

## DIAGNÓSTICO DA GESTÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO MUNICÍPIO DE OLINDA/PE - ESTUDO DE CASO

*Noemi Caldas Bahia Falcão / TCE-PE /noemi@tce.pe.gov.br  
Andréa Batista de Farias / POLI-UPE /abf\_pec@poli.br  
Stela Fucale Sukar / POLI-UPE /sfucale@yahoo.com.br  
Alexandre Duarte Gusmão / POLI-UPE /gusmao.alex@ig.com.br*

***Resumo:** A volumosa geração de resíduos no Brasil originada pelas atividades construtivas tem provocado problemas de ordem social, ambiental e econômica devido a sua destinação final, já que na grande maioria dos casos, estes são depositados de forma incorreta. Diante deste cenário surgiu, em 2002, o Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) aprovou a Resolução nº 307, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos Resíduos da Construção Civil. Com isso, passa a existir a necessidade de se analisar a situação ambiental destes materiais nos diversos municípios brasileiros. Desta maneira, esta pesquisa busca diagnosticar a atual situação de Resíduos da Construção Civil no município de Olinda/PE a fim de fornecer subsídios para o desenvolvimento de soluções adequadas para a gestão dos mesmos por parte dos diversos agentes envolvidos no processo. Para tanto, foram realizadas visitas em campo (município), quantificação do volume de resíduos depositado regularmente, estimativa do volume de Resíduos da Construção Civil depositado clandestinamente e mapeamento dos locais de deposição. Assim, o presente trabalho espera contribuir para a definição de um modelo de gestão de resíduos mais adequado às características regionais de Olinda, para a adequação da indústria da construção civil ao contexto de responsabilidade ambiental e desenvolvimento sustentável e reduzir assim os impactos ambientais gerados pela deposição inadequada de tais resíduos. Espera-se ainda servir como referência procedimental para os Tribunais de Contas, quando em Auditoria de Resíduos Sólidos Urbanos*

***Palavras-chave:** Resíduos da Construção Civil, Resolução CONAMA nº 307, deposição clandestina.*

### 1. INTRODUÇÃO

O crescimento populacional, a industrialização e a diversificação de bens e serviços têm influenciado diretamente na produção exacerbada de resíduos. E, como um dos autores deste cenário, encontra-se o setor da construção civil, o qual não obstante ser destaque na economia de um país possui agravantes em razão de certos avanços tecnológicos com insuficientes ações ambientalmente responsáveis. A problemática nesse setor é notada desde a extração da matéria-prima em jazidas até a destinação final.

Os altos índices de desperdícios no setor da construção civil se destacam pelo consumo desnecessário de material, o qual resulta em uma alta produção de resíduos, causando diversos transtornos nas cidades, como a redução de disponibilidade futura de materiais e energia e a necessidade de uma demanda dispensável no sistema de transporte. Estima-se que a geração de RCC representa em média de 300 a 500 kg/hab.ano no Brasil (GUSMÃO, 2008).

A inexistência de política pública, ausência de compromisso dos geradores e coletores de RCC e falta de consciência ambiental por parte da sociedade são responsáveis pelo aparecimento de depósitos clandestinos que, conseqüentemente, originam impactos ambientais como assoreamento de rios e córregos; impactos sociais, visto que ocorre a proliferação de agentes transmissores de doenças e surgimento de catadores informais sem capacitação que trabalham

em condições desumanas; e impactos financeiros, pois o consumo desnecessário de materiais construtivos ocasiona o aumento no custo da obra.

Guerra (2009) afirma que 75% dos RCC gerados nos municípios provêm de obras informais, como obras de construção, reformas e demolições, normalmente realizadas pelos próprios usuários dos imóveis, o que acarreta disposições irregulares por toda a cidade.

## **2. OBJETIVO**

Esta pesquisa tem como objetivo apresentar um diagnóstico da situação dos Resíduos da Construção Civil no município de Olinda/PE a fim de fornecer subsídios para o desenvolvimento de soluções adequadas para a gestão desses resíduos por parte dos diversos agentes envolvidos no processo, visando à redução dos impactos ambientais causados pela indústria da construção civil.

## **3. MÉTODO**

O modelo para diagnosticar a situação dos RCC em Olinda/PE envolveu a descrição dos aspectos básicos do município, a caracterização quantitativa dos resíduos, a composição percentual dos materiais presentes nos resíduos e o mapeamento de áreas de deposição clandestina. Além disso, houve a identificação das ações de adequação à Resolução CONAMA nº 307 (2002) e o contato direto com os atores envolvidos.

### **3.1. Revisão bibliográfica/literatura**

A coleta de dados consistiu na busca das características do município, das quais várias informações foram pesquisadas, como história, extensão territorial, localização, número de habitante da cidade, nível cultural, relevo, bacias hidrográficas existentes, desenvolvimento do setor econômico, entre outros.

### **3.2. Entrevistas**

Elaborou-se um questionário com foco nas informações e dados fundamentais para o desenvolvimento desta pesquisa. Em seguida, o mesmo foi aplicado no setor de Limpeza Urbana de Olinda, ressaltando que a pessoa selecionada para respondê-lo era qualificada para tal.

Para a identificação das ações de adequação à Resolução CONAMA nº 307 (2002), realizou-se entrevistas estruturadas, agendadas e com roteiros diferenciados entre os responsáveis pelos canteiros de obras das construtoras mais representativas do município (Anexo A), pelas empresas coletoras e transportadoras mais atuantes de Olinda (Anexo B), pelo setor de limpeza urbana (Anexo C) e pelo Aterro Controlado de Aguazinha.

Nesta etapa foram consideradas quatro construtoras mais influentes, selecionadas por meio de visitas preliminares, visto que as empresas também são responsáveis pelos impactos causados pelos resíduos e, em alguns casos, possuem um baixo nível tecnológico e um elevado nível de perdas de materiais.

Foram selecionadas as duas empresas coletoras e transportadoras de RCC mais atuantes, escolhidas por meio de indicações das construtoras contactadas na etapa anterior.

Para explorar mais amplamente a questão dos RCC e fornecer a devida dimensão dos impactos no Aterro Controlado de Aguazinha, entrevistou-se, também, o responsável pelo local.

### **3.3. Mapeamento dos depósitos irregulares**

Realizou-se a identificação dos diversos pontos de deposições irregulares, por meio de observação direta do município e de informações de moradores, empresas construtoras, empresas coletoras e autônomos que também transportam os RCC.

Tomou-se as coordenadas geográficas com um aparelho GPS tipo GT Sound, modelo 411 – BT, plotando os pontos através da utilização do programa Google Earth versão 5.0.1, posteriormente.

### **3.4. Estimativa de geração de Resíduos da Construção Civil**

A estimativa de geração de RCC mais utilizada no âmbito brasileiro é a proposta por Pinto (1999), a qual pode ser realizada a partir de três bases de informação: estimativa da área construída no município, transporte de RCC pelas empresas de coleta e deposição nas áreas utilizadas como destino final de RCC.

As áreas e as licenças das construções expedidas entre 2006 e 2009 foram coletadas na Secretaria de Planejamento, Transporte e Meio Ambiente da Prefeitura Municipal de Olinda (SEPLAMA), permitindo a elaboração dos cálculos dos resíduos originados pela construção civil e da taxa de geração de RCC.

Buscou-se o quantitativo de RCC transportados pelas empresas coletoras e buscou-se dados, na Diretoria de Limpeza Urbana (DLU), relativos à deposição de resíduos em áreas utilizadas como destino final, a fim de estimar o volume depositado deste material em pontos distintos do município. Em seguida, fez-se o cruzamento das informações que possibilitou a estimativa.

### **3.5. Composição gravimétrica**

Para a realização desta etapa, coletou-se quatro amostras de RCC em depósitos clandestinos, onde cada uma delas foi recolhida em um local distinto, pesando treze kg, mesmo valor utilizado por Carneiro (2005) em estudo de RCC no município de Recife/PE. Posteriormente, as amostras foram acondicionadas em baldes, com volume de vinte litros, identificadas e transportadas para um canteiro de obras de Olinda. Espalhadas sobre uma lona plástica, com o objetivo de não haver mistura com o solo, as amostras foram separadas tátil-visualmente por tipo de constituinte (concreto, tijolo, argamassa, cerâmica, entre outros). E, através da pesagem de cada fração, determinou-se a percentagem em massa de cada tipo de material.

## **4. RESULTADOS**

### **4.1. Indicadores básicos do município**

Fundado em 1535, o município de Olinda é considerado Patrimônio Histórico e Cultural da Humanidade pela UNESCO (*United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization*) desde 1982, sendo uma das mais bem preservadas cidades coloniais do Brasil. Com uma área 43,55 km<sup>2</sup>, é a terceira maior cidade do estado de Pernambuco, possuindo 36,73 km<sup>2</sup> de área urbanizada e 6,82 km<sup>2</sup> de área rural (PRODUTO INTERNO BRUTO DOS MUNICÍPIOS, 2006 *apud* OLINDA, 2010). Sua população é de 397.268 habitantes, representando 9.122,11 pessoas por km<sup>2</sup> (IBGE, 2007).

Situada na Região Nordeste do Brasil, Olinda está distante 6 km de Recife, capital de Pernambuco, limita-se ao norte com o município de Paulista, ao sul e oeste com Recife e a leste com o Oceano Atlântico. O município está a uma altitude de 16m, seu clima é quente e úmido

(temperatura média de 27°C e amplitude térmica de 5°C) e sua posição geográfica é 08°01'48" de latitude e 34°51'42" de longitude.

Olinda tem sua importância não só pela história do local, mas também pela economia, visto que agrega grande valor ao produto interno bruto pernambucano, advindo do forte berço turístico. Embora o município não possua um pólo industrial, destaca-se a importância do setor de serviços na geração de emprego e renda, que influenciam no crescimento econômico. Segundo dados da Prefeitura de Olinda, dos 62.033 trabalhadores 63,19% desenvolvem atividades econômicas na área de serviços.

As belezas naturais, a cidade ainda começando a se verticalizar e a vida tranquila em Olinda tem feito com que certa parte da população procure o município como refúgio e como sinônimo de descanso. Observa-se, através dos anos, o forte crescimento populacional do município, como pode ser comprovado na análise da Figura 1 (IBGE, 2007). Com isso, torna-se evidente a necessidade de uma infra-estrutura adequada para que a população possa se desenvolver de forma sustentável.

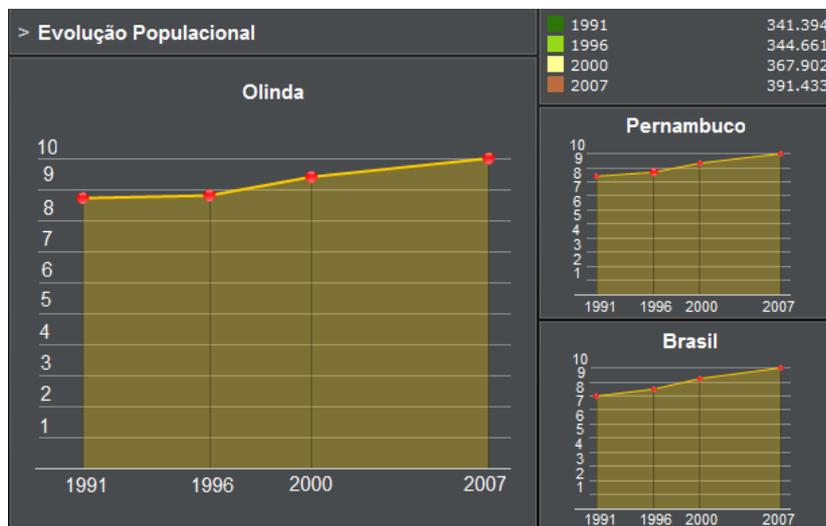


FIGURA 1 – Crescimento populacional de Olinda (IBGE, 2007).

#### 4.2. Características da construção civil em Olinda

Para efeito deste estudo foram consideradas as informações obtidas a partir da SEPLAMA, das áreas licenciadas, conforme Tabela 1.

TABELA 1 - Áreas licenciadas para construção em Olinda.

Olinda	Parâmetros analisados	
	Área total licenciada (m²)	% licenciado (ano base 2006)
2006	38.634,11	-
2007	47.530,93	23
2008	106.477,07	176
2009	86.432,40	124

Em 2008, tomando-se como parâmetro o ano de 2006, houve um aumento na quantidade de área licenciada da ordem de 176%, representando um crescimento de 2,76 vezes. Já em 2009, este crescimento foi menor (124%), porém trata-se ainda de um valor de grande expressão.

De acordo com as informações obtidas pela DLU, não há lei específica para a gestão de RCC em Olinda e nem uma previsão de implantação de Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC), contudo algumas diretrizes adotadas são orientadas pela Resolução CONAMA nº 307 (2002).

Outro aspecto a se destacar é a falta de local para deposição final do RCC, visto que a previsão de fechamento do Aterro Controlado de Aguazinha era para julho/2010, porém diante da impossibilidade real do município deixar de colocar seus resíduos neste local o prazo foi estendido até dezembro/2010. Desde o início de 2011, o mesmo foi transformado em uma estação de transbordo, no qual os caminhões estão descarregando os resíduos transportados em outro caminhão, com capacidade bem superior, e que os leva para o CTR Pernambuco em Igarassu/PE. Esta ação visa à diminuição nos custos de transporte, pois o gasto mensal com a operação do novo aterro (privado) é da ordem de seiscentos e dezessete mil reais, enquanto este valor no aterro de Olinda era de trezentos mil reais.

O aterro do município recebia no máximo três caçambas de Resíduos da Construção Civil por transportador desde 2003, mas não possuía a quantidade exata do material depositado, pois o mesmo era registrado como “volumosos”, incluindo materiais oriundos da conservação como varrição, capinação e bem como algum resíduo domiciliar, se misturado.

Como a prefeitura é responsável pela coleta de resíduos em locais clandestinos, a DLU utiliza-se de empresas coletora terceirizadas previamente cadastradas. Diariamente, cada uma dessas empresas coletoras podia descarregar até três caçambas no aterro do município. Em cada unidade habitacional, a DLU recolhe diariamente até 300 litros de RCC ou volumosos, sendo esta coleta realizada também por empresas coletoras terceirizadas. Entretanto não se tem dados referentes ao volume total de RCC gerado no município e nem da quantidade coletada pela própria prefeitura em pontos irregulares.

### **4.3. Diagnóstico**

#### **4.3.1. Canteiro de obras**

Inicialmente, no que se refere às ações realizadas pelas empresas construtoras nos canteiros de obras do município de Olinda, buscou-se dados sobre a existência de certificação no PBQP-H (Programa Brasileiro de Qualidade do Habitat) e na ISO (*International Organization for Standardization*) e o conhecimento da Resolução CONAMA nº 307 (2002) por parte do engenheiro responsável pela obra, para definir o nível de normatização e a conscientização sobre a gestão de RCC. Dentre as quatro empresas pesquisadas, uma possui certificação no PBQP-H, três têm ISO e três engenheiros conhecem a resolução.

Em seguida, as construtoras foram indagadas quanto ao volume de RCC gerado, onde se contactou que apenas uma faz o controle por meio de fichas de produtividade, comparando o material adquirido e utilizado na obra, entretanto ela não continha a informação sistematizada para fornecer.

Quando questionados quanto ao fornecimento de orientação aos funcionários no que diz respeito à redução de desperdícios de materiais durante a realização do serviço, todos entrevistados nos canteiros de obras afirmaram oferecê-las. Com relação às ações específicas que visem à redução de resíduos, notou-se que apenas duas empresas adotam alguma prática. Uma realiza o treinamento dos funcionários, no próprio canteiro de obra, instruindo a melhor forma de execução dos serviços a serem efetuados, e a outra faz o controle de espessura de fachadas e contra piso, onde geralmente ocorre desperdício de material.

Para observar a dimensão da obra e o tratamento dado aos RCC, analisou-se a caracterização da edificação, a área construída (m<sup>2</sup>), o volume da caçamba ou do caminhão basculante utilizado, a presença de ações como segregação dos resíduos e reaproveitamento dos mesmos na obra (Tabela 2).

TABELA 2. Informações sobre os canteiros de obra.

Canteiro de obra	Caracterização da edificação	Área construída (m <sup>2</sup> )	Volume (m <sup>3</sup> ) da caçamba ou caminhão basculante	Segregação	Formas de reaproveitamento dos RCC
01	Dois blocos com trinta e três pavimentos	61.104	08	Sim	O material usado em aterro é reutilizado nas outras obras da própria construtora
02	Três blocos com quatorze pavimentos	15.000	Não informado	Sim	Reutiliza a madeira e todo material possível para reaterro
03	Dois blocos com oito pavimentos	5.487	04 a 05	Não	Reutiliza argamassa peneirada como areia
04	Um bloco com quinze pavimentos	4.000	06 a 08	Sim	A massa única é peneirada e acrescentada na mistura do cimentado para piso

Ressalta-se que todos os canteiros de obra são do tipo multifamiliar, pois, considerando as áreas licenciadas, são as mais significativas. O canteiro de obra 01 segrega apenas madeira, vendendo-as para padarias; o canteiro 03 tem uma proposta de implantação da coleta seletiva; e o canteiro 04 realiza a segregação de resíduos Classe B, destinando o ferro, o plástico, o papelão para empresas de reciclagem e madeira para panificadoras.

Pesquisou-se também informações junto aos construtores sobre o responsável pela coleta dos RCC, e se havia conhecimento a respeito da destinação dos resíduos e de depósitos irregulares (Tabela 3). As empresas coletoras entrevistadas nesta pesquisa foram denominadas de A e B.

TABELA 3. Empresas coletoras, destinação final e possíveis locais de depósitos irregulares.

Canteiro de obra	Empresa coletora	Destinação dos RCC	Depósitos Irregulares
01	Autônomos	Aterros legalizados	Não tem conhecimento
02	A	Não tem conhecimento	Próximo de canais no bairro Bultrins
03	B	Não tem conhecimento	Não tem conhecimento
04	B	Não tem conhecimento	Não tem conhecimento

#### 4.3.2. Empresa coletora

De acordo com a entrevista feita na DLU, não existe o cadastramento das coletoras e transportadoras que operam no município, ou seja, as mesmas não têm licença prévia para atuar no município, exceto quando são contratadas pela prefeitura para recolhimento dos entulhos encontrados em locais clandestinos.

Durante a entrevista com a empresa coletora A foi informado que possui 11 anos de funcionamento, atua com 90 caçambas de 6m<sup>3</sup> cada, cobrando R\$ 150,00/caçamba. Tem 03 caminhões tipo poliguindastes, opera de segunda a sábado e coleta em média 03 caçambas por dia, deposita os RCC no Aterro Controlado de Aguazinha ou em terrenos particulares. A mesma não possui conhecimento sobre depósitos clandestinos e não realiza o comércio dos resíduos. A empresa coletora A afirma também que mais de 80% do material recolhido por ela em Olinda trata-se de RCC, com as participações em percentual expostas na Figura 2.

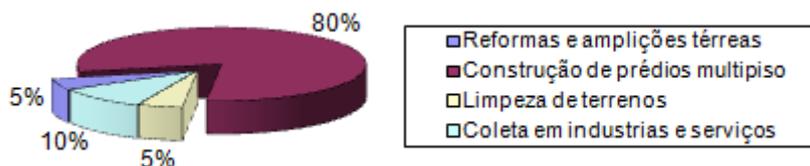


FIGURA 2 - Percentual de atuação da empresa coletora A de acordo com os tipos de serviços.

A empresa coletora B tem 13 anos de operação, com 20 funcionários, possui 150 caçambas disponíveis para o transporte de resíduos e cobra R\$ 130,00/caçamba. Tem caminhões do tipo poliguindastes e deposita os RCC no Aterro Controlado de Aguazinha e em área particular, não licenciada, disponibilizada pelo proprietário para este fim em Camaragibe/PE. A empresa B afirma que 90% dos materiais coletados são RCC, com participação em percentual mostrada na Figura 3.

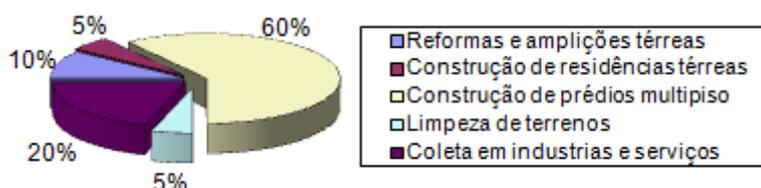


FIGURA 3 - Percentual de atuação da empresa coletora B de acordo com os tipos de serviços.

#### 4.3.3. Destinação final

O município de Olinda possui o Aterro Controlado de Aguazinha com uma área de 19 hectares na zona norte da Região Metropolitana do Recife (RMR). O mesmo recebia os resíduos coletados pela prefeitura, aproximadamente 450 toneladas por dia, entre matéria orgânica (resíduos domiciliares), volumosos (entulhos e raspagem), recicláveis (vidro, plástico, metal e outros), acumulando aproximadamente 12.000,00 toneladas/mês. O material proveniente da poda era depositado em área separada para retirada de galhos mais grossos, utilizados como lenhas, e o restante dos resíduos era levado para as células. É dito que o Aterro Controlado de Aguazinha não recebia RCC, porém sabe-se que este entrava no aterro como material volumoso, segundo informações do engenheiro residente do local.

O serviço de coleta de resíduos atende aproximadamente 90% da população urbana de Olinda. O material chegava ao aterro através de caminhões de empresa contratada para executar o serviço regular de limpeza urbana da cidade e também de outras empresas terceirizadas que trabalham no município diretamente contratadas pelos grandes geradores. Vale ressaltar que as empresas particulares, quando levam o RCC para o Aterro Controlado de Aguazinha, pagam pelo depósito deste material.

A presença do Grupo de Resíduos Sólidos (GRS) da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) é um dos pontos fortes para o gerenciamento, tornando a parte operacional do aterro tão boa quanto à de outros aterros privados existentes na RMR.

#### 4.4. Mapeamento dos pontos irregulares dos Resíduos da Construção Civil

Identificou-se pontos de deposição clandestino, encontrados normalmente em áreas de preservação ambiental, como mangues e lagoas; vias públicas e próximo a construções habitacionais ilegais.

A Figura 4 apresenta o mapa de Olinda, com a locação dos 30 (trinta) pontos de deposição ilegal, em amarelo. Em vermelho, estão identificados os 04 pontos irregulares, de maior volume, onde foram feitas coletas de amostras de RCC para o ensaio de composição gravimétrica.

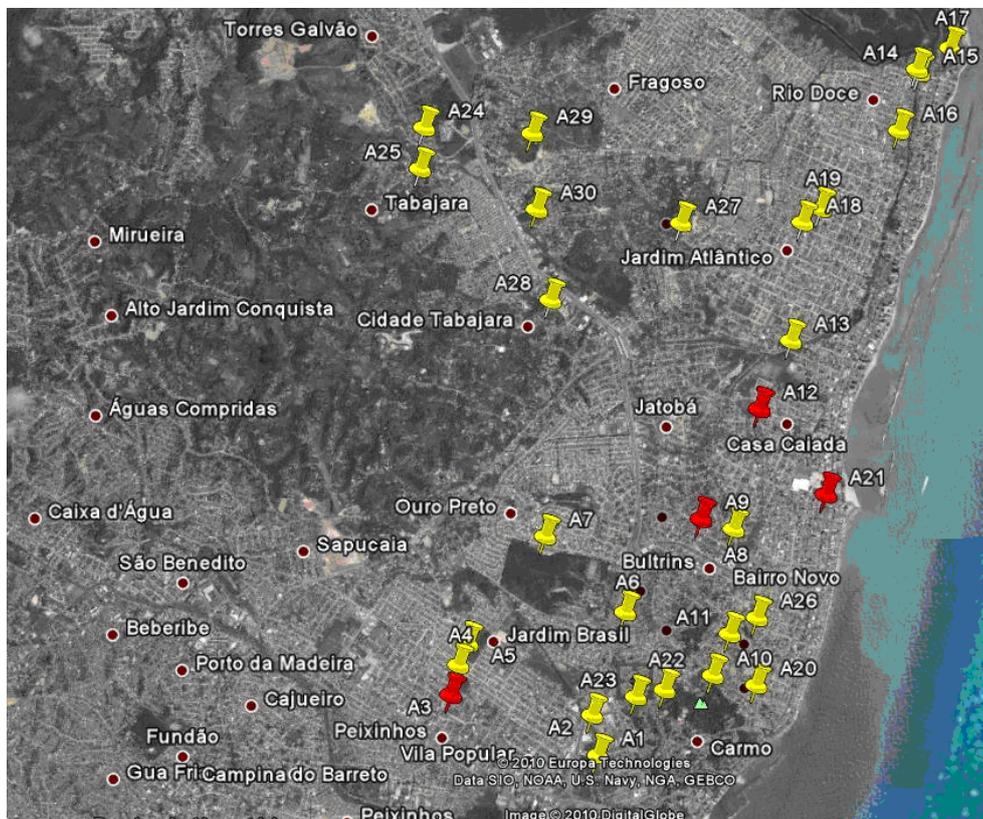


FIGURA 4. Locação dos pontos de deposição clandestina.

#### 4.5. Estimativa de geração de Resíduos da Construção Civil

Para a estimativa de geração de resíduos considerando área licenciada no município, foi necessário determinar a taxa de geração de RCC por área construída (TG), utilizando-se dados de uma obra com as seguintes características: edificação vertical, de uso multifamiliar, com área construída de 6.042,43m<sup>2</sup> (dezenove pavimentos tipo, com dois apartamentos por andar e mais dois pavimentos de garagem).

Durante a execução da obra foram utilizadas 128 caçambas de 5m<sup>3</sup> cada com RCC. Contatou-se que o volume total de RCC (V<sub>RCC</sub>) foi 640 m<sup>3</sup>.

Considerando o peso específico do resíduo (γ<sub>RCC</sub>) e 1,4 ton/m<sup>3</sup>, de acordo com Carneiro (2005), tem-se que:

$$V_{RCC} \times \gamma_{RCC} = Tot_{RCC \text{ NA OBRA}} \quad (\text{Equação 1})$$

O total de RCC gerado na obra (Tot<sub>RCC NA OBRA</sub>) foi de 896 toneladas de RCC e aplicando este valor a equação da taxa de geração (TG), tem-se:

$$TG = \frac{Tot_{RCC \text{ NA OBRA}}}{Área \text{ construída}} \quad (\text{Equação 2})$$

A TG encontrada nesta pesquisa foi de 148,28 kg/m<sup>2</sup>, estando muito próxima aos valores apresentados por Gusmão (2008), de 150,00 Kg/m<sup>2</sup> de área construída.

Utilizando-se a TG os dados coletados das áreas licenciadas dos anos de 2006 a 2009, foi possível calcular o quantitativo de RCC gerado ao longo dos anos, conforme Tabela 4.

TABELA 4. Geração estimada de RCC por área licenciada para construção.

Parâmetros analisados	Olinda/PE			
	2006	2007	2008	2009
Anos				
Área total licenciada (m <sup>2</sup> )	38.634,11	47.530,93	106.477,07	86.432,40
Taxa de geração RCC (Kg/m <sup>2</sup> )	148,28	148,28	148,28	148,28
Geração de RCC (ton/ano)	5.728,67	7.047,89	15.788,42	12.816,20

#### 4.6. Composição dos RCC de Olinda

A Figura 5 expõe a composição gravimétrica das quatro amostras coletadas em pontos de deposição irregulares no município.

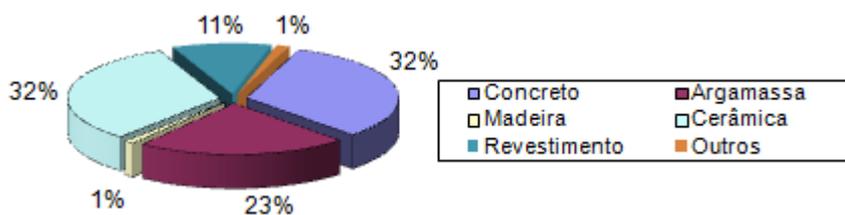


FIGURA 5 - Composição gravimétrica do RCC em Olinda/PE.

Nota-se na Figura 5 um grande percentual de concreto (32%) e argamassa (23%), elementos que podem ser reutilizados no próprio processo construtivo das obras, pois são materiais nobres e de alta representatividade no custo final das obras. Isto justifica a necessidade de desenvolvimento de tecnologias que promovam a redução de suas perdas, além da reutilização e da reciclagem, como medida de redução de custos e dos impactos ambientais gerados com a produção desses RCC.

No que se refere aos percentuais de concreto e argamassa, Carneiro (2005) apresenta 38% para a cidade de Recife e Santos (2008) mostra 19% para Petrolina, ambas no estado de Pernambuco.

## 5. CONCLUSÃO

Assim como grande parte dos municípios brasileiros, Olinda está distante de solucionar os problemas decorrentes dos Resíduos da Construção Civil. A falta de definição de local apropriado para destinação final dos resíduos acarreta em deposições clandestinas espalhadas por toda a cidade, provocando grandes impactos ambientais, sociais e problemas de limpeza pública. Outro ponto a ressaltar é a falta de conhecimento dos volumes de resíduos produzidos pelos os construtores que desenvolvem suas atividades em Olinda/PE.

A análise do setor da construção civil dos últimos anos no município de Olinda, observado através das áreas de construção licenciadas, tem mostrado tendências de crescimento urbano com conseqüente aumento na produção de resíduos.

De acordo com os demais resultados obtidos no diagnóstico da situação dos RCC em Olinda, conclui-se que a falta de informações tanto por parte dos órgãos municipais responsáveis pelo gerenciamento dos resíduos, bem como por parte das empresas construtoras, principalmente

com relação às quantidades geradas e o monitoramento da sua destinação final, torna difícil programar ações que visem a um crescimento sustentável do município.

Há necessidade de se fornecer elementos à população em geral, visando proporcionar um desenvolvimento de conscientização ambiental, primordial para a iniciação de passos que demonstrem o tamanho da questão abordada.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARNEIRO, F. P. **Diagnóstico e Ações da Atual Situação dos Resíduos de Construção e Demolição na Cidade do Recife**. 2005. 131 p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2005.

CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE - CONAMA. **Resolução N° 307** de 5 de julho de 2002. Estabelece Diretrizes, Critérios e Procedimentos para a Gestão dos Resíduos da Construção. Diário Oficial da República Federativa do Brasil.

GUERRA, J. S. **Gestão de Resíduos da Construção Civil em Obras de Edificações**. 2009. 105 p. Dissertação (Mestrado) – Pós-graduação em Engenharia Civil da Escola Politécnica de Pernambuco, Universidade de Pernambuco, Recife, 2009.

GUSMÃO, A.D. **Manual de Gestão dos Resíduos da Construção Civil**. Recife/PE. Gráfica Editora, 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Site da Internet: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/>. Acessado em 16/04/2010. Ano de publicação 2007.

OLINDA. Site da Internet: <http://www.olinda.pe.gov.br/>. Acessado em 01/08/2010.

PINTO, T. P. **Metodologia para a Gestão Diferenciada de Resíduos Sólidos da Construção Urbana**. 1999. 189 p. Tese (Doutorado), Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

SANTOS, A. N. **Diagnóstico da Situação dos Resíduos de Construção e Demolição (RCD) no Município de Petrolina (PE)**. 2008. 111 p. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, Universidade Católica de Pernambuco. 2008.

## ANEXO A – Questionário aplicado nos canteiros de obras

1. A empresa construtora é certificada pelo PBQP-H (Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade do Habitat) e pela ISO (*International Organization for Standardization*)?
2. Há existência de procedimento de quantificação de resíduos no canteiro de obra?
3. A empresa desenvolve ações específicas que visem à redução de resíduos? Quais?
4. Existe a segregação dos resíduos em relação às suas características físicas, químicas e/ou biológicas?
5. É realizado o reaproveitamento de algum resíduo no próprio canteiro?
6. A empresa oferece aos funcionários orientação para que contribua na redução de desperdício de materiais durante a execução dos trabalhos?
7. O engenheiro responsável pela obra tem conhecimento da Resolução CONAMA n° 307?
8. Quantos m<sup>2</sup> tem a obra? Qual o volume de m<sup>3</sup> da caçamba? Qual o número de caçambas de RCC retiradas da obra nas seguintes fases de construção: terraplenagem, fundações, estrutura, alvenaria, revestimento, acabamento?
9. Quem é o responsável pelo recolhimento do resíduo da obra? Há o conhecimento da destinação final?
10. Tem conhecimento de locais de deposição irregular de resíduos? Onde?

## ANEXO B – Questionário aplicado nas empresas coletoras e transportadoras

1. Possui licença da prefeitura?

2. Qual o tempo de atuação da empresa? Qual o número de funcionários?
3. Quais os bairros de maior atuação?
4. Quantas caçambas a empresa possui para coleta? Qual o volume médio delas?
5. Dispõe de quantos veículos para coleta? De que tipo são os veículos e qual o volume médio deles?
6. Qual o número médio de caçambas que é coletado por dia? Inclui sábados?
7. Como e quanto é cobrado para o recolhimento do entulho?
8. Possui poliguindastes?
9. Qual o percentual gasto com deslocamentos, mão-de-obra e taxa de descarte em bota-foras?
10. Onde é depositado o resíduo coletado?
11. Quais as rotas principais no transporte dos resíduos até o depósito?
12. Em média, qual a participação dos RCC no total de resíduos coletados?
13. Qual a participação dos seguintes itens no total de RCC coletados: reformas e ampliações térreas, construção de residências térreas, construção de prédios multipiso, limpeza de terrenos, coleta em indústrias e serviços e demolições?
14. Possui algum registro da quantidade de resíduos coletados nos anos anteriores?
15. Tem conhecimento de locais de deposição irregular dos resíduos?

#### **ANEXO C – Questionário aplicado no Setor de Limpeza Urbana de Olinda/PE**

1. Qual o tratamento que o Departamento de Limpeza Urbana (DLU) fornece ao RCC com relação à coleta, ao transporte, ao reaproveitamento e à destinação final?
2. Existem pontos de coleta de RCC para pequenos geradores? Local de deposição de RCC para grande geradores?
3. Qual o número de profissionais envolvidos na gestão de resíduos? Qual a formação deles?
4. Qual o número de empresas coletoras que atuam na coleta de RCC?
5. Qual a quantidade de RCC gerado em Olinda? Existe por parte do DLU conhecimento dos locais de deposição legal e clandestina de RCC?
6. Possui o conhecimento da quantidade de RCC depositado irregularmente em Olinda?
7. Tem conhecimento dos gastos municipais com a coleta de RCC em locais clandestinos?
8. Existe alguma política de gestão para os RCC?
9. Existe alguma iniciativa para implantação de PGRCC nos canteiros de obras dos grandes geradores?
10. Qual o departamento da prefeitura responsável pelas áreas licenciadas de construção e demolição nos anos de 2008 e 2009?
11. Desde quando o Aterro Controlado de Aguazinha deixou de receber RCC?
12. Qual o tempo de vida útil do Aterro Controlado de Aguazinha? Após o fechamento do mesmo para onde serão levados os resíduos?
13. Qual a população de Olinda atendida pelo aterro?
14. Qual o custo de operação do aterro?