

III-166 - ANÁLISE DAS CONDIÇÕES DOS SISTEMAS DE DISPOSIÇÃO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DA REGIÃO METROPOLITANA DO CARIRI

Francelyna Priscylla Alves⁽¹⁾

Tecnóloga em Produção Civil pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) – Campus Juazeiro do Norte.

Perboyre Barbosa Alcântara

Engenheiro Civil. Doutor em Geotecnia pela Universidade Federal de Pernambuco. Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) – Campus Juazeiro do Norte, Departamento de Engenharia Ambiental.

Endereço⁽¹⁾: Rua: 121, 72 – Novo Juazeiro – Juazeiro do Norte - Ceará - CEP: 63030-630 - Brasil - Tel: (88) 8805-9017 - e-mail: priscyllinhapc@hotmail.com

RESUMO

O crescimento da população urbana, associado a um modelo de produção e de consumo ambientalmente insustentável, acarreta um grande aumento na produção de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) em todo o país. No entanto, a forma como são dispostos estes resíduos é motivo de preocupação, principalmente quando se fala de sustentabilidade ambiental. Nesse sentido, o objetivo do presente trabalho é fazer uma análise qualitativa das áreas de disposição final dos RSU nos nove municípios da Região Metropolitana do Cariri (RMC), no estado do Ceará: Barbalha, Cariri, Crato, Farias Brito, Jardim, Juazeiro do Norte, Missão Velha, Nova Olinda e Santana do Cariri. Para isso, aplicou-se a metodologia do Índice de Qualidade de Aterros de Resíduos (IQR), desenvolvido pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo (IPT) e introduzida pela Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo – CETESB. Os resultados dos IQR obtidos variaram entre 2,00 e 3,46. Esses valores caracterizam como inadequadas as áreas utilizadas para a destinação final de resíduos sólidos urbanos e indicam a necessidade urgente de intervenções nas referidas áreas.

PALAVRAS-CHAVE: Resíduos Sólidos Urbanos, Disposição Final, Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos Sólidos (IQR).

INTRODUÇÃO

Os resíduos sólidos urbanos (RSU) ou lixo, como é denominado genericamente, pode ser definido como uma mistura de resíduos produzidos nas residências, comércio e serviços, nas atividades públicas, na preparação de alimentos, no desempenho de funções profissionais e na varrição de logradouros (BRAGA et al., 2005). Como se sabe esses resíduos podem ser dispostos no meio ambiente de várias maneiras. Todavia, umas das mais comuns, em muitas cidades brasileiras, especialmente no Norte e Nordeste, como atestam os dados da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB) de 2008 (IBGE, 2010), é o “lixão”, definido como a simples descarga do lixo sobre o solo, sem medidas de proteção ao meio ambiente ou à saúde pública. Essa prática é ilegal e, como se sabe, contribui para a geração de muitos impactos ambientais negativos. A erradicação dos lixões representa ainda um grande desafio sanitário para o Brasil em geral, e para o estado do Ceará, em particular.

O estado de São Paulo adotou em 1997 a metodologia de organizar e sistematizar as informações sobre as condições ambientais e sanitárias dos locais de destinação final de resíduos sólidos domiciliares nos seus municípios e constatou através do Índice de Qualidade de Aterros de Resíduos (IQR) que o número de municípios que destinavam os resíduos sólidos domiciliares de forma adequada passou de 27 no ano de 1997, para 432 no ano de 2010. Em 1997 a maior parte dos municípios (77,8 %) encontrava-se em situação inadequada, enquanto em 2010 apenas 3,7 % estavam nessa situação e os demais apresentam condições adequadas (67,0 %) ou controladas (29,3 %) - CETESB, 2011. Ou seja, o IQR permitiu a exposição de uma realidade indesejável, especialmente, para os governantes, mas serviu de estímulo para que o poder público elaborasse uma política para reverter este quadro.

O presente trabalho tem como objetivo geral realizar uma avaliação da atual situação das áreas de disposição de Resíduos Sólidos Urbanos nos municípios da Região Metropolitana do Cariri (RMC), através do método do Índice de Qualidade de Aterros de Resíduos (IQR), com intuito de detectar os problemas que atingem esses ambientes e contribuir para elaboração de uma proposta de melhoria das condições locais, operacionais e de infraestrutura das referidas áreas. Com a utilização do IQR, esperamos efetuar um balanço mais confiável das condições ambientais diminuindo eventuais distorções devido à subjetividade na análise dos dados e avaliar de forma prática as condições atuais de disposição dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) nas cidades que compõem a região citada.

RESÍDUOS SÓLIDOS

Os conceitos e definições de Resíduos Sólidos são diversos, uma vez que os mesmos dependerão do ponto de vista do autor. Os resíduos são considerados como todo o material que resulta de um processo de fabricação, transformação, utilização, consumo ou limpeza e que é descartado por ser considerado sem utilidade (SÁEZ et al., 2001, apud ALCÂNTARA, 2007). Conforme a norma NBR 10.004/04 (ABNT, 2004), são considerados como resíduos sólidos “aqueles 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 de 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”. Os resíduos sólidos são, ainda, definidos como os restos das atividades humanas, consideradas pelos geradores como inúteis, indesejáveis ou descartáveis (D’ALMEIDA E VILHENA, 2000).

Os resíduos sólidos urbanos (RSU) são aqueles gerados pela comunidade, com exceção de resíduos industriais, de mineração e agrícolas. Incluem os resíduos de origem doméstica e resíduos procedentes de comércio, escritórios, serviços, limpeza de vias públicas, mercados, feiras e festejos bem como móveis, materiais e eletrodomésticos inutilizados (TCHOBANOGLIOUS et al., 1993, apud ALCÂNTARA, 2007). De acordo com a legislação atual (BRASIL, 2010), os RSU englobam os resíduos domiciliares, ou seja, aqueles originários de atividades domésticas em residências urbanas e os resíduos de limpeza urbana provenientes da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços congêneres.

MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO BRASIL

No Brasil o gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos é de competência do poder público local. Os serviços de manejo desses resíduos compreendem a coleta, a limpeza pública, bem como a destinação final que compromete uma parcela considerável do orçamento das administrações municipais, podendo atingir 20,0% dos gastos da Municipalidade. De acordo com a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB – 2008) realizada pelo IBGE, o manejo dos resíduos sólidos passou a existir em todos os municípios em 2008, frente a 99,4% deles em 2000 (IBGE, 2010).

A PNSB 2008 revelou também que, em oito anos, o percentual de municípios que destinavam seus resíduos a vazadouros a céu aberto caiu de 72,3 % para 50,8 %, enquanto os que utilizavam aterros sanitários cresceram de 17,3 % para 27,7 % (Tabela 1). Ao mesmo tempo, o número de programas de coleta seletiva dobrou, passando de 451 em 2000 para 994 em 2008, concentrando-se, sobretudo, nas regiões Sul e Sudeste, onde, respectivamente, 46,0 % e 32,4 % dos municípios informaram ter coleta seletiva em todos os distritos.

Tabela 1 - Destino final dos resíduos sólidos, por unidades de destino dos resíduos no Brasil.

Ano	Destino final dos resíduos, por unidades de destino dos resíduos (%)		
	Vazadouro a céu aberto	Aterro controlado	Aterro sanitário
1989	88,2	9,6	1,1
2000	72,3	22,3	17,3
2008	50,8	22,5	27,7

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais, Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 1989/2008.

Apesar dos avanços no Brasil, na Região Nordeste a situação da destinação final dos RSU ainda é muito crítica. Na PNSB de 2008, foi possível identificar que 89,3 % dos municípios da referida região com serviços de manejo de resíduos sólidos, têm os lixões como destino final dos resíduos sólidos urbanos.

Foi observado também que, entre as regiões brasileiras, a Região Nordeste ocupa o segundo lugar em número de municípios cujas entidades prestadoras dos serviços de manejo dos resíduos sólidos informam ter conhecimento da presença de catadores em seus vazadouros ou aterros (43,1%), ficando atrás apenas da Região Centro-Oeste, que registrou o percentual de 46,4 % para o mesmo item. Ainda em relação à presença de catadores, o destaque negativo coube aos municípios dos Estados de Pernambuco, Alagoas e Ceará, com 67,0%, 63,7%, e 59,8%, respectivamente (Figura 1). Ou seja, no Ceará, dos 184 municípios, em 110 a entidade pública tem o conhecimento da atuação de catadores nas unidades de disposição de resíduos sólidos no solo. E em apenas 18, 12 e 07 dos municípios do estado, o principal local utilizado para disposição de resíduos sólidos possui, respectivamente, impermeabilização da base do aterro, sistema de drenagem e tratamento (queima controlada) de gases e sistema de tratamento de chorume (IBGE, 2010). Os dados da PNSB de 2008 revelaram que na imensa maioria dos municípios do estado do Ceará a disposição final dos resíduos sólidos no solo é feita em lixões.

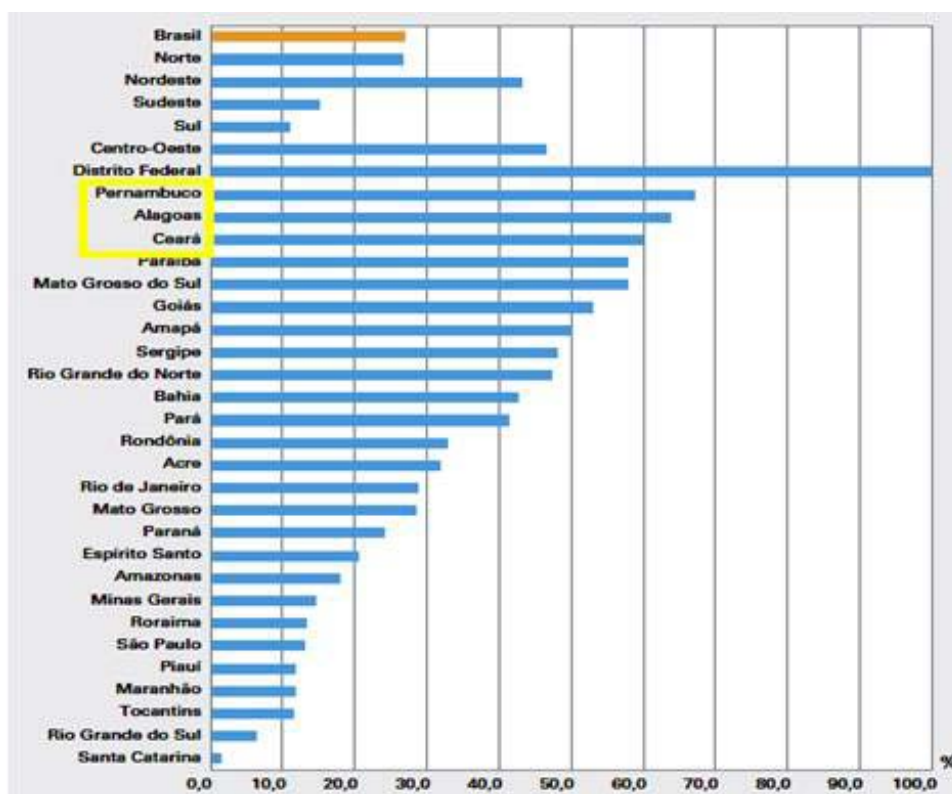


Figura 1: Municípios com manejo de resíduos sólidos, onde entidades têm conhecimento de catadores em seus vazadouros ou aterros, segundo as Unidades da Federação – 2008 (IBGE, 2010)

Quando se trata da destinação final de resíduos sólidos de serviços de saúde sépticos, nos municípios que coletavam e/ou recebiam tais resíduos, a pesquisa constatou que 69,9% dos municípios da Região Nordeste, destinavam esses resíduos em vazadouros ou aterros em conjunto com os demais resíduos, sendo o maior índice entre as regiões brasileiras (IBGE, 2010).

QUALIDADE DE ATERROS DE RESÍDUOS

A prática de aterrar resíduos sólidos como forma de destino final já era adotada há milhares de anos, e o aprimoramento contínuo dessa prática fez surgir o que hoje se conhece por aterro sanitário, que é uma das técnicas mais utilizadas no presente, em virtude de sua relativa simplicidade de execução, tendo como fator limitante a disponibilidade de áreas próximas aos centros urbanos (LIMA, 1995). De acordo com Hilger & Barlaz (2002), o aterro é a alternativa predominante, porque é um método de baixo custo em relação à incineração. Mesmo em países desenvolvidos, nos quais a política de gerenciamento dos resíduos sólidos tem dado ênfase à redução, reutilização e reciclagem, o aterro sanitário continua sendo uma alternativa importante, porque, pelas características dos RSU e por limitações técnicas, sanitárias e econômicas, somente parte desses resíduos pode ser reutilizada ou reciclada e, ainda, a utilização de outras técnicas de tratamento, como incineração e compostagem também são geradoras de resíduos. (ALCÂNTARA, 2007).

O problema dos RSU, envolve aspectos sanitários ambientais e de saúde pública, principalmente quando considerada a constante presença de catadores em lixões, que com muita frequência tem sido desconsiderado ou relegado a um segundo plano pelos administradores públicos e privados. Foi com o intuito de contribuir para a resolução desses problemas, que a Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB) do Estado de São Paulo, desenvolveu o Inventário de Resíduos Sólidos Urbanos que, por meio do Índice de Qualidade de Aterros de Resíduos (IQR), analisa (classifica) a qualidade das áreas de destinação final dos resíduos.

Na literatura, de modo genérico, são reconhecidas três formas típicas de disposição do lixo no solo: i) lixão, lançamento a céu aberto ou vazadouro; ii) aterro controlado; iii) aterro sanitário. Na análise da disposição final do lixo através do Índice de Qualidade de Aterros de Resíduos, também são consideradas três situações específicas: condições inadequadas, condições controladas e condições adequadas, que, por sua vez, estão associadas, respectivamente, ao lixão, aterro controlado e ao aterro sanitário.

O IQR analisa a disposição final do lixo do município e se tornou um poderoso instrumento para decidir a continuidade de operação ou a necessidade de fechamento de um local de disposição de resíduos sólidos. Auxilia, ainda, no estabelecimento das medidas corretivas, visando à evolução da área para galgar uma avaliação satisfatória e a licença de operação (FARIA, 2002).

MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho de campo constou de visitas e registro fotográfico das áreas utilizadas pelo poder público municipal para a destinação final dos resíduos sólidos urbanos nos municípios que compõem a Região Metropolitana do Cariri (RMC). Foram realizadas ainda entrevistas com pessoas que trabalham ou convivem nas áreas de disposição final do lixo urbano para subsidiar e complementar a inspeção inicial. Com as informações obtidas em campo e com base na metodologia utilizada pela Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB) do Estado de São Paulo, determinaram-se os valores do IQR para cada uma das áreas pesquisadas. A pesquisa de campo foi realizada no período de agosto a setembro de 2010.

Índice de Qualidade de Aterros de Resíduos (IQR)

O IQR é uma ferramenta desenvolvida pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo (IPT) e tem sido amplamente utilizada, desde 1997, pela CETESB para organizar e sistematizar as informações sobre as condições ambientais e sanitárias dos locais de destinação final de resíduos sólidos domiciliares nos municípios paulistas. As informações coletadas em cada área de disposição de resíduos são processadas a partir da aplicação de um questionário padronizado (CETESB, 2011).

A determinação do IQR é feita a partir de uma inspeção técnica e preenchimento do referido questionário que é composto de três itens específicos: i) características locais com 10 subitens que somam até 40 pontos; ii)

infraestrutura implantada com 15 subitens e com um máximo de 45 pontos; iii) condições operacionais com 16 sub-itens que podem acumular até 45 pontos. Sendo assim a pontuação máxima obtida é de 130 e o IQR é determinado do seguinte modo:

$$\text{IQR} = \text{Soma dos pontos} / 13$$

Se o valor apurado estiver entre 0,0 e 6,0 a avaliação indica *condições inadequadas*, se estiver entre 6,1 e 8,0 indica condições *controladas* e, por fim, se o resultado estiver entre 8,1 e 10,0 a avaliação indica *condições adequadas*.

Área de Estudo

O presente trabalho foi desenvolvido na Região Metropolitana do Cariri (RMC) localizada na Messorregião Sul Cearense. A Messorregião do Sul se inscreve na porção meridional do Estado do Ceará entre os paralelos 06º 46' 07" a 07º 51' 25" latitude sul e 38º 22' 09" a 40º 35' 59" de longitude oeste de Greenwich, com uma área em torno de 14.800 km², limitando-se ao sul com o Estado de Pernambuco, ao oeste com o Piauí e ao leste com a Paraíba. Trata-se de uma área que abrange uma parcela muito significativa da bacia sedimentar do Araripe, circundada parcialmente, por terrenos paleozóicos, e na quase totalidade por terrenos pré-cambrianos do embasamento cristalino (Carvalho et. al, 2007).

A RMC, criada através da lei complementar nº 78, 26 de junho de 2009 – Governo do Estado do Ceará, é constituída por nove municípios: Barbalha, Caririçu, Crato, Farias Brito, Jardim, Juazeiro do Norte, Missão Velha, Nova Olinda e Santana do Cariri (Figura 2), com uma população total de 564.557 habitantes e uma área de aproximadamente 5456 km² inserida nas bacias hidrográficas do Salgado e do Alto Jaguaribe. Na referida região, conforme Carvalho et. al, (2007), são identificados os sistemas ambientais da Chapada do Araripe, Vales Úmidos e Vales Secos, Maciços e Cristas Residuais e Sertões da Depressão Periférica Meridional do Ceará. As áreas na Chapada do Araripe e no seu entorno imediato estão submetidas a um clima tropical subúmido e as demais áreas têm clima quente semi-árido e semi-árido brando.

Todos os municípios da região apresentam elevados índices de pobreza (Tabela 2) e o pólo de desenvolvimento econômico fica nos municípios de Juazeiro, Crato e Barbalha, que concentram 75,6 % da população e têm as principais indústrias e o comércio de atacado e varejo e, conseqüentemente, também concentram os principais geradores de resíduos sólidos.



Fonte: Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE).

Figura 2: Mapa da Região Metropolitana do Cariri – RMC (CEARÁ, 2010)

Tabela 2. Dados geográficos dos municípios da Região Metropolitana do Cariri

Município	População ¹	Área (km ²)	Densidade. (hab/Km ²)	PIB per capita a preços correntes (R\$) ²	Incidência da Pobreza (%) ³
Juazeiro do Norte	249.936	248,223	1006,91	8060,35	52,14
Crato	121.462	1157,914	104,87	5569,48	44,30
Barbalha	55.373	599,307	92,31	5.527,71	52,51
Missão Velha	34.258	650,538	52,69	3316,23	54,66
Jardim	26.697	519,101	51,41	3127,99	58,41
Cariri	26.387	637,353	41,41	2877,29	62,88
Farias Brito	19.007	503,619	37,74	3021,25	63,78
Santana do Cariri	17.181	855,558	20,07	3151,01	71,78
Nova Olinda	14.256	284,399	50,13	3408,64	60,12

Fonte: IBGE - Censo 2010; Produto Interno Bruto dos Municípios 2008; ³Mapa de Pobreza e Desigualdade - Municípios Brasileiros 2003.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Figura 3 exibe uma vista geral dos sistemas de disposição final de resíduos sólidos urbanos nos municípios da Região Metropolitana do Cariri: Juazeiro do Norte (a), Crato (b), Barbalha (c), Missão Velha (d), Jardim (e), Cariri (f), Farias Brito (g), Santana do Cariri (h) e Nova Olinda (i).



Figura 3: Áreas de disposição final de RSU na Região Metropolitana do Cariri.

Características do local

Nos municípios de Barbalha, Jardim, Crato e Santana do Cariri predominam os climas quente subúmido e semi-árido brando, nos demais municípios predominam os climas semi-árido e semi-árido brando. As precipitações médias anuais (média histórica) variam entre 682 mm em Nova Olinda e 1153 mm no município de Barbalha (CEARA, 2010). Nos municípios da RMC predominam os solos podzólico, latossolos e litolíticos. (Figura 4)



Fonte: Instituto de Desenvolvimento Agrário do Ceará (IDACE), Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE)

Figura 4: Principais classes de solos da Região Metropolitana do Cariri (Modificado de CEARÁ, 2010).

Em todas as áreas analisadas, devido à pequena extensão das mesmas, existe material disponível para a cobertura dos resíduos e os solos apresentam uma capacidade de suporte adequada para resistir aos esforços da sobrecarga devido a massa de resíduos depositada, de modo que os riscos de ruptura ou de deformações excessivas dos solos são mínimos. Entretanto, em nenhuma das áreas, há um controle da conformação dos taludes da massa de resíduos, podendo ocorrer instabilidade da mesma.

As informações obtidas com catadores, moradores do entorno dos “aterros” e a análise do nível d’água em poços sugerem que em todas as áreas o lençol freático encontra-se a uma profundidade superior a três metros, entretanto, de modo geral e com base na classificação granulométrica, os solos apresentam permeabilidades de alta a média e, na maioria dos casos os locais de disposição correspondem a áreas de recarga de aquíferos que podem ser facilmente contaminados pela infiltração do lixiviado. As condições do sistema viário, do trânsito e do acesso foram consideradas regulares ou boas em todos os municípios, mas o item isolamento visual da vizinhança foi considerado ruim em Juazeiro do Norte e Barbalha.

Infraestrutura implantada

A avaliação da infraestrutura dos nove locais de disposição final de RSU no solo resultou em uma postuação muito baixa e revelou uma situação bastante crítica, ou seja, não oferecem praticamente nenhuma infraestrutura de implantação. Considerando o período da pesquisa, nenhum dos locais analisados dispunha de portaria, de sistema de impermeabilização da base do aterro, de sistemas de drenagem e tratamento de chorume ou drenagem e tratamento de gases, de drenagem definitiva ou provisória de águas pluviais, de monitoramento de águas, de vigilância e de controle de recebimento de cargas. Dos subitens referentes à infraestrutura implantada que constam da análise do IQR, apenas “o cercamento da área” e a presença de um “trator de esteiras” foram pontuados. A delimitação da área com uma cerca de arame farpado (Figura 4a) foi observado em oito (08) dos nove (09) municípios, sendo que, na maioria deles, o mesmo não impede o acesso de catadores e animais de grande porte ao local de disposição de resíduos sólidos, pois os portões, quando existem, permanecem abertos permitindo o livre acesso de veículos, de pessoas e de animais. Em Jardim o lixão localiza-se às margens de uma pequena estrada de terra sem qualquer cerca delimitando o terreno. O uso de trator de esteiras, ou de equipamento compatível para a conformação da massa de lixo e recobrimento com solo, foi observado em todas as áreas, sendo que, durante a pesquisa, apenas no município de Juazeiro do Norte o equipamento estava disponível de forma permanente, nos demais, o equipamento só era requisitado periodicamente.

Condições operacionais

Nos subitens que procuram caracterizar as condições de operação de um aterro, a avaliação dos lixões municipais da RMC também indicou uma pontuação muito baixa. As condições gerais dos lixões são ruins, em todos eles foram observadas a ocorrência de lixo descoberto, a presença de urubus, garças e moscas, a presença de catadores (Figura 5) temporários ou residentes (com exceção de Jardim) e a descarga de resíduos industriais (especialmente em Juazeiro do Norte) e de serviço de saúde. Vale ressaltar que no lixão de Nova Olinda existe uma área reservada para resíduos hospitalares (Figura 6) e o aspecto geral da área foi considerado bom. Em todos os lixões também foram observadas áreas com recobrimento do lixo com solo, entretanto o mesmo foi considerado inadequado. De todos os subitens relativos às “condições operacionais” o melhor avaliado foi

aquele que trata da criação de animais. Em nenhum dos lixões foi observado a criação de animais como suínos ou bovinos.



Figura 5: Imagens que indicam a presença de catadores nos lixões de Juazeiro do Norte (a) Crato (b), Barbalha (c), Missão Velha (d), Caririaçu (e), Farias Brito (f), Santana do Cariri (g) e Nova Olinda (h).



Figura 6: Área destinada aos resíduos hospitalares no lixão de Nova Olinda – Ce.

SÍNTESE DOS RESULTADOS

Na Tabela 2 apresentam-se os valores do IQR apurados em todos os municípios pesquisados e os seus respectivos enquadramentos. No município de Barbalha entre os subitens que influenciam negativamente o resultado do IQR estão à grande quantidade de lixo descoberto, a falta de isolamento visual da vizinhança e a presença de corpos d'água nas proximidades do terreno. Em Caririaçu um dos itens relevantes observados além de outros aspectos negativos comuns aos demais lixões, foi a localização inadequada da área de disposição, pois a mesma encontra-se na extremidade de um barranco, sendo assim, boa parte do lixo destinado ao local é lançado pelo vento, para a base da encosta e ainda existe a possibilidade de deslizamento da massa de resíduos.

Tabela 2: Valores do IQR e respectivos enquadramentos das áreas avaliadas.

Município	Valor do IQR	Enquadramento
Juazeiro do Norte	2,92	Inadequado
Crato	3,38	Inadequado
Barbalha	2,76	Inadequado
Missão Velha	3,15	Inadequado
Jardim	2,00	Inadequado
Caririáçu	2,,76	Inadequado
Farias Brito	3,23	Inadequado
Santana do Cariri	3,00	Inadequado
Nova Olinda	3,46	Inadequado

Nas cidades de Crato e Juazeiro do Norte existem muitos catadores no local de disposição, inclusive catadores que residem na área. No município de Juazeiro do Norte, a presença de um açude no próprio terreno, a falta de isolamento visual da área e a descarga de resíduos industriais e de serviço de saúde, também observado em Farias Brito, contribuíram para um baixo valor do IQR. A área utilizada como destino final dos resíduos sólidos em Jardim não é delimitada com cerca e, conseqüentemente, não há o controle de recebimento de cargas, guarita e nenhum tipo de vigilância. O único aspecto positivo observado no lixão de Jardim, em relação aos demais, foi a inexistência de catadores. Em Missão Velha, existe uma grande quantidade de lixo descoberto, bem como uma incômoda quantidade de moscas. Na Cidade de Nova Olinda, a manutenção dos acessos internos, o aspecto geral da área, a qualidade do material de recobrimento e o isolamento visual contribuíram para um maior valor do IQR em relação aos demais municípios. E por fim, em Santana do Cariri verifica-se uma grande quantidade de lixo descoberto, a presença de catadores e indícios da queima frequente do lixo, embora esse aspecto não seja computado diretamente no valor do IQR.

Nas outras áreas também foram verificados indícios ou flagrantes da queima do lixo (Figura 7) o que é muito comum nos lixões da região, especialmente, no período mais seco, entre os meses de agosto e dezembro, em que o clima favorece a propagação do fogo. A poluição atmosférica causada pela queima do lixo a céu aberto atinge muitas vezes áreas extensas provocando problemas mesmo para a população que fica a uma distância bem maior que 500 m dos lixões.

**Figura 7. Queima dos resíduos nos lixões de Juazeiro do Norte (a), Barbalha (c) e Farias Brito (d).**

Finalmente, ainda vale ressaltar outro aspecto relevante que é a posição dos lixões de Crato, Juazeiro do Norte, Barbalha e Missão Velha em relação ao Aeroporto Regional do Cariri - JDO - (Figura 8). As áreas de disposição final nesses municípios distam de 09 a 15 km do referido aeroporto, aumentando consideravelmente os riscos de colisões entre aves e aeronaves devido à presença de grandes quantidades de urubus e garças.

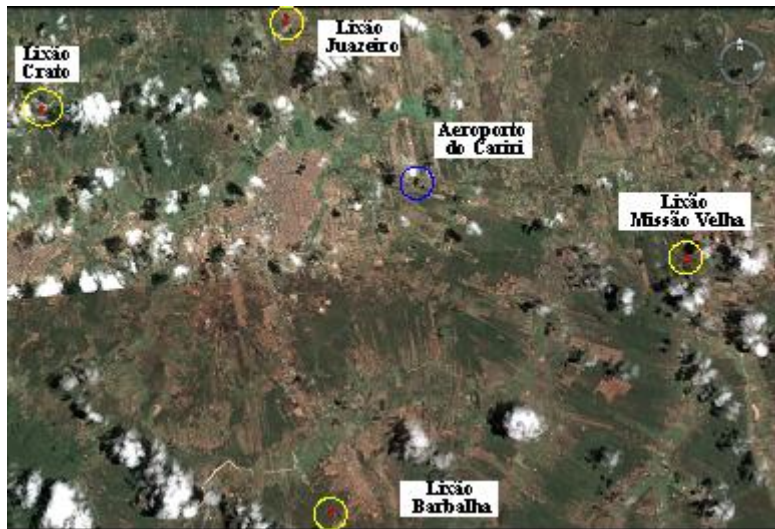


Foto: Image 2011 GeoEye

Figura 8: Localização de lixões da RMC em relação ao Aeroporto Regional do Cariri

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os valores do IQR apurados indicam condições inadequadas de deposição dos Resíduos Sólidos Urbanos em todos os municípios da RMC. O máximo valor encontrado foi de 3,46 em Nova Olinda, ou seja, são valores que sugerem a necessidade de intervenções urgentes nas áreas, buscando atingir um IQR de pelo menos 6,1, que caracteriza a disposição em aterro controlado. As áreas analisadas não oferecem praticamente nenhuma infra-estrutura de implantação, pois dos 45 pontos possíveis para esse item o máximo obtido foi apenas oito (08) pontos. Em relação às condições operacionais a situação observada também é crítica uma vez que, dos 45 pontos disponíveis no item, a pontuação máxima obtida foi nove (09). Dos três itens que constam no método do IQR (CETESB, 2011) o melhor avaliado foi “características. do local” de disposição que, em quase todas as áreas, recebeu mais de 60 % da pontuação máxima do item.

Os resultados obtidos indicam a necessidade urgente de intervenções em todos os lixões municipais da RMC com o objetivo de reduzir os impactos ambientais negativos decorrentes da disposição final dos RSU. A solução para o problema consiste no fechamento dos lixões, remediação de áreas contaminadas e a implantação de um Aterro Sanitário Consorciado para beneficiar os nove municípios da região. Há vários anos se discute a construção do referido aterro. O consórcio público, sob a égide da Lei federal nº 11.107/05 e de seu Decreto Regulamentar nº 6.017/07, envolvendo 10 municípios, sendo 09 da RMC, já foi formado e, recentemente, um terreno localizado no município de Cariri teria sido selecionado para a construção do Aterro. Entretanto, até o momento só há expectativa de solução para o problema e os RSU coletados nos referidos municípios, e também parte de resíduos industriais e hospitalares continuam sendo depositados nos lixões.

AGRADECIMENTOS

À Direção do IFCE - Campus Juazeiro do Norte e à Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP) pelo apoio logístico e financeiro que possibilitou o desenvolvimento deste trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALCÂNTARA, P.B.. Avaliação da influência da composição de resíduos sólidos urbanos no comportamento de aterros simulados. Tese (doutorado) Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2007.
2. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10004: Resíduos Sólidos – Classificação. Rio de Janeiro, 2004.
3. BRAGA, B. et al. Introdução a Engenharia Ambiental. São Paulo: Prentice Hall. 2º Edição. 2005.

4. BRASIL. Lei Nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei
5. no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.
6. CARVALHO, G. M. B. S.; SOUZA, M. J. N.; SANTOS, S. M.; ALMEIDA, M. A. G.; FREITAS FILHO, M. R. Compartimentação Geoambiental da Mesorregião do Sul Cearense. XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Florianópolis, Brasil, 21-26 abril 2007, INPE, p. 3797-3803.
7. CEARÁ, Governo do Estado do Ceará – Municípios disponível em: <<http://www.ceara.gov.br/index.php/municipios-cearenses>>. Acesso em: dezembro de 2010.
8. COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL – CETESB (São Paulo). Inventário estadual de resíduos sólidos domiciliares 2010 [recurso eletrônico] – São Paulo: CETESB, 2011.
9. CETESB. Inventário estadual de resíduos sólidos domiciliares. Relatório de 2009. São Paulo: CETESB, 2010.
10. CETESB. Inventário Estadual de resíduos sólidos domiciliares. São Paulo CETESB, 1998.
11. D'ALMEIDA, M.L.O.; VILHENA, A. Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado. 2.ed. São Paulo: IPT/CEMPRE, 2000. 370 p.
12. FARIA, F. S. Índice da qualidade de aterros de resíduos urbanos. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil, 2002.
13. HILGER, H. H.; BARLAZ, M. A. Anaerobic decomposition of refuse in landfills and methane oxidation in landfill cover soils. In: HURST, C. J. (ed). Manual of environmental microbiology. Washington : ASTM Press, 2002. p. 696-718.
14. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE, Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008 – PNSB. Rio de Janeiro 2010.