

GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO MUNICÍPIO DE ARAGUATINS – TOCANTINS

Aurean de Paula Carvalho¹; Dany Geraldo Kramer Cavalcante e Silva²; Ridelson Farias de Sousa³; Severino Pereira de Sousa Junior⁴; Anésio Mendes de Sousa⁵

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo analisar a problemática que envolve a disposição de resíduos sólidos na cidade de Araguatins/TO, bem como gerar um banco de dados que possa subsidiar a administração pública na tomada de decisões de gerenciamento. De acordo com os resultados obtidos, o município de Araguatins/TO apresenta limitações técnicas em seu sistema de gestão de resíduos, que vai desde a coleta até a disposição final. Portanto, conclui-se que a procura de alternativas para proteger o meio ambiente e reduzir os riscos à saúde humana precisa se tornar constante, bem como a implantação de novas tecnologias e práticas que agreguem valores econômicos ao lixo.

Palavras-chave: aterro sanitário, lixo, Araguatins

SOLID WASTE MANAGEMENT AT ARAGUATINS' CITY – TOCANTINS

ABSTRACT

This work had as objective to analyze the problem that involves the disposition of solid waste in Araguatins city, state of Tocantins, Brazil, as well as to generate a database that can subsidize the public administration in the decisions of implantation of management solutions. In agreement with the obtained results the municipal district presents flaws (technical limitations) in your waste management of system, which is going since from the collect until final disposition. Therefore it was brought to a conclusion that the search of alternatives for to protect the environment and to reduce the risks the human health they need is constant, as well the implantation of new technologies and practices that aggregate economical values to the garbage.

Keywords: land fill, garbage, Araguatins.

Trabalho recebido em 11/04/2007 e aceito para publicação em 12/05/2007.

¹ Eng^o. Ambiental, Mestrando em Eng^a Agrícola Universidade Federal de Campina Grande. Rua Rodrigues Alves, 1400 - Bela Vista – 58101290 Campina Grande –PB. E-mail: aureanp@yahoo.com.br

² Professor da Universidade Federal do Maranhão. E-mail: dgkes@yahoo.com.br.

³ Doutor em Eng^a Agrícola - Universidade Federal de Campina Grande. E-mail: ridelsonfarias@yahoo.com.br

⁴ Doutor em Eng^a Agrícola - Universidade Federal de Campina Grande. E-mail: severino-ita@bol.com.br

⁵ Professor da Escola Agrotécnica Federal de Araguatins. E-mail: anesio.sousa@uol.com.br

1. INTRODUÇÃO

A sociedade produz diariamente grande volume de resíduos de variada consistência e origem, influenciado principalmente pela industrialização e aumento no consumo de bens e serviços, cuja quantidade tem gerado conseqüências sociais, econômicas e ambientais (BIDONE & POVINELLI, 1999; IPT, 1995; OLIVEIRA, 2000; MBULIGWE et al, 2002; GRODZIN'SKA-JURCZAK, 2003), como por exemplo: poluição do solo e mananciais aquíferos; exposição da população a riscos; poluição atmosférica e visual (desfiguração da paisagem); proliferação de vetores (insetos e roedores); problemas socioeconômicos (presença de garimpeiros do lixo); desvalorização de imóveis próximos ao lixo; geração de odores (BARROS, 1995; MOTA, 1997; BELI et al., 2005; FRANÇA FILHO et al., 2006).

A problemática na qual estão inseridos os resíduos sólidos é de extrema relevância, pela estreita relação existente entre o binômio meio ambiente e qualidade de vida, dada as crescentes proporções em que se apresentam a geração de resíduos, bem como pelas conseqüências nocivas que podem advir de um manejo inadequado do lixo.

No Brasil, grande parte dos resíduos sólidos e líquidos produzidos é lançada

diretamente em rios, córregos, terrenos baldios e demais áreas que com o decorrer do tempo passam a constituir sérios problemas ambientais, gerando impactos negativos de diferentes magnitudes. Essas ações depredatórias e poluidoras têm contribuído de forma sistemática para impactar bacias hidrográficas e áreas no entorno de cidades, além de contribuírem para a proliferação de vetores responsáveis por diversas enfermidades. Estas ações podem impactar o meio ambiente de diversas formas, como por exemplo:

- A água, que poderá ocorrer de forma direta ou indireta, com o lançamento indiscriminado do lixo nos corpos hídricos ou com a contaminação dos lençóis subterrâneos pela lixiviação do chorume;
- Deposição incorreta de lixo reciclável em terrenos baldios e em ruas das cidades que poderão se deslocar até os mananciais carreados pelas enxurradas;
- Em lixões a céu aberto, é prática comum a queima com o objetivo de elevar a vida útil do depósito local. Ações como estas são corriqueiras em grande parte dos municípios brasileiros.

Como observado anteriormente, os riscos que os resíduos podem oferecer, apresentam inúmeras variedades, bem como inúmeros são os conceitos de lixo. Entre estes citam-se: todo material que em

dado momento são inúteis, descartáveis, não tem mais utilidade, valor comercial sob a concepção de seus geradores, portanto, “tudo aquilo que se joga fora”. Segundo Leite et al (2004), sua produção e composição se dão em função das atividades humanas e industriais dentro de qualquer contextualização social.

De acordo com o IPT (1995), existem várias formas possíveis de classificá-los como: por sua natureza física (seco e molhado); por sua composição química (matéria orgânica e matéria inorgânica); e pelos riscos potenciais (perigosos ou não).

Consoante a norma brasileira NBR 10004 de 2004, a expressão resíduos sólidos é definida como “*resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle e poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível*”. (ABNT, 2004)

A poluição do meio ambiente é um problema antigo, porém somente nas últimas décadas tornou-se uma preocupação social em função do despertar da consciência ambiental numa dimensão global. Apesar dessa preocupação, os países subdesenvolvidos degradam o meio ambiente por falta de tecnologias, recursos e pesquisas; enquanto os países desenvolvidos, por questões econômicas, muitas vezes se esquivam de acordos internacionais para redução da geração de poluentes ambientais.

Este raciocínio se aplica à humanidade em geral, que tem suas atividades correlacionadas à possibilidade de provocarem impactos ambientais (IA), principalmente através da produção e descarte dos resíduos sólidos urbanos. Para se compreender os impactos sobre o meio ambiente, faz-se necessário entender o conceito de IA, que pode ser definido como “*Qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do Meio Ambiente, causada por qualquer matéria ou energia e resultante das atividades humanas que direta ou indiretamente afetem a segurança, saúde, bem-estar, atividades sócio-econômicas, biota, condições estéticas e sanitárias e qualidade dos recursos ambientais*” (CONAMA, 1986).

É comum na maioria dos municípios brasileiros a existência de lixões: local onde o lixo é lançado diretamente no solo sem nenhum critério ambiental, desrespeitando, assim, as normas e diretrizes técnicas do setor.

Leite *et al* (2003) citam que, no Brasil, do total de resíduos sólidos urbanos coletados, apenas 30% vêm recebendo algum tipo de tratamento, enquanto os 70% restantes são lançados em lixões, causando sérios impactos ambientais. Dentre os impactos causados pelo lançamento inadequado de resíduos sólidos urbanos, citam-se várias doenças, tais como a salmonelose, a hepatite, a febre tifóide e paratifóide, a leptospirose, dentre outras, contraídas pelo contato direto com os resíduos ou por contato indireto ou com a água contaminada.

Ainda, segundo dados do IBGE (2002), 63,6% dos municípios brasileiros utilizam lixões, 13,8% aterros sanitários, 18,4% aterros controlados e os demais não informaram para onde vão seus resíduos.

Lima (2001), afirma que os resíduos sólidos constituem problemas sanitários de extrema relevância quando não são acondicionados, coletados, transportados, tratados, e dispostos adequadamente. Assim a procura de alternativas para proteger e minimizar as agressões ao meio ambiente e reduzir os risco à saúde

humana tem se tornado constante, porém, devido ao desenvolvimento e crescimento econômico desenfreado, à explosão demográfica contínua, à omissão por parte poderes públicos e à ausência de informação da população, têm sido difícil a obtenção de sucesso na resolução destas questões por falta de planejamento, gerenciamento e políticas públicas efetivas.

Dentre as alternativas conhecidas para a problemática do lixo, o aterro sanitário é o mais comum devido, principalmente, a seu baixo custo. No entanto além de outros problemas, a contaminação do meio ambiente pelos efluentes líquidos gerados pelo aterro é um fato que vem ocorrendo.

Nesse sentido, Figueiredo (2005) afirma que, atualmente, os órgãos governamentais recomendam, para a disposição adequada dos resíduos sólidos domiciliares, a implantação de aterros sanitários e de aterros controlados. A diferença principal entre os dois processos é que neste último não é realizada a coleta e o tratamento do chorume, a drenagem e a queima do biogás.

No entanto Silva (2002) assevera que mesmo quando os resíduos sólidos são depositados no solo adequadamente, o aterro encerra suas atividades no tempo certo, a geração do chorume não se

extingue e, em geral, quanto mais velho o aterro, menos biodegradável é esse efluente, necessitando de processos de tratamento mais complexos e um monitoramento adequado.

A qualidade de vida do ser humano tem uma relação direta com a qualidade ambiental e para se atingir esse equilíbrio entre as necessidades de produção e consumo e sua capacidade de suporte dos ecossistemas envolvidos, em qualquer atividade, deve-se ter a preocupação de melhorar os processos inerentes à mesma, até atingir um estágio de desenvolvimento que seja ecologicamente correto. Assim, a preservação do meio ambiente pode ser conquistada através de adoção de processos que minimizem ou eliminem as emissões de cargas poluidoras no meio natural e antrópico, e isto, se tratando de resíduos sólidos, poderá ser obtido através de um gerenciamento integrado que, segundo o IPT (1995) significa *“limpar o município com um sistema de coleta e transporte adequado... ter consciência de que todas as ações e operações envolvidas no gerenciamento estão interligadas... assegurar um destino ambientalmente seguro... buscar um modelo gerenciamento próprio para o município...”*.

Para Lima (2001) gerenciamento de resíduos sólidos refere-se a aspectos tecnológicos e operacionais, que envolvem

fatores administrativos, gerenciais, econômicos, ambientais e de desempenho.

O planejamento de um sistema de gerenciamento integrado de resíduos sólidos para um município deve fazer referência não apenas aos aspectos operacionais, tecnológicos e técnicos (coleta, acondicionamento, estoque, transporte, tratamento e disposição...), mas também aos recursos humanos, aspectos financeiros, definição de responsabilidades, inspeção e controle dos componentes do sistema, e por fim aos aspectos de gerenciamento que são definidos de acordo com o plano de gestão de referência, como por exemplo, as diretrizes da ANVISA ou OPAS, ou um sistema ISO 14000 (ABNT, 1996a; ABNT, 1996b).

No Brasil os serviços de limpeza urbana são atribuições das administrações municipais. A maioria destes desconhece os parâmetros ambientais correlacionados com os resíduos sólidos urbanos, importantes para administrar com eficiência e eficácia o setor. Desta forma, qualquer sistema de gestão de resíduos deve possuir indicadores, estruturados e sistematizados, ligados aos resíduos sólidos urbanos que orientarão a estruturação e formulação de um planejamento voltado a resíduos sólido urbanos, com o objetivo de permitir uma

hierarquização e implementação de ações dentro da área de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos.

O município de Araguatins, no extremo norte do Tocantins, apresenta um quadro de subdesenvolvimento com a população tendo baixa renda, fato contrastando com o potencial turístico, explorado, ainda, de forma singela, em relação à exuberância dos recursos naturais situados em seu território. Contudo, diversas práticas de risco ao meio ambiente e à saúde pública são desenvolvidas nesse município, contrapondo a Constituição Federal Brasileira de 1988, a qual estabelece no seu artigo 225: *“todos têm o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo para as gerações presentes e futuras”*, contrapondo também a sua Lei Orgânica que preconiza no seu Art. 181: *“que todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado”* (ARAGUATINS, 1998).

Como exemplo destas práticas é a gestão inadequada dos resíduos sólidos urbanos - restos das atividades humanas variando quanto à composição, natureza física e biológica – (FNS, 2003), que são descartados em lixões a céu aberto.

Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivo analisar a problemática relacionada à disposição inadequada dos resíduos sólidos no município de Araguatins, enfocando aspectos ambientais, sociais e econômicos do tema em estudo.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O município de Araguatins situa-se no extremo norte do Estado do Tocantins, na microrregião do Bico do papagaio, às margens do rio Araguaia, ocupando uma área de 2.627 km², distando 660 km de Palmas, capital do estado, entre as coordenadas geográficas 5°20' e 6°10' de latitude Sul e 48°3' e 47°45' de longitude Oeste (Figura 1). Esse município possui uma população estimada em 27.360 habitantes, dos quais a maior parte reside na área urbana. Araguatins está inserida na “Bacia Sedimentar do Parnaíba” e o clima da região é classificado como sendo do tipo C2rA'a' (método de Thornthwaite), apresentando clima úmido a sub úmido, com pequena deficiência hídrica. A evapotranspiração potencial média anual atinge 1.600 mm distribuindo-se, no verão, em torno de 410 mm ao longo dos três meses consecutivos com temperatura mais elevada (SEPLAN, 2005).

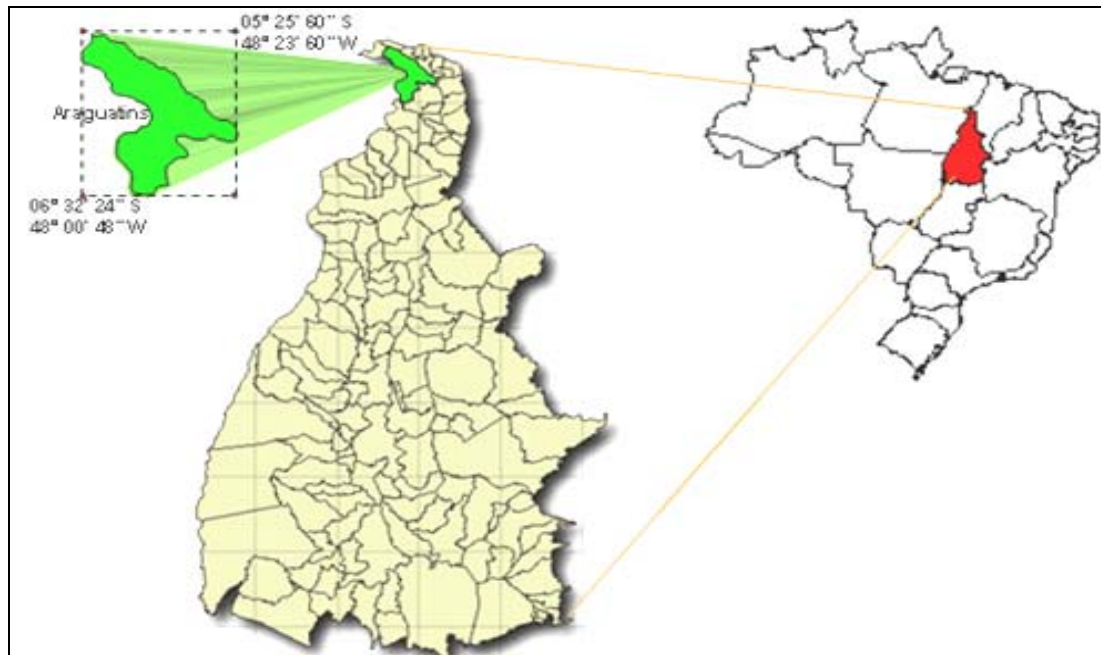


Figura 1. Localização do município de Araguatins – TO, no qual foi realizado o estudo. Fonte: Adaptado de IBGE (2006).

A área encontra-se no Domínio de Floresta Ombrófila Aberta, vegetação que representa, neste caso, uma transição entre a floresta amazônica e o Cerrado.

O presente trabalho é fruto de inquietações geradas diante de fatos que se mostram cada vez mais evidentes em nosso cotidiano, o qual foi realizado em duas etapas:

- Pesquisa bibliográfica exploratória e análise documental por meio de consultas a documentos municipais, periódicos indexados e outras referências à luz do tema abordado;
- Pesquisas de campo realizadas no município, com visitas técnicas, entrevista a comunidade, registros fotográficos e locação dos pontos usando

sistema global de geoprocessamento (GPS), buscando-se compreender a dinâmica da problemática que envolve os resíduos sólidos neste município.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O problema da disposição final assume proporções preocupantes, visto que é prática comum no Brasil e em diversos países do mundo. No Brasil, Beli et al. (2005) relatam sobre vários dos problemas ambientais e sociais gerados pela disposição de lixo a céu aberto. Na Polônia e em Dar es Salaam, Tanzânia, Grodzin'ska-Jurczak (2003) e Mbuligwe *et al* (2002), respectivamente, apontaram diversas falhas de gestão dos resíduos urbanos. Não diferente destes locais,

Araguatins, apresentou uma série de problemas apontando para deficiências no sistema de gestão de resíduos sólidos urbanos, verificando-se:

a) descaso com os resíduos, pela prática de disposição inadequada em lixões, como ilustrado na Figura 2;



Figura 2. Disposição inadequada de resíduos, em Araguatins – TO (Foto tirada por Anésio Mendes de Sousa em julho de 2006).

b) o município é desprovido de legislações ou normas específicas à gestão dos resíduos sólidos urbanos;

c) a coleta é irregular, pois os carros não recolhem sempre no mesmo dia da semana;

d) os funcionários trabalham sem equipamentos de proteção individual (EPI);

e) inexistência de programa de treinamento em serviço para o setor;

f) os resíduos são coletados sem nenhum critério de seleção por grupo de riscos, encontrando-se misturados resíduos domiciliares com resíduos de saúde, como ilustra a Figura 3;



Figura 3. Artigos hospitalares dispostos inadequadamente em Araguatins – TO (Foto tirada por Aurean de Paula Carvalho em setembro de 2005).

- g) incineração inadequada em alguns segmentos da Prefeitura Municipal (Figura 4);
- h) ausência de um programa de reciclagem: resíduos com potencial de reutilização são descartados inadvertidamente (Figura 5)
- i) ausência de programa de educação ambiental.

O atual modelo de desenvolvimento deve abordar discussões sobre as questões ambientais, principalmente voltadas para resíduos sólidos, requerendo organização e

sistematização das fontes geradoras, o despertar de uma consciência ambiental coletiva quanto às responsabilidades individuais relacionadas a esta problemática.

O Brasil ainda não dispõe de uma política pública efetiva de resíduos sólidos que aborde o gerenciamento de forma integrada, bem como de políticas que busquem a redução destes resíduos. E para agravar este quadro, há uma limitação acentuada de recursos financeiros para programar corretamente, nos municípios brasileiros, a gestão dos resíduos sólidos.



Figura 4. Incineração inadequada de resíduos sólidos urbanos em Araguatins – TO (Foto tirada por Aurean de Paula Carvalho em janeiro de 2005).



Figura 5. Materiais recicláveis descartados inadvertidamente em Araguatins – TO (Foto tirada por Aurean de Paula Carvalho em janeiro de 2005)

Assim, a seleção das tecnologias a serem utilizadas deve levar em conta a condição social, econômica e cultural da população a ser beneficiada.

A agenda 21, um dos principais documentos para a concretização de políticas ambientais define em seu Capítulo 21 intitulado “*Manejo ambientalmente saudável dos resíduos sólidos e questões relacionadas com esgotos*”, quatro áreas de programas relacionados a resíduos sólidos que devem ser executadas, de forma integrada, visando alcançar um desenvolvimento sustentável e que também devem ser contempladas em qualquer sistema de gestão de resíduos, as quais são:

- Redução ao máximo dos resíduos;
- Reutilização máxima e reciclagem ambientalmente saudável dos resíduos;
- Promoção de tratamento e depósito ambientalmente saudável dos resíduos;
- Ampliação do alcance dos serviços relacionados aos resíduos.

4. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos revelaram que a problemática do lixo em Araguatins atinge um quadro preocupante devido à ausência de uma política pública de gestão de resíduos que atue no sentido de reduzir

os problemas inerentes à poluição, por eles, gerada.

Verificou-se, ainda, que a administração pública precisa ter um posicionamento avançado e crítico, frente a esta situação, buscando novas alternativas e medidas que potencializem o aproveitamento dos resíduos, seja através da reciclagem, compostagem e reutilização direta ou do aproveitamento energético.

Isso exige avanços científicos e tecnológicos que ampliem permanentemente a capacidade de utilizar, recuperar, reciclar e aproveitar esses resíduos, bem como novos conceitos de gestão para aliviar as pressões da sociedade sobre o meio ambiente.

A degradação ambiental gerada pelos resíduos sólidos, no município de Araguatins, de forma geral, demonstra a lacuna existente entre as políticas públicas de desenvolvimento e as de gestão e proteção ao meio ambiente. A gestão de resíduos sólidos urbanos envolve ações que refletem diretamente na vida da população do município, portanto, para efetuar um gerenciamento sustentável, tanto as responsabilidades dos administradores públicos quanto da sociedade, devem ser bem definidas e fundamentadas nos princípios de gestão democrática e ambientalmente correta.

Os resíduos são fontes de riscos visto que o município não possui legislação específica para o setor, portanto, devem ser gerenciados em acordo com as legislações vigentes, minimizando os impactos negativos advindos destes.

REFERÊNCIAS

- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Classificação dos resíduos sólidos**. NBR 10004, Rio de Janeiro, 2004.
- _____. **Sistemas de Gestão Ambiental, Especificação e Diretrizes Para Uso**. NBR - ISO 14001, 1996a.
- _____. **Sistemas de Gestão ambiental – Diretrizes gerais sobre princípios, sistemas e técnicas de apoio**. NBR – ISO 14004, 1996b.
- ARAGUATINS (município). **Lei Orgânica do Município**. Araguatins,TO: Câmara Municipal, 1998.
- BARROS, R. T. de V. et al. **Manual de saneamento e proteção ambiental para os municípios**. Belo Horizonte: Escola de Engenharia de UFMG, 1995.
- BELI, E.; NALDONI, C. E. P.; OLIVEIRA, A. C.; SALES, M. S. M.; MEDEIROS, G. A.; HUSSAR, G. J.; REIS, F. A. G. V. Recuperação da área degradada pelo lixão Areia Branca de Espírito Santo do Pinhal - SP. **Engenharia Ambiental**, v. 2, n. 1, p. 135-138, 2005. Disponível em: <<http://www.unipinhal.edu.br/ojs/engenhariaambiental/viewissue.php?id=2>>, acesso em 5 de maio de 2007.
- BIDONE, F. R. A.; POVINIELLI, J. **Conceitos Básicos de Resíduos Sólidos**. São Carlos: EESC/USP, 1999.
- BRASIL. Constituição (1998). **Texto Constitucioanl de 5 de outubro de 1998 com as alterações adotadas pelas Emendas Constitucionais nº 1/92 e 18/98 e Emendas Constitucionais de Revisão nº 1 a 6/94**. Ed. Atual em 1998. Brasília: Senado Federal, Subsecretária de Edições Técnicas, 1998.
- CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE O MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO (Rio de Janeiro, 1992). **Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento: de acordo com a Resolução nº 44/228 da Assembléia Geral da ONU, de 22/12/89, estabelece uma abordagem equilibrada e integrada das questões relativas a meio ambiente e desenvolvimento: a agenda 21**. Brasília: Câmara dos Deputados, Coordenação de Publicação,1995.
- CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução Nº 001**, de 23 de janeiro de 1986.
- FIGUEIREDO, A. P. **Aterro Sanitário Simplificado: uma alternativa para disposição de resíduos sólidos de pequenos municípios**. Campina Grande. UFCG, 2005. Dissertação de mestrado.
- FNS. FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. **Manual de Saneamento**. Brasília.2003.
- GRODZIN'SKA-JURCZAK, M. Management of industrial and municipal solid waste in Poland. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 32 , pp 85–103, 2003.

- FRANÇA FILHO, J. U.; WEBER, O. L. S.; VECCHIATO, A. B.; LAMBERT, J. A. Segurança ambiental e do trabalhador na usina de tratamento de resíduos sólidos urbanos do município de Cuiabá – MT. **Engenharia Ambiental**, v. 3, n. 2, p. 107-120, 2006. Disponível em: <<http://www.unipinhal.edu.br/ojs/engenhariaambiental/viewarticle.php?id=59>>, acesso em 5 de maio de 2007.
- GONÇALVES, P. A. **Reciclagem Integradora dos Aspectos Ambientais, Sociais e Econômicos**. Rio de Janeiro: DP&A: Fase, 2003.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2000**, Rio de Janeiro, 2002.
- _____. Dados Estatísticos do município de Araguatins/TO. Disponível em: <www.ibge.gov.br>. Acesso: 04 set. 2006.
- IPT. Instituto de Pesquisa Técnicas. **Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado**. 1995.
- LIMA, J. D. **Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos no Brasil**. 1ª ed. Rio de Janeiro: ABES, 2001.
- MOTA, S. **Introdução a Engenharia Ambiental**. 1ª ed. Rio de Janeiro: ABES, 1997.
- OLIVEIRA, L. B. **Resíduos Sólidos: lixo ou combustível?** XXVII congresso iteramericano de engenharia sanitária e ambiental. ABES, 2000.
- MBULIGWE S.E., G.R. KASSENKA, M.E. KASEVA, E.J. CHAGGU . Potential and Constraints of Composting Domestic Solid Waste in Developing Countries: findings from a pilot study in Dar es Salaam, Tanzania. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 36, pp 45–59, 2002.
- SANTOS, I. E. **Textos Selecionados de Métodos e Técnicas de Pesquisa Científica**. 4ª ed. Ver., atual. E ampl. Rio de Janeiro: Impetus, 2003.
- Secretaria do Planejamento e Meio Ambiente - SEPLAN. **Atlas do Tocantins: subsídios ao planejamento da gestão territorial**. Diretoria de Zoneamento Ecológico-Econômico - DZE. 4 ed. Palmas: Seplan, 2005.
- SILVA, A. C. **Tratamento do Percolado de Aterro Sanitário e Avaliação da Toxicidade do Efluente Bruto e Tratado**. Rio de Janeiro, 2002. 111p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) COPPE/UFRJ, Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- LEITE, V. D.; SOUSA, J T. de; PRASAD, S.; LOPES, W. S.; ATHAYDE JÚNIOR, G. B.; DANTAS, A. M. M. **Tratamento de resíduos sólidos de centrais de abastecimento e feiras livres em reator anaeróbio de batelada**. Eng. agríc. ambient., Campina Grande, v. 7, n. 2, p.318-322, 2003.
- LEITE, V. D.; LOPES, W. S.; SOUSA, LOPES, W. S. **Tratamento anaeróbio de resíduos orgânicos com baixa concentração de sólidos**. *Eng. Sanit. Ambiental*, vol.9, n.4, p.280-284. out./dez. 2004.