-se verificado vários efeitos colaterais que desencadeiam problemas de ordem econômica, social e ambiental. Destaca-se neste caso os problemas ambientais, especificamente a geração de resíduos sólidos, um dos principais agentes de degradação do meio ambiente e de redução da qualidade de vida do homem.

Segundo o Word Bank (1999), a rede de produção de resíduos sólidos aumenta em função do crescimento da população e pela geração de renda per capita, particularmente em países desenvolvidos. A constatação de autores como Demajorovic (1995); Read (1999); Chung & Poon (1998) tem demonstrado, entretanto, que o problema com os resíduos sólidos é mundial, tanto nações desenvolvidas quanto países do terceiro mundo sofrem suas consequências.

Esta situação se agrava muito mais em países onde não existe uma atenção maior para o caso, seja ele de primeiro ou de terceiro mundo, quando descuidam das fontes geradoras, dos serviços de coleta e da disposição final adequada a esses resíduos, como é o caso do Brasil.

Uma verificação do IPT/CEMPRE (1995) informa que, “o brasileiro convive com a maioria do lixo que produz. São 241.614 toneladas de lixo produzidas diariamente no país. Ficam a céu aberto (lixão) 76% de todo lixo. Desse total apenas 24% recebem tratamento mais adequado”. Ao comparar estes dados com da geração nacional de resíduos, com a geração de outros países, por exemplo a apresentada por Mato & Kaseva (1999); Watts et al (2001), nota-se que apesar da posição do Brasil não ser a mais confortável, o país não tem fugido do contexto mundial.

Com o esforço de reduzir esses fatores, surge atualmente a necessidade de adotar procedimentos ambientalmente aceitos nas cidades brasileiras, idealizando estratégias de gerenciamento que atinjam toda a cadeia desde geração até a disposição final dos resíduos.

Para tanto, precedendo a implantação de estratégias para gestão de resíduos, este artigo apresenta desde o cenário global da questão da geração e caracterização de resíduos até a situação atual da cidade voltado para a relevância de se avaliar o quadro apresentado.

2. RELEVÂNCIA DO ESTUDO PARA A CIDADE DO NATAL

Considera-se oportuna a realização de estudos voltados para a análise da geração, tratamento, transporte e disposição final de resíduos, parte disto apresentado nesta pesquisa, tendo em vista o nível em que se encontram as discussões sobre o tema na sociedade natalense, como também, por outros motivos apresentados a seguir.

Para tanto, no elenco de fatores motivadores para justificar a abordagem temática dos resíduos sólidos, surge a necessidade de tratar dos níveis de geração de resíduos, uma vez que com o desenvolvimento das cidades o lixo passou a ser um dos principais problemas ambientais urbanos, sem soluções plausíveis para o curto ou médio prazo.

Outro fator a preocupar a sociedade, e daí proporcionar o desenvolvimento de estudos científicos na área técnica, é o fim da capacidade de recebimento do aterro de Cidade Nova na cidade do Natal. Fato que levou o poder público a um impasse no que se refere a disposição final dos resíduos, sendo necessário encontrar outro local, como também, desenvolver novas estratégias de gestão para reduzir a quantidade de lixo enviada ao aterro sanitário.

Além disso, vê-se através dos estudos técnicos, a possibilidade de se obter recursos financeiros com mais facilidade, uma vez que hoje, com o descaso apresentado pelo poder público quanto a gestão de resíduos, obter recursos ficou ainda mais difícil, e os estudos elaborados podem ajudar a direcionar, otimizar e minimizar os recursos aplicados.

E por fim, a proposta de implantação da coleta seletiva em Natal, que está sendo realizada exclusivamente em reuniões entre técnicos em limpeza pública, excluindo a população de opinar sobre, pelo menos as decisões que definem a participação das pessoas na segregação de resíduos.

3. CARACTERIZAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

A composição dos resíduos sólidos depende de um amplo leque de fatores como alimentos, hábitos, tradições culturais, estilo de vida, condições climáticas, etc. As variações devido a estes fatores são encontradas através de países bem como através de diferentes regiões dentro de um país. As variações inter-regionais não são contudo, levadas em conta pelos países. Algumas variações ocorrem dentro de uma determinada região através dos anos como consequência de mudanças econômicas e sociais.

Diversos autores tratam da caracterização como um contexto mundial não diferenciando as situações descritas. Gupta et al (1998), por exemplo, informa que a Índia não é exceção a regra das características dos resíduos no mundo. Dentre as mudanças mais evidentes na composição do lixo na Índia nos últimos 25 anos, destaca-se os percentuais de recicláveis, com um aumento de 9,6% em 1971, para 17,2% em 1995, oriundo da mudança no estilo de vida e da atitude de consumo do homem no país.

De acordo com MacDonald & Ball (1997), a quantidade e qualidade dos resíduos variam de acordo com o clima, produtos agrícolas da região, flutuações da economia e atividades da população. A composição dos resíduos urbanos também é muito variável, pois está diretamente relacionada com o grau de desenvolvimento do país.

Estas variações acontecem mesmo dentro de uma cidade de acordo com o bairro considerado e também podem se modificar durante o decorrer do ano ou de ano para ano, sendo necessários levantamentos periódicos para atualização de dados.

URBANA(2000) apresenta na Tabela 2.1, uma composição percentual, média do lixo domiciliar em alguns países, destacando o contraste de valores obtidos entre países de primeiro mundo – Estados Unidos, Alemanha, Holanda – e países de terceiro mundo, como Brasil por exemplo.

| Materiais | Países | | | | | |
|-----------------|--------|---------|---------|-------|---------|----------|
| | Brasil | Malásia | Turquia | EUA | Holanda | Alemanha |
| Vidro | 3.0 | 3.18 | 1.70 | 8.20 | 14.50 | 10.40 |
| Metal | 4.0 | 4.22 | 1.70 | 8.70 | 6.70 | 3.80 |
| Plástico | 3.0 | 11.22 | 4.30 | 6.50 | 6.00 | 5.80 |
| Papel | 25.00 | 23.73 | 11.00 | 41.00 | 22.50 | 18.80 |
| Outros | 65.0 | 57.65 | 81.30 | 35.60 | 50.30 | 61.20 |

Fonte: Jardim (1994)

Tabela 2.1 – composição do lixo domiciliar em alguns países

Desta forma URBANA (2000), afirma que as características do lixo podem ser divididas em físicas, químicas e biológicas. As características físicas: são a composição gravimétrica, peso específico, teor de umidade, compressibilidade e geração per capita. A composição gravimétrica: é o percentual de cada componente em relação ao peso total do lixo. Peso específico: é a relação entre o peso do lixo e o volume ocupado, expresso em Kg/m³. Sua determinação é fundamental para o dimensionamento de equipamentos e instalações. Normalmente, erros ocorridos na avaliação do peso específico dos resíduos domésticos resultam em gastos excessivos por parte da municipalidade, e elevando ainda mais os gastos com o lixo.

Destaca-se ainda, geração per capita: que se relaciona a quantidade de lixo gerado diariamente por número de habitantes de uma determinada região ou país. Segundo Fehr et alli (2000), em países industrializados a média de geração de resíduos é de 1,6 Kg/habitante/dia, enquanto que em países do terceiro mundo alcança 0,8 Kg/habitantes/dia.

No caso do Brasil, em particular, os valores encontram-se em torno de 0,7 Kg/habitante/dia. Alguns autores, entre eles Figueiredo (1994), afirmam que são gerados diariamente no país 0,9 Kg/habitante/dia e a coleta dos resíduos gerados se dá em 0,6 Kg/habitante/dia, a diferença normalmente é destinada a terrenos baldios ou aterros clandestinos.

No caso de Natal a Companhia de Limpeza Urbana realizou alguns estudos de caracterização dentre eles estão os descritos por Pinheiro (2000) realizados em 1994 e 1999. O primeiro, foi desenvolvido através de uma técnica de amostragem sem validade de acordo com as exigências do Manual do IPT/CEMPRE, pois foi realizada diretamente da produção dos resíduos sólidos separados na unidade de reciclagem existente no aterro sanitário de Cidade Nova, sem maiores cuidados com as técnicas mais usuais no mundo.

A segunda caracterização, realizada em 1999, é apresentada na Tabela 2.2, foi desenvolvida por Pinheiro & Lopes (2000). Os objetivos puderam ser validados por respeitar as normas internacionais de caracterização de resíduos e por utilizar uma metodologia de variação do método de quarteamento definido pelo Manual do IPT/CEMPRE (1995).

| Materiais | Percentuais |
|------------------------------|--------------------|
| Matéria Orgânica Putrescível | 29,39 |
| Papel / papelão | 14,55 |
| Metal | 2,58 |
| Vidro | 1,39 |
| Plástico | 13,68 |
| Têxtil | 3,59 |
| Folhas e galhos | 10,55 |
| Coco | 3,15 |
| Ossos | 2,12 |
| Inertes | 16,07 |
| Outros | 2,93 |
| Total | 100,00% |

Fonte: Pinheiro & Lopes, 2000

Tabela 2.2 – Caracterização dos resíduos sólidos de Natal / RN

A realização da caracterização dos resíduos da cidade discriminando cada zona administrativa, serviu para confirmar a posição da cidade do Natal em relação aos principais centros urbanos mundiais onde é difundida a cultura do consumismo.

Mato & Kaseva (1999), descreve que as maiores diferenças existentes entre regiões para a caracterização de resíduos, ocorriam entre o lado ocidental e o lado oriental do mundo. Hoje, devido às mudanças no estilo de vida e na riqueza de alguns países do oriente, as características tem sido modificada drasticamente, fazendo com que a peculiaridade do lixo fique cada vez mais próximos em todos os lugares do mundo, sejam eles do ocidente e oriente, de países ricos ou pobres.

A tabela 2.3 sugere que regiões onde habitam pessoas com maior poder aquisitivo, os resíduos provenientes de desperdício de matéria orgânica (alimentos) e embalagens têm valores mais expressivos. Enquanto que, em regiões mais pobres – com menor poder de capital – os resíduos mais representativos, segundo os autores, são as podas de árvores, folhagens, assim como, resíduos orgânicos.

| Componentes | % em peso / zona | | | |
|-------------------------|-------------------------|------------|--------------|--------------|
| | Norte | Sul | Leste | Oeste |
| Matéria Orgânica | 22.97 | 34.16 | 28.75 | 27.49 |
| Papel / papelão | 9.65 | 13.82 | 12.81 | 14.45 |
| Metal | 2.15 | 2.92 | 2.87 | 1.98 |
| Vidro | 1.34 | 1.27 | 0.89 | 1.14 |
| Plástico mole | 7.58 | 8.17 | 8.28 | 9.61 |
| Plástico duro | 3.44 | 5.67 | 3.49 | 3.08 |
| Têxtil | 3.50 | 4.56 | 3.19 | 5.57 |
| Couro | 0.13 | 0.06 | 0.15 | 1.02 |
| Borracha | 0.09 | 0.43 | 0.65 | 0.46 |
| Madeira | 1.67 | 0.49 | 0.03 | 0.79 |
| Folhagens | 15.55 | 14.74 | 10.98 | 8.67 |
| Coco | 7.62 | 4.39 | 4.26 | 4.00 |
| Osso | 1.09 | 1.24 | 0.06 | 1.30 |
| Inertes | 23.22 | 8.08 | 23.59 | 20.44 |

Fonte: Pinheiro & Lopes, 2000

Tabela 2.3 – Caracterização dos resíduos sólidos de Natal com as regiões administrativas discriminadas.

Outra característica comum a todas as cidades do mundo quando se refere ao nível de renda e a geração de resíduos. De acordo com Yu et alli (1996), quanto mais rico maior a taxa de geração de resíduos domésticos, independente da região, país ou continente em que está inserido.

2. PRINCIPAIS IMPACTOS GERADOS PELOS RESÍDUOS SÓLIDOS

Segundo Figueiredo (1994), O lixo quando não disposto e tratado convenientemente, terminam por poluir o solo, o ar e a água, contribuindo para proliferação de vetores e doenças. Baseado nas informações da literatura disponível sobre resíduos sólidos urbanos, pode-se destacar os maiores impactos causados pela disposição de resíduos em aterros.

No Brasil, esse problema tem sido pouco relevado e por isso pouco conhecido e de pouca importância para os administradores públicos, para os segmentos empresariais e, conseqüentemente para a sociedade como um todo. Por tanto, conclui-se que os resíduos são um dos principais impactos ambientais negativos responsáveis pela contaminação de grande parte do solo, do ar e particularmente dos recursos hídricos existentes no país.

Sabe-se que impacto ambiental é resultado de uma ação sobre o meio ambiente, caracterizado por um choque na operação do sistema e que, em função do tempo de duração, da intensidade das influências e da abrangência com que afeta os elementos, põe em risco a vida do sistema como um todo e, portanto, a sua perpetuação.

Autores como Read (1999); e Mato & Kaseva (1999), afirmam que o problema de contaminação causado pela produção de resíduos sólidos é um acontecimento mundial, sendo considerado altamente impactantes por produzirem, se dispostos desordenadamente: gás metano, monóxido de carbono e hidrocarbonetos, entre outros, poluindo o ar; infiltração do “chorume”, formação de sedimentos e lançamento de detergentes em córregos, poluindo a água; e utilização da área de disposição como nicho ecológico por vetores, poluindo o solo.

Analisando isoladamente pode-se verificar que os impactos causados ao ar pelos resíduos são considerados devido as grandes quantidades de gases emitidos durante sua decomposição. Lima (1995) considera que “todos os efluentes gasosos e particulados emitidos para a atmosfera, oriundos das mais diversas atividades do homem no meio urbano, podem ser considerados como lixo”.

Os gases poluentes que estão mais presentes no lixo são: o monóxido de carbono (CO), partículas de óxido de enxofre (SOX), óxido de nitrogênio (NOX) e hidrocarbonetos (HC). Estes gases são de grande impacto para o meio ambiente dependendo dos volumes lançados, fato que ocorre com frequência nos aterros clandestinos ou nos aterros sem infraestrutura. Tchobanoglous (1994), apresenta os gases mais comuns nas concentrações de lixo com seus respectivos volumes.

| Componente | Percentuais em volume seco |
|--|----------------------------|
| Metano | 45 – 60 |
| Dióxido de Carbono | 40 - 60 |
| Nitrogênio | 2 – 5 |
| Oxigênio | 0.1 – 1.0 |
| Sulfurosos, dissulfurosos, mercaptanos, etc. | 0 – 1.0 |
| Amoníaco | 0.1 – 1.0 |
| Hidrogênio | 0 – 0.2 |
| Monóxido de carbono | 0 – 0.2 |
| Outros | 0.01 – 0.6 |

Fonte: Tchobanoglous, 1994

Tabela 2.5 – Gases emitidos por concentração de lixo em decomposição presentes em aterros

Quanto ao impacto causado pela poluição da água, nota-se que a poluição se dá pelo lançamento direto de resíduos e carreamento do chorume até as água superficiais, bem como pela infiltração do chorume que termina por atingir os aquíferos subterrâneos.

Segundo Pinheiro & Lopes (2000), as formas de poluição provocadas pelo lixo são: física, química, bioquímica e biológica.

A poluição física consiste no lançamento indiscriminado de resíduos nos cursos d'água. As perturbações físicas mais sentidas são: aumento da temperatura da água, aumento da turbidez, formação de bancos de sedimentos e alteração da cor.

A poluição química da água se dá pelo despejo de resíduos, principalmente, industriais, através do lançamento de detergentes não degradáveis e resíduos tóxicos. Alguns autores assinalam que a exploração de jazidas minerais é um agente potencial de poluição das águas, como é o caso do ouro, do petróleo e da extração de pirita. Verifica-se através da mudança da coloração do corpo d'água, com a dissolução de materiais solúveis existentes no lixo, bem como pela observação de envenenamento de peixes, aves e outras espécies da fauna e flora local.

Já a poluição biológica da água se dá pela contagem de uma quantidade elevada de elementos do grupo coliforme e pela presença de resíduos que possam produzir transformações biológicas consideráveis e influenciar diretamente a qualidade de vida dos seres vivos existentes na água. Para o primeiro caso pode ocorrer o desenvolvimento de organismos transmissores de doenças, resultante da lavagem de resíduos contaminados dispostos indevidamente, principalmente, restos de alimentos e materiais oriundos dos serviços de saúde. No segundo caso, pode ocorrer o desenvolvimento de algas em um corpo de água eutrofizado, pela presença de nitrogênio e fósforo, que são nutrientes de maior concentração no lixo doméstico.

Por fim, a contaminação do solo torna-se um impacto relevante pela quantidade de vetores presente em concentrações de lixo. Segundo Lima (1995),

“...por conter substâncias de alto teor energético e por oferecer disponibilidade simultânea de água, alimento e abrigo, o lixo é preferido por inúmeros organismos vivos, a ponto de algumas espécies o utilizarem como nicho ecológico.”

Assim, passou-se a dividir os grupos de seres que habitam o lixo em macrovetores e microvetores. Os macrovetores são ratos, moscas, baratas, porcos, cães, urubus, bovinos, eqüinos e o homem (catador). Os microvetores, são constituídos pelos vermes, fungos, bactérias e vírus, são de maior importância epidemiológica, contaminam o solo e são nocivos ao homem. São os microvetores responsáveis pelo aparecimento de doenças, tais como: cólera, tifo, leptospirose e pólio.

Os ratos, as moscas e as baratas são os macrovetores que apresentam maior risco à saúde do homem. Segundo Lima (1995), o aumento da população dos ratos pode assumir níveis assustadores devido a natureza reprodutora destes roedores. E daí a importância de tomar medidas mitigadoras para resolver os impactos gerados.

3. RESÍDUOS SÓLIDOS NA CIDADE DO NATAL

A cidade do Natal tem uma área de 169,9 Km² e uma população de 656.037 habitantes, sendo toda ela concentrada na área urbana. Na cidade como em todos os casos verificados na literatura, ocorre o fato da industrialização de áreas antes nativas e, portanto do desenvolvimento econômico da região resultando em um aumento no padrão de vida das pessoas e, conseqüentemente no aumento da geração de lixo per capita.

De acordo com Pinheiro & Lopes (2000), “A média de produção de lixo na cidade tem aumentado em taxas alarmantes muitos nos últimos anos.” Entretanto, Natal encontra-se na média nacional de produção de resíduos sólidos por habitante dia, aproximadamente 700 gramas de lixo por hab./dia.

Historicamente, as conseqüências do acúmulo de resíduos sólidos na cidade, tem assumido a característica de ser um dos problemas que demonstra descaso do poder

público quanto sua solução. Nos últimos 30 anos, frente ao aumento de população e de resíduos produzidos, pouco foi feito para que o lixo da cidade não poluísse o ar ou a água.

Pinheiro & Lopes (2000), afirma que somente em 1988, foi construída a Usina de Reciclagem e Compostagem de Cidade Nova. A unidade foi inicialmente projetada para uma produção diária de 150 toneladas por dia, entretanto a produção diária de resíduos, na época, já era de 297,37 toneladas por dia. Na verdade, a unidade só conseguia processar 90 toneladas por dia, ou seja, 30%, da produção de resíduos sólidos gerados na época da construção do aterro.

De qualquer forma, o que se tem feito é a disposição de resíduos na área entre Cidade Nova e Filipe Camarão, compreende trinta hectares localizada no final da Avenida Central. Seu uso se dá há cerca de 20 anos, com aterramento de aproximadamente 4 milhões de toneladas de resíduos sólidos, formando uma camada de lixo entre 10 a 18 metros de altura.

De acordo com dados da URBANA (2000), Atualmente em Natal é destinado ao aterro sanitário uma produção diária de 1.427 toneladas de resíduos geradas por uma produção de 656.037 habitantes. A cidade também caracteriza-se por ter uma taxa muito reduzida de reciclagem de seus resíduos, apesar de haver um trabalho informal intenso realizado pelos catadores com o alumínio e o papelão.

Apesar de estes dados assustarem pela quantidade, as críticas que são feitas a países subdesenvolvidos podem ser até consideradas invalidadas quando se estudam os números apresentados por países de primeiro mundo quando a questão de geração de resíduos, como é o caso dos Estados Unidos e a maioria dos países da Europa.

Desta forma, considerando as quantidades elevadas de produção de resíduos e a perspectiva de aumento nos próximos anos juntamente com a influência que esta questão tem no turismo local, foi instituído um grupo de estudos denominado Conselho de Turismo Costa das Dunas que tem desenvolvido várias propostas para a solução do problema do lixo através de estratégias de gestão de resíduos mais apropriada para a região. Fato que tem gerado vários estudos no qual o poder público tem se baseado para tomar medidas que solucione os problemas causados pelo lixo na cidade do Natal/RN.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conviver com os resíduos gerados nas cidades passou a ser a maior preocupação dos centros urbanos nos últimos anos. Por isso, a análise e decisão de implantação de projetos técnicos referentes a programas de gestão resíduos sólidos, têm se baseado fundamentalmente em procedimentos já existentes, para posteriormente serem copiados e aplicados em cidades com características bem diferentes das cidades brasileiras, fato que destoa completamente das aplicações definidas da Agenda 21.

Assim, considerando que os problemas gerados pelo lixo têm particularidades discrepantes entre localidades, principalmente quanto a composição, quantidade e periodicidade dos resíduos gerados, tornou-se fundamental que cada município ou administrador público, que deseja ser um ator ativo no processo de gerenciamento dos resíduos, passe a conhecê-lo através de definição, classificação e caracterização de seus resíduos. Para que aí se possa compreender a importância da temática Para o meio ambiente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

World Bank. **An Environmental Study Small, and Medium Mining in Bolivia, Chile, and Peru**. World Bank Technical Paper No. 429 (work in progress), Washington, D.C. 1999

IPT/CEMPRE. **Lixo Municipal – Manual de Gerenciamento Integrado**. Publicação IPT 2163. 1ªed., São Paulo, 1995.

- Demajorovic, Jacques. **Da política tradicional de tratamento do lixo à política de gestão de resíduos sólidos.** As novas prioridades. Revista de Administração de Empresas. São Paulo, v. 35, n.3, 1995. p. 88-93.
- Figueiredo, Paulo Jorge Moraes. **A sociedade do lixo: os resíduos, a questão energética e a crise ambiental.** Piracicaba: UNIMEP, 1994
- MacDonald, S; Ball, R. **Public participation in plastics recycling schemes.** Resources, Conservation and Recycling. Elsevier Science, 1997. Disponível na internet <www.sciencedirect.com> em 20/04/02.
- LIMA, Mário Queiroz. **Tratamento e biorremediação.** São Paulo: Hemus Editora Ltda, 1995.
- URBANA, **Projeto para implantação do Programa de Coleta Seletiva de Natal.** Vol. Único. URBANA: Natal - RN. 2000.
- Fehr, M.; de Castro, M.S.M.V.; Caçado, M.D.R. **A practical solution to the problem of household waste management in Brazil,** Resources, Conservation and Recycling, vol. 30, n. 3, 245-257, 2000. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com>> Acesso em: 22/05/2002.
- Chung, Shan-Shan & Poon, Chi-sun. **The attitudes of Guangzhou citizens on waste reduction and environmental issues.** Resources, Conservation and Recycling, vol. 22, n. 5, 1998. Disponível na internet <<http://www.sciencedirect.com>> Acesso em: 20/04/02.
- Pinheiro, S.B. & Lopes, R.L. **Recuperação ambiental da área degradada sobre dunas remediação do lixão da cidade nova – Natal/RN.** Porto Seguro / BA. IX SILUBESA – Simpósio Luso-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental (IV-076). 2000
- Read, A D. **A weekly doorstep recycling collection, I had no idea we could!”Overcoming the local barriers to participation,** Resources, Conservation and Recycling, vol. 26, n. 6, 217-249, 1999. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com>> Acesso em: 21/05/2002.
- Pei-Hai Yu; Horng Guang Leu; Sheng H. Lin. **Analysis of a municipal recyclable material recycling program,** Resources, Conservation and Recycling, vol. 17, n. 5, 47-56, 1996. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com>> Acesso em: 18/05/2002.
- Mato, R.R.A.M; & Kaseva, M.E. **Critical review of industrial and medical waste practices in Dar es Salaam City,** Resources, Conservation and Recycling, vol. 25, n. 1, 271-287, 1999. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com>> Acesso em: 19/05/2002.
- Watts, B.M.; Probert, J.; Stephen, S.P. **Developing markets for recycle: perspectives from south Wales,** Resources, Conservation and Recycling, vol. 32, n. 1, 293-304, 2001. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com>> Acesso em: 22/04/2002.
- Gupta, S.; Mohan, K.; Prasad, R.; Gupta, S.; Kansal, A. **Solid waste management in India: options and opportunities,** Resources, Conservation and Recycling, vol. 24, n. 3, 137-154, 1998. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com>> Acesso em: 20/05/2002.
- Tchobanoglous, G. et alli. **Gestión integral de resíduos sólidos.** Madrid : Mcgraw-Hill/Interamericana de España, 1994