

III-380 – IMPACTOS AMBIENTAIS EM DECORRÊNCIA DA IMPLANTAÇÃO DO ASMOC – ATERRO SANITÁRIO METROPOLITANO OESTE DE CAUCAIA/CE

Gleyciane Nobre Rocha⁽¹⁾

Engenheira Ambiental e Sanitarista pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE. Sócia da Diretora da ECOTERRA ENGENHARIA E CONSULTORIA AMBIENTAL. Consultora da ECO V MONITORAMENTO AMBIENTAL.

Francisco Humberto de Carvalho Junior⁽²⁾

Doutor em Engenharia Civil (Saneamento Ambiental) pela Universidade Federal do Ceará – UFC. Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE. Sócio Diretor da ECOTERRA ENGENHARIA E CONSULTORIA AMBIENTAL.

Marisete Dantas de Aquino⁽³⁾

Doutora em Meio Ambiente Recursos Hídricos pela Universidade Federal do Ceará – UFC. Professora Associada IV da UFC.

Endereço⁽¹⁾: Rua Lourdes, 27 - Mondubim – Fortaleza - CE - CEP: 60762-210 - Brasil - Tel: (85) 9926.0773 - e-mail: nobregleyciane@gmail.com

Endereço⁽²⁾: Av. Contorno Norte, 10 – Parque Central – Distrito Industrial – Maracanaú - CE - CEP: 61925-315 - Brasil - Tel: (85) 8600.0909 - e-mail: frabeto@gmail.com

Endereço⁽³⁾: Universidade Federal do Ceará – Centro de Tecnologia – Departamento de Hidráulica. Campus do Pici, Bloco 713 – Pici. Fortaleza - CE - CEP: 60.451-970 - Brasil - Tel: (85) 3366.9772 - e-mail: marisete@ufc.br

RESUMO

Este trabalho tem o objetivo de abordar a problemática da disposição final ambientalmente adequada de resíduos sólidos, enfatizando o Aterro Sanitário Metropolitano Oeste de Caucaia - ASMOC no Ceará. Nesse trabalho são retratadas as dificuldades e os dispositivos legais atualmente disponíveis, objetivando garantir a redução dos impactos ambientais em virtude da disposição dos resíduos. A Política Nacional de Resíduos Sólidos é contemplada como dispositivo que incentiva e estabelece as ações a serem adotadas pelos estados e municípios para preservação dos recursos naturais impactados pela disposição inadequada de resíduos sólidos. São contempladas informações quanto as tecnologias utilizadas nas últimas décadas para disposição dos resíduos, desde as ambientalmente adequadas às inadequadas. Esse trabalho realizou um estudo de caso do ASMOC, comparando o que foi proposto no Relatório de Impacto Ambiental - RIMA em 1989 e as medidas adotadas nos últimos anos para minimizar e mitigar os impactos ambientais ocasionados. Constatou-se que ainda há muito a ser feito quanto a elaboração de políticas públicas para disposição dos resíduos, onde a tecnologia de aterros sanitários apresenta-se como viável, entretanto os municípios não estão preparados.

PALAVRAS-CHAVE: Resíduos sólidos, Disposição adequada de resíduos sólidos, Aterro sanitário, ASMOC.

1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento tecnológico trouxe consigo a popularização dos bens de consumo, auxiliado pela melhoria econômica global dos últimos anos. O desenvolvimento econômico e tecnológico não ocorreu em simultaneidade com as práticas sócio-ambientais, onde os grandes centros urbanos não encontravam-se preparados para as consequências do desenvolvimento repentino, dentre elas o aumento acentuado da geração de resíduos sólidos.

O aumento da geração de resíduos sólidos está diretamente relacionada ao poder de compra da população, consequentemente, sofre interferência direta da economia. Nos últimos 20 anos, de acordo com Sebrae (2012), em todo o planeta, constatou-se que em decorrência do crescimento econômico dos países emergentes e o rápido aumento da população mundial aceleraram a geração de resíduos sólidos em escala preocupante, assim como a migração para as áreas urbanas também influenciou. Consequentemente, as cidades que já encontravam-

se despreparadas para a disposição adequada de resíduos sólidos sofreram com as mudanças repentinas ocorridas na economia e os problemas sociais.

Os resíduos sólidos, popularmente denominado de lixo, são aqueles restos das atividades humanas, consideradas pelos geradores como inúteis, indesejáveis ou descartáveis. Apresentam-se, normalmente, em estado sólido, semi-sólido ou semilíquido, desde que com quantidade de líquido insuficiente para que possa fluir livremente (IPT/CEMPRE, 2000).

A disposição inadequada de resíduos sólidos acarreta vários problemas sociais e ambientais, que serão especificados posteriormente, principalmente em decorrência da falta de conhecimento da população e dos governantes. Estes últimos não cogitaram as maneiras apropriadas de solucionar esses problemas, apenas visavam o crescimento econômico sem considerar as consequências sociais e ambientais. Os resíduos sólidos quando são dispostos no meio ambiente sem receber o tratamento ou mesmo disposição adequados, caracteriza-se com grande potencial poluidor de recursos hídricos e solo, tendo em vista que a decomposição dos compostos orgânicos geram um líquido denominado de chorume, podendo contaminar grandes áreas, tornando-as inutilizadas.

Diante da necessidade de dispor adequadamente os resíduos sólidos gerados foram criados dispositivos legais afim de garantir a correta disposição desse resíduos agredindo minimamente o meio ambiente, o principal deles foi a Política Nacional de Resíduos Sólidos, instituída pela Lei nº 12.305/10. Tendo em vista à gestão integrada e o gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos, a Política Nacional contempla os objetivos, princípios, instrumentos, diretrizes, metas e ações a serem adotadas pelo Governo Federal, tanto isoladamente quanto em regime de cooperação com os Estados, Distrito Federal, Municípios ou particulares.

Os principais impactos ambientais causados pela disposição inadequada de resíduos sólidos estão relacionados à problemas de saúde pública, poluição dos mananciais, comprometimento da qualidade dos recursos hídricos, poluição do ar, proliferação de vetores de doenças e poluição do lençol freático e solo, causando consequentemente o comprometimento da qualidade da água disponível em poços artesanais, resultando em endemias e desenvolvimento de surtos epidêmicos.

Existem várias tecnologias que podem ser utilizadas para disposição dos resíduos sólidos, como a incineração, logística, compostagem, reciclagem e aterros sanitários, a utilização dessas tecnologias reduz o risco de serem causados impactos ambientais e sociais em virtude da disposição do lixo. Cada resíduo tem um tipo de destinação final específica, essa diferença ocorre devido a heterogeneidade dos resíduos, tornando uma determinada tecnologia viável para um tipo e inviável para outro. Por exemplo, os resíduos classificados como perigosos - classe I, conforme a NBR 10.004/04, não podem ser dispostos em aterros sanitários, tendo em vista apresentarem características como toxicidade, patogenicidade, onde geralmente recebem como tratamento a incineração. De acordo com PNRS para que ocorra a disposição ambiental adequada de resíduos sólidos deve haver uma distribuição ordenada em aterros, onde devem ser observada as normas operacionais específicas, evitando danos à saúde pública e à segurança, bem como minimização dos impactos ambientais adversos.

O uso da tecnologia de aterros sanitários tem sido a alternativa ambiental e economicamente viável para a disposição dos resíduos, reduzindo os impactos. No Brasil, segundo levantamento realizado pela ABRELPE (2011), o nordeste foi responsável por 22% de todo o resíduo sólido urbano coletado, ficando através apenas da região sudeste, com 52,7%. Atualmente, 58,1% dos resíduos coletados são encaminhado a aterros sanitários, entretanto, diariamente 75 mil toneladas de resíduos não recebem a destinação final ambientalmente adequada, sendo encaminhados para lixões ou aterros controlados.

O Ceará possui, atualmente, apenas seis aterros sanitários devidamente licenciados ou processo de licenciamento pela Superintendência Estadual de Meio Ambiente do Ceará - SEMACE, órgão ambiental competente. Os aterros estão localizados nos municípios de Caucaia, Aquiraz, Maracanaú, Sobral, Mauriti e Brejo Santo. Salientando que o Aterro do município de Sobral não é licenciado pela SEMACE. E foram emitidos seis termos de referência para elaboração do Estudo de Impacto Ambiental e seu respectivo Relatório de Impacto ao Meio Ambiente (EIA/RIMA) de aterros consorciados, onde esses estão em fase de licença prévia.

Esse trabalho realiza um estudo de caso, objetivando conhecer e relacionar os impactos ambientais em decorrência da disposição de resíduos sólidos no Aterro Sanitário Metropolitano Oeste de Caucaia - ASMOC. O ASMOC é o principal receptor de resíduos sólidos do Estado, sendo responsável pela destinação final

ambientalmente adequada dos resíduos sólidos produzidos, principalmente, pelos municípios de Fortaleza e Caucaia.

2. OBJETIVOS

Conhecer a problemática da disposição de resíduos sólidos no Estado do Ceará;

Identificar os principais impactos ambientais, benéficos e adversos, ocorridos em decorrência da implantação do Aterro Sanitário Metropolitano Oeste de Caucaia – ASMOC;

Constatar a viabilidade da tecnologia atualmente utilizada, aterro sanitário, para disposição adequada de resíduos sólidos urbanos.

3. O ATERRO

O terreno do ASMOC situa-se no município de Caucaia, nas proximidades da BR-020 e o acesso é feito pela BR-222 em trecho de 5,5km, seguindo pela BR-020 num percurso de 8,5km através de uma estrada hoje asfaltada a partir da margem sul da rodovia.

O terreno onde está localizado o ASMOC tem forma retangular com uma área de 123 ha. É limitado pelos paralelos 3°45' e 3° 47' de longitude sul e pelos meridianos 38° 43' e 38° 45' de longitude oeste. A área que receptora de resíduos está dividida em 17 setores e sub-dividida em 67 trincheiras, em sua maioria com largura de 71 metros e comprimento de 101 metros. Entretanto, de acordo com o engenheiro responsável, objetivando maior aproveitamento da área disponível e o aumento da vida útil do aterro, foi necessário a união de células, assim como, alterações quanto ao dimensionamento, como aumento na profundidade e na altura das células. Durante a visita de campo constatou-se a inexistência de zona de triagem para reciclagem, que é uma das alternativas para o tratamento do lixo urbano e contribui diretamente para a conservação do meio ambiente. Esse processo é importante, pois gera renda e minimiza a quantidade de resíduos que necessitam de tratamento final.

As trincheiras foram previstas para ter uma largura de um modo geral de 71m e uma profundidade definida pelos estudos de sondagem, devendo ser escavado até encontrar-se rocha consolidada, observando-se a proteção do lençol freático.

O sistema de drenagem de percolado foi construído no fundo da trincheira antes dos resíduos sólidos serem depositados, esse sistema deveria atender ao volume de líquido produzido na trincheira e ao que atravessa a massa de lixo. No ASMOC tal sistema é constituído por canaletas escavadas no solo na forma de “espinha de peixe” e preenchidas com brita.

Também foi projetada uma balança com capacidade para 40 toneladas. Depois de passar pela balança, o caminhão deve seguir para a trincheira em operação para ser compactado pelos tratores.

O aterro foi projetado com uma trincheira especial para receber os resíduos hospitalares (até que fosse construído um incinerador) e outros resíduos de alto risco. O incinerador de Fortaleza foi construído pelo Governo do Estado e entregue ao Município de Fortaleza no ano de 2002. Nesse mesmo ano o equipamento passou a receber e incinerar os resíduos sépticos de Município de Fortaleza que era disposto no ASMOC em vala séptica e no ano seguinte os resíduos sépticos do município de Caucaia também passaram a ser incinerados no mesmo equipamento. No ano de 2003, o local que era destinado para vala séptica no ASMOC foi confinado e o restante passou a receber resíduos domiciliares.

4. METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada através de pesquisa bibliográfica e pesquisa de campo. As informações sobre o ASMOC foram obtidas através do Relatório de Impacto Ambiental - RIMA de 1989 e através de informações cedidas pelo engenheiro responsável pela operação do aterro.

Foram realizadas visitas, objetivando conhecer a dinâmica de funcionamento do aterro, nessas ocasiões foram realizados registros fotográficos da situação atual do aterro, afim de corroborar para elaboração deste trabalho.

5. RESULTADOS OBTIDOS OU ESPERADOS

O projeto e a execução de um aterro sanitário dependerão das características de cada região, para isso devem ser atendidos critérios locais básicos, onde devem ser considerados, principalmente, as seguintes informações: dados geológicos-geotécnicos, pedológicos, dados pertinentes ao relevo, sobre as águas subterrâneas e superficiais, dados climatológicos, legislação e os dados sócio-econômicos. A importância da coleta desses na área pretendida visa possibilitar menor potencial para geração de impactos ambientais (fora de áreas de restrição ambiental, aquíferos menos permeáveis, solos mais espessos, declividade apropriada, distante de habitações, cursos de água e rede de alta tensão), maior vida útil do empreendimento, baixos custos de instalação e operação do aterro.

5.1 Impactos Ambientais

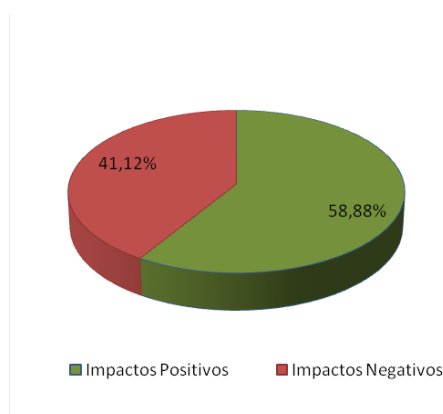
A execução de aterros sanitários em geral, resultam em impactos sobre os meios físico, biológico e sócio-cultural. Este trabalho aborda os impactos sobre os meios físico e biológico, considerando as informações contidas no RIMA (1989) e no que foi observado em campo.

Como todo empreendimento, durante a instalação e operação do ASMOC ocorreram impactos ao meio ambiente, tanto benéficos como adversos. Entretanto, visando minimizar ao máximo os danos causados a concessionária responsável pela operação do aterro, realizou algumas ações mitigadoras que serão relatadas posteriormente.

O ASMOC já ultrapassou a quantidade prevista em projeto, 4.180.457 toneladas. A notícia publicada no sítio da Jangadeiro em 07 de janeiro de 2013 confirma essa situação, onde afirmou-se que Fortaleza recolheu 1,5 milhão de toneladas de lixo em 2012, média de 2, Kg por habitante/dia. Esse fato deve-se, principalmente, ao aumento no poder aquisitivo da população, juntamente com o crescimento populacional. O aumento na geração de resíduos compromete, também, os recursos naturais na área do aterro, em decorrência do aumento vertiginoso da quantidade de resíduo gerada.

Durante a elaboração do RIMA (1989) a metodologia utilizada para avaliação dos impactos foi o matricial, conhecido como matriz de Leopold. Foram identificados 107 impactos, sendo 63 impactos positivos e 44 impactos adversos (Gráfico 1).

Gráfico 1 - Impactos Positivos e Negativos



Fonte: Rocha, 2012.

Foram considerados como principais impactos negativos: poluição da água subterrânea ou superficial, produção de gases, desmatamento de grandes áreas, interferência no tráfego das vias de acesso, deterioração da pavimentação das vias de acesso, degradação da paisagem, eventuais maus odores, eventual ocorrência de moscas, baratas, mosquitos e ratos, bem como presença de catadores.

Dentre os impactos negativos previstos à época do projeto, destacam-se: assoreamento de recursos hídricos, alterações da qualidade da água, produção de gases, eventual ocorrência de maus odores, ruídos, etc.

Os impactos aos recursos naturais são os mais visíveis e de fácil percepção, principalmente quanto aos recursos paisagísticos, faunísticos, vegetacionais e hídricos. Essas alterações podem ser observadas visualmente, principalmente, devido à mudança na topografia da área e quanto ao desmatamento. Alguns procedimentos estabelecidos no RIMA não tiveram o resultado esperado, como o que aconteceu, por exemplo, com o sistema de drenagem de percolado e com as lagoas de tratamento.

Motivo de grande preocupação é o fato que na área de projeto encontra-se o Riacho Garoto. Porém é um riacho que escoar apenas no período de chuva e a área de trincheiras está a mais de 300m desse riacho, estando, portanto, dentro dos padrões indicados pela ABNT (DOMINGOS, 2007), mesmo assim requer monitoramento mais criterioso.

O sistema de drenagem de percolado teve problemas entre os anos de 2004 e 2005, onde não atendia ao volume de percolado gerado nas trincheiras (CARVALHO JUNIOR, 2006). Esta problemática pode ser constatada pelo aumento do nível piezométrico de percolado no interior das trincheiras no período de chuva (Fotografia 3) causando significativos vazamentos pelas laterais e maiores infiltrações no solo. Foram observados que as camadas intermediárias das células não permitem, em tese, que os percolados cheguem até o fundo da trincheira. Algumas células passaram a percolar lateralmente, formando um cinturão negro em volta da célula (CARVALHO JUNIOR, 2006).

Os problemas relacionados ao biogás, emanção de maus odores e lagoas de tratamento são eminentes de grande parte dos aterros sanitários projetados, e não seria diferente com o ASMOC. A empresa responsável pela operação atualmente não possui dados escritos de ações adotadas para garantir o funcionamento do aterro, entretanto algumas ações serão relatadas, informações estas obtidas através do engenheiro responsável.

Em 2010 a administração do aterro recebeu reclamações quanto ao odor emanado no período do inverno. Esse fato deve-se, também, a maior produção de chorume na quadra chuvosa.

Ao longo dos anos, muitas vezes devido à falhas na concepção, o ASMOC interferiu consideravelmente nas condições ambientais da região. Fazendo-se necessário a realização de estudo específicos para minimizar tais impactos.

Fotografia 1 - Dreno de gás com presença de chorume.



Fonte: CARVALHO JUNIOR, 2006.

O problema de drenagem do percolado, segundo Carvalho Junior (2006), aconteceu nas trincheiras T1 e T2 que foram construídas no ano de 2004 e utilizadas no primeiro semestre de 2005. A construção das mesmas obedeceu ao projeto padrão definido no manual da antiga SEDURB – Superintendência do Desenvolvimento Urbano do Estado do Ceará, constando principalmente de uma escavação no solo de em média 5 metros de profundidade.

De acordo com Carvalho Junior (2005), objetivando identificar as causas da ineficiência no funcionamento do sistema de drenagem foi realizada inspeção externa nos poços de visita, tubos de PVC e estação elevatória, onde, não foi constatado nenhum problema. Assim, foram realizadas análises afim de verificar a qualidade das águas superficiais e subterrâneas, onde foram identificados componentes característicos do chorume, comprometendo a qualidade e confirmando a existência de vazamentos pelos taludes das trincheiras, de infiltração de chorume no solo e no lençol freático.

As principais ações que devem ser adotadas na implantação do aterro, bem como a vantagem da sua utilização podem ser observadas no Quadro 1.

Quadro 1 - Ações e benefícios em decorrência da implantação de aterro sanitário

AÇÕES	BENEFÍCIOS AO MEIO AMBIENTE
Impermeabilização da base do aterro	Evita contato do chorume com as águas subterrâneas; Procedimento pode ser feito com a utilização de argila ou geomembranas sintéticas.
Instalação de drenos de gás	Canal de saída do gás no interior do aterro, minimizando a possibilidade de explosões; Podem ser construídos de concreto ou PEAD; O biogás pode ser recolhido para aproveitamento energético.
Sistema de coleta de chorume	Deve ser realizada pela base do aterro, afim de coletar todo o chorume produzido;
Sistema de tratamento de chorume	Após a coleta deve ser encaminhado para o tratamento, seja físico-químico ou biológico, antes de ser descartado no meio ambiente.
Sistema de drenagem de água pluviais	Sistema de captação e drenagem de água de chuva, objetiva minimizar a geração de chorume e evitar sua infiltração no solo.

Fonte: Rocha, 2012 adaptado de CETESB, 2012.

O problema atualmente enfrentado no gerenciamento dos resíduos sólidos gerados consiste na falta de manutenção dos aterros sanitários. A falta de monitoramento e manutenção dessa tecnologia acarreta em impactos ambientais adversos, podendo o sistema entrar em colapso, além de transformar-se em lixões. As principais justificativas, segundo a ASTEF (1989) para escolha da área foram:

1. a facilidades de acesso;
2. absoluta impossibilidade de localização do aterro em área mais próxima ao grande centro gerador de lixo (Fortaleza), quer pela existência de habitação, quer pelo preço dos terrenos ou pelas condições topográficas, geológicas e hidrogeológicas não adequadas;
3. preservação dos recursos hídricos, já que não devia haver contribuição para poluição de riachos e de lençol freático, dada as condições geológicas e topográficas da área;
4. possibilidade de aproveitamento público da área do aterro após sua saturação e consequente desativação.

Durante a visita de campo constatou-se a inexistência de zona de triagem para reciclagem, que é uma das alternativas para o tratamento do lixo urbano e contribui diretamente para a conservação do meio ambiente e diminuição do resíduo sólido a ser disposto nas células. Esse processo é importante, pois gera renda e minimiza a quantidade de resíduos que necessitam de tratamento final.

O quadro 2 contempla alguns problemas enfrentado para a adequada operação do aterro e as medidas mitigadoras adotadas.

Quadro 2 - Problemas enfrentados e ações adotadas

PROBLEMAS	AÇÕES
Reclamação de odores	Concluir escavação da trincheira antes do inverno;
	Estoque de material não argiloso;
	Mudança na geometria da trincheira;
	Instalação de queimadores de metal.
Sistema de bombeamento de chorume	Instalação de mais três estações elevatórias;
	Substituição do diâmetro da tubulação, de 150mm para 200mm;
	Construção de ramal com 600m de extensão.
Lagoas de Tratamento Ineficientes	Construção de sistema de recirculação composto por uma estação elevatória com duas bombas de 25CV, 500m de ramal e 16 aspersores.

Fonte: Rocha, 2012.

A reclamação quanto a emanção de maus odores ocorreu em 2010, no período da quadra chuvosa, o que pode ser associado a maior produção de chorume e a ineficiência do sistema de drenagem para o volume gerado, bem como o sistema de tratamento subdimensionado pode ter ocasionado esse problema, tendo em vista não conseguir tratar o efluente. A ação de concluir a escavação das trincheiras antes no período invernosu objetivou dispor o resíduo em uma área mais baixa e protegida. Deve-se considerar que a demorar na realização do recobrimento dos resíduos, por isso a necessidade de estocar material não argiloso, objetivando a realização de um recobrimento rápido e eficiente, assim como a mudança na geometria da trincheira, formato mais retangular, para facilitar o recobrimento. O odor também foi proveniente dos drenos de gás, onde foi necessário a instalação de queimadores de metal, contribuindo também para minimizar a emissão de metano na atmosfera.

O sistema de bombeamento de chorume foi subdimensionado, considerando o período invernosu, e ineficiente. Assim, foram instaladas mais três estações elevatórias de bombeamento, para auxiliar e suportar a quantidade de chorume gerado no período de contribuição pluviométrica. Houve a substituição da tubulação de bitola de 150mm para 200mm, onde com maior diâmetro foi possível um bombeamento mais rápido e eficiente. Assim como a construção de uma ramal de 600m com bitola de 400mm na chegada das lagoas de tratamento. As lagoas de tratamento, assim como a maior parte do sistema, possui capacidade inferior para tratar a demanda de chorume no inverno. Consequentemente, foi necessário a construção de um sistema de recirculação composto por uma estação elevatória com duas bombas de 25CV, 500m de ramal e 16 aspersores, objetivando recircular o chorume enviado às lagoas pela drenagem.

Há grande quantidade de aves na área de operação do aterro, conforme verificado em campo. Isso ocorre devido o resíduo que encontra-se descoberto e atrai a avifauna, assim, para minimizar o problema, foram adquiridos dois canhões "espanta pássaros", esse equipamento gera o estampido através da combustão de gás. O resíduo de poda destinado ao aterro era desperdiçado, sendo destinado à queima, propiciando a geração de poluentes atmosféricos. Assim, buscando reverter esse quadro, foi realizada parceria com uma empresa de fabricação de briquetes para trituração da poda e início do processo produtivo do briquete na própria área do aterro.

Há grande quantidade de aves na área de operação do aterro. Isso ocorre devido o resíduo que encontra-se descoberto e atrai a avifauna, assim, para minimizar o problema, foram adquiridos dois canhões "espanta pássaros", esse equipamento gera o estampido através da combustão de gás.

O resíduo de poda destinado ao aterro era desperdiçado, sendo destinado à queima, propiciando a geração de poluentes atmosféricos. Assim, buscando reverter esse quadro, foi realizada parceria com uma empresa de fabricação de briquetes para trituração da poda e início do processo produtivo do briquete na própria área do aterro.

Outro resíduo bastante desperdiçado e que causava problemas quanto a sua disposição é o resíduo de construção civil. Até o ano de 2010 esse resíduo era aterrado em uma célula específica, ocupando uma área do aterro que poderia ter sido destinada à disposição do resíduo domiciliar. Atualmente, o entulho oriundo da coleta pública é utilizado para a construção de estradas internas sobre os resíduos, minimizando a utilização de material oriundo da pedreira e, consequentemente, diminuindo a extração de recursos minerais para dispor em aterro.

Ainda hoje é possível constatar vazamento de chorume nas células encerrada, de acordo com o engenheiro responsável, o solo contaminado é retirado, tratado e posteriormente disposto no aterro.

6. CONCLUSÕES / RECOMENDAÇÕES

A tecnologia de aterro sanitário apresenta-se como alternativa viável para disposição ambientalmente adequada de resíduos sólidos no estado do Ceará, entretanto, faz-se necessário que sejam realizados monitoramentos na área do empreendimento, afim de evitar passivo ambiental.

No Ceará possuímos uma maior quantidade de lixões que de municípios, são 280 lixões e 184 municípios. Objetivando atender as prerrogativas da PNRS o governo do Estado do Ceará incentivou a criação de aterros

consorciados, mas a quantidade que encontra-se em processo de licenciamento é insuficiente para atender a demanda.

A política de resíduos sólidos acaba enfraquecida e a população prejudicada, pois são os cidadãos que convivem com as consequências ambientais da ausência de áreas adequadas para a disposição de resíduos. Os principais impactos ambientais que tornam-se presentes no cotidiano da população são relacionados à qualidade da água, doenças respiratórias, presença de insetos e roedores, problemas relacionados à saúde pública e qualidade do solo prejudicada.

O aterro sanitário de Caucaia durante sua operação ocasionou alguns impactos ambientais, principalmente devido ao vazamento de chorume e a emissão de odores e gases, comprometendo, mesmo que temporariamente, a qualidade do solo e recursos hídricos próximo. Entretanto, observou-se que esses impactos ocorreram em virtude de operação inadequada, problema esse enfrentado em todos os aterros sanitários do país. Quando o ASMOC começou a operar tentando seguir o disposto nas normas técnicas e na legislação constatou-se a adoção de ações objetivando a mitigação ou minimização dos danos causados.

Na época em que foi elaborado o RIMA, foi previsto que pela implantação do ASMOC considerando que o mesmo deverá ser executado observando os princípios básicos de engenharia sanitária, com a execução desse aterro serão fechados os atuais depósitos inadequados de lixo dos municípios de Fortaleza e Caucaia, pondo-se fim aos inúmeros problemas ambientais que resultam das mesmas. No entanto, é importante ressaltar, mais uma vez, que os benefícios do aterro foram alcançados parcialmente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Associação Técnico-Científica Eng. Paulo de Frontin – ASTEF. **Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental do Aterro Sanitário Metropolitano Oeste de Caucaia – ASMOC.** 1989.
2. Atkins, Gerald. **Integrating material and energy recycling**, Waste Management, Set. 1993.
3. BRASIL. **Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS.** Lei 12.305/2010.
4. CAMPOS, J.O. **Reflexões sobre a Gestão de Resíduos Industriais.** ABLP – Limpeza Pública, n.º 52, Julho 1999.
5. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – CETESB. 2012.
6. DOMINGOS, Clarice Silvestre. **Geoprocessamento na Escolha de Sistemas Ambientais para Aterros Sanitários na Região Metropolitana de Fortaleza – Ce.** 2007. 144 f. Dissertação (Mestre) - Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2007.
7. EPA. **Environmental Protection Agency Solidification/Stabilization and its application to waste materials.** Technical Resource Document. EPA/513/R-93/012. 1993.
8. Fundação de Apoio e Desenvolvimento da Universidade Federal de Pernambuco – FADE. Tema: **Análise das Diversas Tecnologias de Tratamento e Disposição Final de Resíduos Sólidos no Brasil, Europa, Estados Unidos e Japão.** Produto 4: Relatório final do perfil institucional, quadro legal e políticas públicas relacionadas a resíduos sólidos urbanos no Exterior e no Brasil. 2012.
9. FARIA, Flávia dos Santos. **Índice de Qualidade de Aterros de Resíduos Urbanos.** Tese. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro/RJ. 2002.
10. FRÉSCA, F. R. C. (2007). **Estudo da Geração de Resíduos Sólidos Domiciliares no Município de São Carlos, SP, a partir da Caracterização Física.** Dissertação de Mestrado. Escola de Engenharia de São Carlos. Universidade de São Paulo. 2007.