

OS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL E SUAS IMPLICAÇÕES SOCIOAMBIENTAIS E ECONÔMICAS NA CIDADE DE FORTALEZA – CE

dario@ufc.br

Apresentação Oral-Agropecuária, Meio-Ambiente, e Desenvolvimento Sustentável
RUBEN DARIO MAYORGA; PATRÍCIA VERÔNICA PINHEIRO SALES LIMA;
AMANDA KARINY BARBOSA RIOS; ANTONIO EDUARDO BEZERRA CABRAL.
UFC, FORTALEZA - CE - BRASIL.

OS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL E SUAS IMPLICAÇÕES SOCIOAMBIENTAIS E ECONÔMICAS NA CIDADE DE FORTALEZA – CE.

Grupo de Pesquisa: 06

RESUMO

A indústria da construção civil se destaca como a maior geradora de resíduos da sociedade através das atividades de construção, reformas e ampliações. Devido ao descarte inadequado vem obstruindo riachos e bacias hidrográficas, causando enchentes na época de chuvas, atingindo as camadas mais pobres da população. Este trabalho analisa as implicações socioambientais e econômicas causadas por Resíduos de Construção e Demolição (RCD) na cidade de Fortaleza, Ceará, partindo-se da conjectura de que os gestores não destinam um manejo adequado aos mesmos. Realizou-se levantamento bibliográfico; questionários; entrevistas; visitas aos aterros e aos órgãos envolvidos na gestão de RCD. Os dados foram analisados utilizando-se técnicas de estatística descritiva e inferencial. Verificou-se que o município possui áreas clandestinas de destinação de RCD que causam graves impactos ao meio ambiente e à sociedade. O município não está equipado para realizar a gestão do volume de RCD gerado, não existe compromisso dos geradores e transportadores quanto à destinação adequada dos mesmos, a usina de reciclagem existente em Fortaleza não pertence à Prefeitura e encontra-se subutilizada e, embora o município disponha de um Plano Integrado de RCD, desde o ano de 2006, o mesmo não foi executado. Espera-se que esta pesquisa estimule e subsidie a adoção de políticas específicas de gestão de RCD em Fortaleza, de modo a minimizar os impactos socioambientais e econômicos.

Palavras-chave: RCD, Reciclagem; Resíduos sólidos; Meio ambiente.

Classificação JEL: Q5, O13.

ABSTRACT

The industry of civil construction is known as the greatest producer of waste in the society through the construction activities reformation and ampliation. This research analyses the socio-environmental and economical implications caused by *Construction and Demolition Waste* (CDW) in Fortaleza, Ceará, departing from the conjecture that the managers do not address an appropriate control for them. It was accomplished a bibliographical survey, questionnaires, interviews, visits to waste disposal sites and to the agencies involved in the CDW management. The data were analyzed by using the descriptive and statistical techniques. It was verified that the district has clandestine areas which are destined to CDW and that cause serious impacts to the environment as well as to the society. The district is not equipped to manage with the amount of CDW produced. There is no compromise of the

producers or carrier concerning the appropriate destination of the waste. The *recycling plant* existing in Fortaleza does not belong to the city hall and is underused, and although the city has disposed of an integrated plan of CDW, since the year 2006 such plan has not been used. We hope that this research stimulates and subsidizes the adoption of specific policies for the management of CDW in Fortaleza so as to minimize the socio-environmental and economical impacts.

Key words: CDW; Recycling, Solid waste; Environment

JEL Classification: Q5, O13.

1 INTRODUÇÃO

A dinâmica da terra sofre influência de uma série de processos naturais e antrópicos que, combinados entre si, geram impactos positivos ou negativos sobre o ambiente. No entanto, a sociedade global ainda não incorporou em seu cotidiano, práticas que possam garantir uma relação sustentável com o ambiente em que vive. A humanidade [...] “ainda não encontrou meios de regulamentação, ou seja, meios de encontrar um equilíbrio na sua relação com a terra”. (MONTAGNIER, 2000 *apud* CAMARGO, 2003, p. 22).

“À medida que o novo século se desdobra, um dos nossos maiores desafios é o de construir e manter comunidades sustentáveis.” (CAPRA, 2003, p. 19).

O processo de desenvolvimento dos centros urbanos tem gerado uma série de distúrbios e conflitos de natureza social, econômica e ambiental. Uma resultante desse desenvolvimento é a geração de resíduos. Infelizmente, a realidade brasileira mostra que as soluções propostas pelo poder público – limpeza de áreas de deposições clandestinas e destinação final ao aterro sanitário juntamente com os resíduos domiciliares - para diminuir os impactos causados pelos resíduos, ainda são ineficazes e necessitam de uma política mais específica e efetiva de controle, fiscalização e de educação ambiental.

Segundo a Agenda 21, a tendência da quantidade de resíduos produzidos até o ano de 2025 é de quadruplicar ou quintuplicar, afirmando que “uma abordagem preventiva do manejo dos resíduos centrada na transformação do estilo de vida e dos padrões de produção e consumo” é o caminho que oferece “as maiores possibilidades de inverter o sentido das tendências atuais”. (CNUMAD, 2000, p. 420).

A Construção civil, devido ao rápido processo de urbanização das cidades, tem exercido um papel fundamental na economia do Brasil e, aliado a isso, têm gerado problemas que são causados, principalmente, pelo alto volume de resíduos que essa atividade gera. Geralmente a quantidade de resíduos gerados é diretamente proporcional ao grau de desenvolvimento de uma cidade, resultado das maiores atividades econômicas e dos hábitos de consumo decorrentes. (SCHNEIDER, 2003, p. 45).

“De maneira geral a massa de resíduos de construção gerada nas cidades é igual ou maior que a massa de resíduo domiciliar.” (JOHN; AGOPYAN, 2000, p. 2).

Pinto (1999, p. 42) estimou que em cidades brasileiras de médio e grande porte, a massa de resíduos gerados pela construção civil varia entre 41% (quarenta e um por cento) a 70% (setenta por cento) da massa total de resíduos sólidos urbanos, correspondendo a uma geração que varia entre 0,23 a 0,76 toneladas por habitante ao ano.

O Município de Fortaleza, devido às suas características de desenvolvimento urbano, apresenta uma grande geração de Resíduos de Construção e Demolição (RCD) que precisam ser adequadamente gerenciados. A falta de gestão desses resíduos causa a deposição dos mesmos junto a habitações, logradouros públicos, terrenos baldios, encostas e margens dos recursos hídricos, provocando danos irreparáveis ao meio ambiente e à qualidade de vida das pessoas. Outro aspecto relevante é o prejuízo econômico causado pelo desperdício de materiais nas obras de construção e demolição.

Para se ter uma idéia do dano que este tipo de resíduo pode causar, Elias (2008, p. 13) afirma que metade das lagoas de Fortaleza foi aterrada por Resíduos de Construção e Demolição (RCD). “Os riachos Pajeú e Maceió foram transformados em galerias de esgotos por estarem contidos em canais fechados. Os outros recursos hídricos superficiais desapareceram ou estão em avançado processo de degradação.” (ELIAS, 2008, p. 13).

Portanto, é preciso se adotar medidas eficazes de gestão e gerenciamento dos resíduos de construção e demolição na tentativa de minimizar o desperdício por meio de técnicas de reutilização e reciclagem. Certamente a reutilização e a reciclagem de RCD prevêem a possibilidade de uma redução nos custos de construção, uma economia dos recursos naturais e uma externalidade social positiva a partir da criação de emprego e renda,

bem como a minimização dos impactos negativos desses resíduos ao ambiente urbano, social e natural na cidade de Fortaleza.

A partir do panorama exposto acredita-se que este estudo possa servir como uma ferramenta capaz de facilitar a revisão e o aprimoramento, por parte dos gestores, dos mecanismos legais de controle e monitoramento dos impactos causados por RCD, além de subsidiar novas pesquisas relacionadas ao tema proposto no presente trabalho, para a cidade de Fortaleza.

1.1 Objetivo geral

Deseja-se, por meio deste estudo, identificar o atual sistema de gestão e gerenciamento dos RCD na cidade de Fortaleza e as implicações socioambientais e econômicas causadas por eles, de modo a incentivar e subsidiar a adoção de políticas específicas para esse sistema.

1.2 Objetivos específicos

- Identificar as implicações socioambientais e econômicas decorrentes da deposição inadequada de resíduos da construção civil;
- Estimar as vantagens econômicas advindas do uso de agregados reciclados;
- Verificar a legislação que disciplina a gestão de RCD em Fortaleza;

2 METODOLOGIA

2.1 Fonte dos dados

Os dados utilizados no presente estudo foram de natureza primária e secundária. Os dados primários resultaram da aplicação de 100 (cem) questionários, sendo aplicados 50 (cinquenta) questionários no bairro da Abreulândia e cinquenta (50) questionários no bairro Barroso I, ambos pertencentes à Secretaria Regional VI. A escolha dessas áreas se deu em função de sua utilização para o descarte clandestino de RCD, implicando em sérias conseqüências socioambientais e econômicas.

Foram visitados vários órgãos da Prefeitura de Fortaleza, dentre eles a Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Controle Urbano (SEMAM), Empresa Municipal de Limpeza e Urbanização (EMLURB), Secretarias Executivas Regionais (SER), Agência Reguladora de Fortaleza (ARFOR), Usina de Asfalto de Fortaleza e a Fundação de Desenvolvimento Habitacional de Fortaleza (HABITAFOR). Também se visitou a Usina de Reciclagem de Fortaleza (USIFORT), empresa particular; o Sindicato da Indústria da Construção Civil no Ceará (SINDUSCON) e a TERRAPLENA (aterro particular de RCD), onde foram coletados alguns dados e realizadas entrevistas.

Os dados secundários da pesquisa foram obtidos em sites especializados em construção civil, em teses, dissertações, pesquisas, revistas, jornais e artigos.

2.2 Método de abordagem

Segundo Gil (2002, p. 17), “pode-se definir pesquisa como o procedimento racional e sistemático que tem como objetivo proporcionar respostas aos problemas que são propostos.”

Considera-se que a proposta desta pesquisa deve ser estudada de maneira integrada, considerando-se os aspectos naturais, sociais e econômicos. Esse método de estudo se apóia numa abordagem sistêmica e obedece a um dos propósitos da teoria geral dos sistemas. De acordo com Bertalanffy (1973, p. 62), “[...] há uma tendência geral no sentido da integração nas várias ciências, naturais e sociais”. Portanto, construiu-se esta pesquisa fundamentada numa visão holística.

Outra abordagem adotada neste estudo é a pesquisa exploratória. Para Gil (2002, p. 41), as pesquisas exploratórias “[...] têm como objetivo principal o aprimoramento de idéias ou a descoberta de intuições”. Na maioria dos casos, essas pesquisas envolvem: (a) levantamento bibliográfico; (b) entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas

com o problema pesquisado; e (c) análise de exemplos que “estimulem a compreensão” Selltiz *et al.*, (1967 *apud* GIL, 2002, p. 41).

A abordagem para o preenchimento dos questionários foi feita em domicílio, pois se pretendia priorizar os moradores das áreas pesquisadas, que são os maiores conhecedores dos problemas vivenciados nos bairros, a fim de garantir a obtenção de informações com maior grau de segurança e confiabilidade.

Concluídas as etapas de levantamento bibliográfico, levantamento de dados primários, entrevistas e aplicação de questionários, fez-se a análise e interpretação dos resultados. Para a análise dos dados e melhor apresentação dos resultados obtidos utilizou-se a técnica de análise tabular, gráfica e estatística descritiva e inferencial.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Caracterização da área de estudo

Na Abreulândia encontrou-se um terreno de aproximadamente 20 (vinte) hectares de área que foi utilizado para a extração de areia e hoje é usado como área de descarte ilegal de entulhos. Embora seja considerado crime ambiental e causa de diversos prejuízos ao meio ambiente e à população do entorno, essa é uma prática bastante utilizada em áreas de mineração como forma de recuperar o terreno. Atualmente, no aterro clandestino da Abreulândia, aproximadamente 15 (quinze) hectares de área já se encontram aterrados, como se pode ver na Figura 9. Hoje, a área já possui em média 200.000 m³ (duzentos mil metros cúbicos) de entulho que foram descartados sem nenhum critério.

Juntamente com o resíduo de construção e demolição, foram encontrados resíduos domiciliares que são descartados pelos moradores próximos, causando doenças, mau cheiro, atraindo roedores, insetos e animais peçonhentos, como se pôde constatar no processo investigativo.

Como testemunha do grave crime ambiental cometido, pode-se observar nesse bairro, embora tímido e estreito, um braço do Rio Cocó que foi violentamente assoreado pelo entulho, causando o estreitamento de suas margens e, possivelmente, a destruição da fauna e da flora local, como demonstram as Figuras 3 e 4.

A seguir, apresentaremos de forma tabular e gráfica os dados obtidos nas entrevistas.

3.2 Caracterização socioeconômica dos entrevistados

Os referidos questionários, inicialmente, identificam o perfil dos entrevistados através da variável sexo, idade, grau de escolaridade, renda mensal, naturalidade, situação em relação ao bairro e profissão, conforme ilustram as Figuras 5 a 12. Posteriormente são apresentados os dados colhidos acerca das implicações socioambientais causadas por deposição clandestina de resíduos de construção e demolição nos bairros pesquisados.

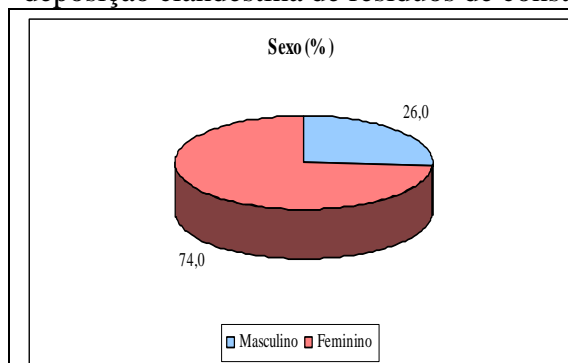


Figura 5 - Percentual dos entrevistados por sexo.
Fonte: dados da pesquisa

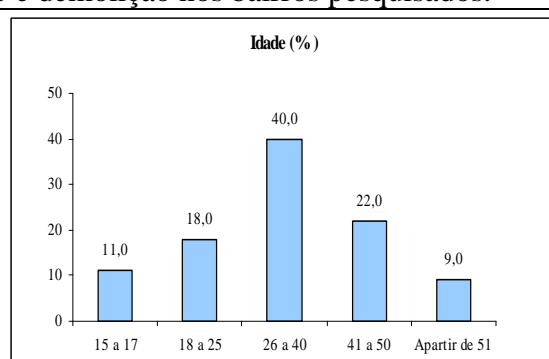


Figura 6 – Percentual dos entrevistados por idade
Fonte: dados da pesquisa

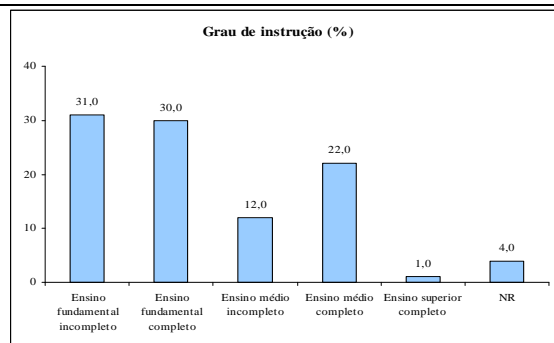


Figura 7 - Percentual dos entrevistados por grau de instrução

Fonte: dados da pesquisa

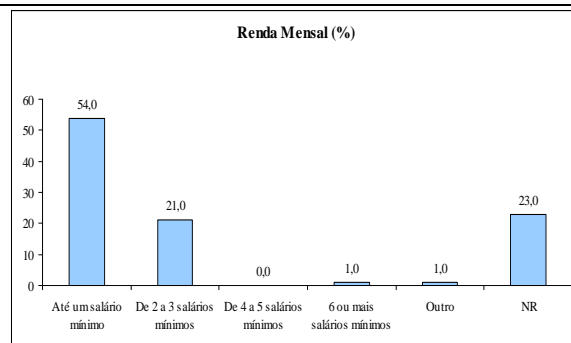


Figura 8 - Percentual dos entrevistados por renda mensal

Fonte: dados da pesquisa

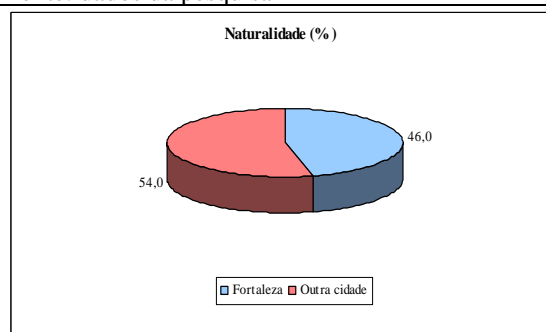


Figura 9 - Percentual dos entrevistados naturais de Fortaleza e outras cidades

Fonte: dados da pesquisa

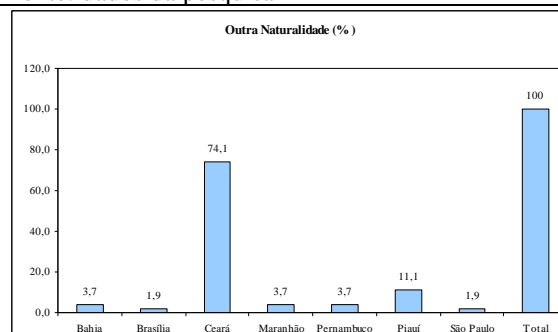


Figura 10 - Percentual de entrevistados que não são naturais de Fortaleza

Fonte: dados da pesquisa

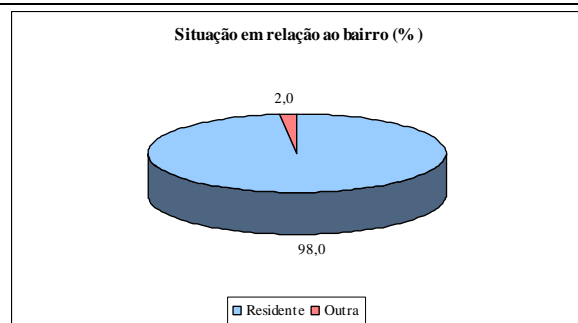


Figura 11 - Percentual de entrevistados que residem no bairro pesquisado

Fonte: dados da pesquisa

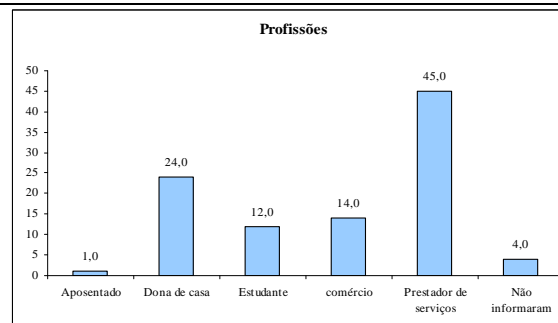


Figura 12 - Percentual dos entrevistados por profissão

Fonte: dados da pesquisa

De acordo com a Figura 5, mais da metade (74 %) dos entrevistados foram mulheres e apenas 26% foram homens. Essa grande disparidade em relação ao sexo dos entrevistados, provavelmente ocorreu porque a entrevista realizou-se em domicílio e, em muitos casos, o homem trabalha fora e a mulher é dona-de-casa.

Em relação à variável idade, conforme apresentado na Figura 6, percebe-se que 62% dos entrevistados têm entre 26 e 50 anos de idade.

Quanto ao grau de instrução ilustrado na Figura 7, depreende-se que 61% dos entrevistados concluíram, no máximo, o ensino fundamental. Os dados mostram que a realidade ainda é precária em relação à educação e que nas áreas carentes essa condição apresenta maior representatividade. É justamente nessas áreas que se observam com maior nitidez os impactos decorrentes da falta de acesso à educação como violência, desemprego, baixos salários e tantas outras mazelas que colocam essas comunidades à margem da sociedade e potencializam o desequilíbrio social.

Outro aspecto levantado pelos questionários foi quanto à renda mensal dos entrevistados, representado pela Figura 8. Os dados mostram que mais da metade dos entrevistados (54%) ganham até um salário mínimo. Esse dado confirma uma informação que poderia ser deduzida a partir da informação fornecida pela Figura 7 acima, que retrata o grau de escolaridade, uma vez que, segundo pesquisas já realizadas, quanto menos anos se tem de estudo, menor serão os salários. Cada ano de estudo que o brasileiro acumula gera um salto médio em seu salário de 15,07 %. O mesmo movimento é observado nas chances de ocupação que, seguindo o mesmo critério, aumentam em média 3,38%. Os dados fazem parte da pesquisa: *Você no Mercado de Trabalho*, divulgada pela FGV (Fundação Getúlio Vargas) em 9 de outubro de 2008. (Diário do Nordeste, 2008).

Outro aspecto interessante em relação à variável renda é o fato de que 23% das pessoas não quiseram responder quanto ganham. Isso pode ter ocorrido devido a vários fatores e um deles pode ser a incerteza em relação aos ganhos obtidos, já que muitos não possuem uma renda e nem um trabalho fixo. Isso faz com que essas pessoas sobrevivam por meio de empregos subsidiários que lhe garantem rendas variáveis. Também se pode supor que algumas pessoas não responderam à pergunta por que ganham muito pouco e isso, na maioria das vezes, causa constrangimento.

Também foi perguntado aos entrevistados sobre a sua cidade de origem, como mostra a Figura 9. O resultado obtido é que menos da metade dos entrevistados são naturais de Fortaleza (46%) e os demais (54%) são naturais de outras cidades. Isso confirma uma realidade muito comum nas grandes cidades, que é o fato das pessoas da zona rural se deslocar para os centros urbanos em busca de melhores condições econômicas e terminar morando em áreas muito pobres, sem infra-estrutura adequada e sem acesso a trabalho.

Como curiosidade e informação, apresentaram-se na Figura 10 a origem dos entrevistados que não são naturais de Fortaleza. A maioria dos entrevistados (74,1%) é cearense, em seguida foi citado o Estado do Piauí, apresentando um total de 11,1%, o que corresponde a 6 pessoas. Foram citados ainda cidades como Brasília e Recife num total de 1,9%, correspondendo a 1 pessoa de cada cidade e Estados como Pernambuco com 1,9% e Bahia e Maranhão com 3,7% cada, representando 2 pessoas por Estado.

Para que fosse possível apresentar um diagnóstico da real situação vivenciada pelos moradores das áreas pesquisadas foi perguntado sobre a situação do entrevistado em relação ao bairro, conforme a Figura 11 apresentada. Os dados mostram que dos cem (100) entrevistados, apenas dois não moravam no bairro. Portanto, a situação descrita nas entrevistas foi o reflexo da percepção dos moradores das áreas pesquisadas.

Finalmente, para compor o perfil dos entrevistados foi perguntada qual a profissão das pessoas, como se vê na Figura 12.

Foram citadas 30 ocupações diferentes e 4 pessoas não quiseram responder a profissão que exerciam. Para melhor compreensão, optou-se por condensar a apresentação dos dados em cinco classes: comércio, prestador de serviços, estudante, aposentado e donas-de-casa. É interessante perceber que, com exceção das 4 pessoas que não responderam, nenhum dos entrevistados declarou não possuir profissão, entretanto percebe-se que 45% dos entrevistados são prestadores de serviço (pedreiros, domésticas, diaristas, serventes, cozinheiros, carpinteiros, vigia e eletricitistas) e sabe-se que muitas dessas profissões não garantem um emprego fixo e seguro.

3.3 Implicações ambientais causadas por RCD

A segunda parte do questionário questiona acerca da percepção dos entrevistados em relação aos problemas causados pela deposição de RCD. Inicialmente, perguntou-se sobre o tempo que os entrevistados residiam no bairro, como se pode ver na Figura 13, pois é a

partir do tempo de vivência em uma comunidade que se torna possível perceber determinados acontecimentos.

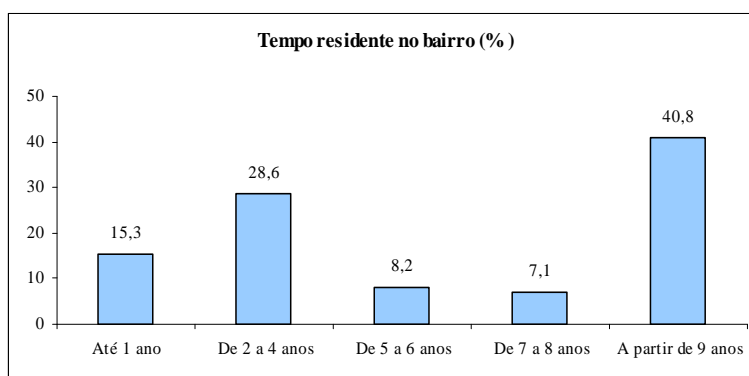


Figura 13 - Percentual dos entrevistados por tempo de residência no bairro pesquisado
Fonte: dados da pesquisa

De acordo com os dados da Figura 13, 40,8% dos entrevistados residem no bairro no mínimo há 9 anos, ou seja, quase a metade das pessoas mora no bairro há bastante tempo. Isso leva-nos a crer que as respostas obtidas durante o questionário foram frutos da experiência vivenciada no bairro e retrataram fielmente a realidade.

A pergunta seguinte procurou identificar o grau de interesse dos entrevistados pelas questões ambientais, numa escala de 0 a 10, distribuídas em quatro intervalos, conforme está apresentado na Figura 14.

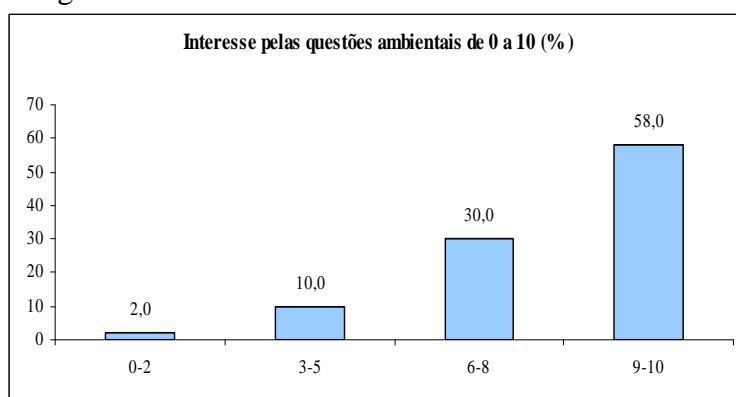


Figura 14 - Interesse dos entrevistados pelas questões ambientais numa escala de 0 a 10.
Fonte: dados da pesquisa

De acordo com os dados, 58% dos entrevistados se interessam pelas questões ambientais numa escala de 9-10. Isso é um aspecto extremamente positivo e que pode levar à obtenção de informações importantes acerca da problemática causada pelos RCD no bairro. Além disso, o nível de conscientização e compreensão da comunidade em relação aos problemas vivenciados induz as pessoas a cobrar dos gestores solução para os mesmos.

Perguntou-se aos entrevistados sobre o tempo em que ocorrem deposições de entulhos nas áreas pesquisadas, como pode ser visto na Figura 15.

Das cem (100) pessoas que responderam ao questionário, 44% disseram que as deposições ocorrem entre 2 e 4 anos, 28% disseram ocorrer entre 5 e 6 anos e 12% afirmou que as deposições de RCD ocorrem no mínimo há 7 anos.

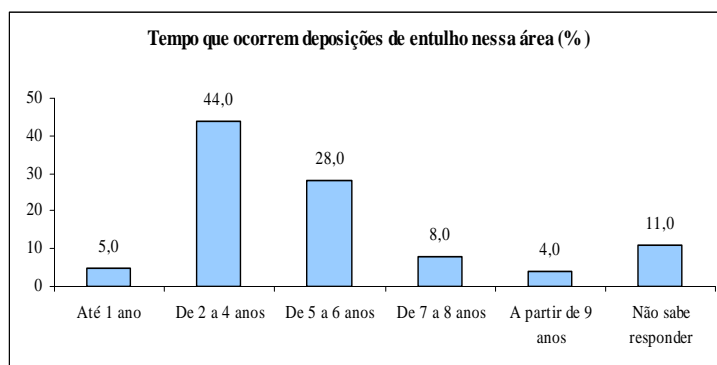


Figura 15 - Tempo que ocorrem deposições de entulho nos bairros pesquisados

Fonte: dados da pesquisa

De acordo com as respostas obtidas, pode-se perceber que a deposição clandestina de RCD nessas áreas é uma prática antiga. Neste sentido, pode-se supor que, em consequência do tempo em que ocorrem esses descartes, muitos impactos já foram causados e, por ser uma prática contínua, continuam a impactar mais gravemente o meio ambiente e as populações residentes no entorno dessas áreas.

Sabe-se que o RCD, assim como os demais resíduos, provoca graves impactos quando não são submetidos a uma destinação final adequada. Entretanto, para substanciar a pesquisa, perguntou-se aos entrevistados se o bairro pesquisado apresenta problemas ambientais devido às deposições de entulho que ocorrem na área e 92% das pessoas responderam que sim, apenas 6% responderam que não e 2% não responderam..

Diante das respostas, pode-se perceber o quanto é visível à problemática causada pelo descarte ilegal de RCD.

Em seguida perguntou-se se a deposição de entulho no bairro atrai a deposição de lixo domiciliar, como pode ser verificado na Figura 16.

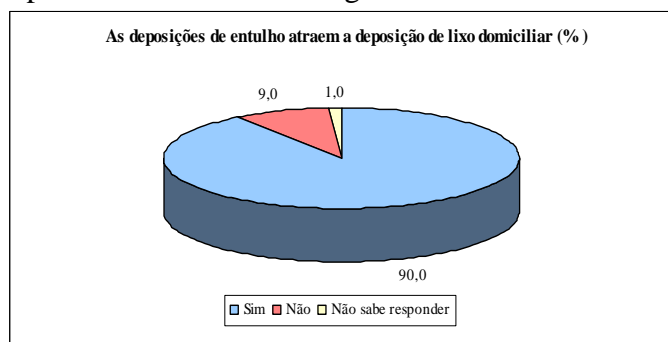


Figura 16 - Relação entre a deposição de lixo domiciliar e entulho

Fonte: dados da pesquisa

A pesquisa revelou que 90% dos entrevistados responderam sim, ou seja, que a deposição de entulho atrai a deposição de lixo domiciliar no bairro, 9% responderam que não e 1% não respondeu. Da mesma forma que o questionamento anterior, também é quase uma unanimidade a percepção de que a existência de entulho em um determinado local termina por atrair outros tipos de resíduos, especialmente o lixo domiciliar. É como se o descarte de RCD abrisse um precedente para o descarte de outros tipos de lixo.

Seguindo a mesma linha de raciocínio, perguntou-se se após as deposições de entulho, houve um aumento do número de roedores, insetos e animais peçonhentos na comunidade. Seguindo a mesma tendência das respostas anteriores, 94% das pessoas afirmaram que sim e apenas 6% disseram que não. Esses dados revelam que há uma seqüência de eventos que são desencadeados pelo descarte de RCD e que, conseqüentemente, implicam em prejuízos socioambientais e econômicos.

Segundo a pesquisa, das 94 pessoas que afirmam que a deposição de entulho aumenta o número de roedores, insetos e animais peçonhentos, 6,4% afirma que esse aumento encontra-se entre 81 a 100%, como se pode ver na Figura 17. Esse é um dado extremamente preocupante e que merece atenção por parte dos gestores municipais, uma vez que esses animais transmitem doenças que são facilmente contraídas pela população.

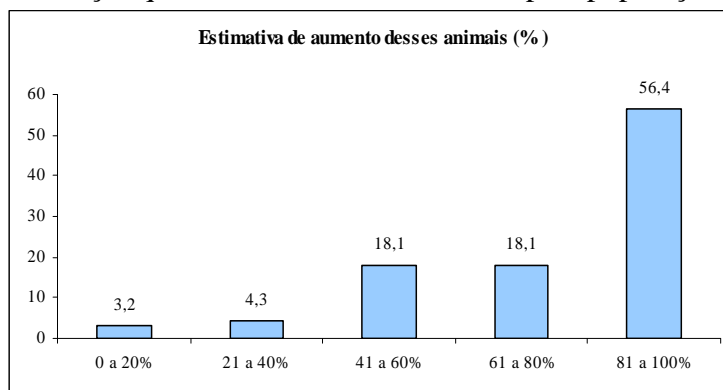


Figura 17 - Estimativa do aumento de roedores, insetos e animais peçonhentos após a deposição de entulho

Fonte: dados da pesquisa

Posteriormente, perguntou-se se o número de casos de doenças também aumentou após a deposição de entulho e, como podem ser observados na Figura 18, 86% das pessoas disse que as doenças aumentaram. Provavelmente, esse fato se deve ao aumento de animais transmissores de doenças que são atraídos pelo lixo domiciliar. Outro aspecto a ser considerado é a poluição do ar causada pelo entulho, possivelmente, responsável pelo aumento de doenças respiratórias.

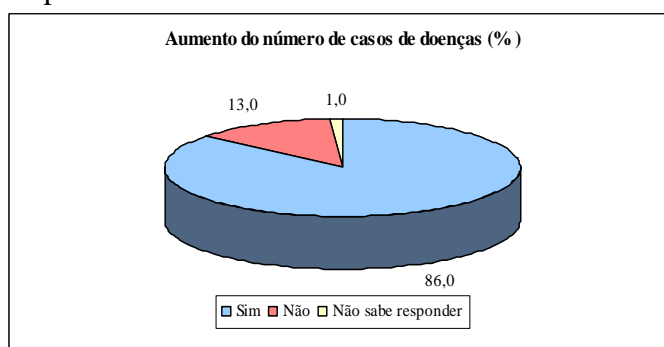


Figura 18 - Relação entre o aumento de doenças e a deposição de entulho

Fonte: dados da pesquisa

Percebe-se que, segundo 43% dos entrevistados, após as deposições de RCD, houve um aumento de 81 a 100% no número de casos de doenças na comunidade. Isso é um grave impacto social, na medida em que afeta o bem-estar da população, como também um impacto econômico, pois aumenta a demanda nos hospitais, provavelmente ocasionando um aumento nos custos da secretaria de saúde do município.

Também se procurou investigar no questionário sobre a ocorrência de catadores nos locais utilizados como aterros clandestinos de entulhos. De acordo com a Figura 19, 91% das pessoas confirmam a existência de catadores que se beneficiam com o entulho e apenas 9% dos entrevistados revelam que não existem catadores na área.

Segundo informações colhidas nos locais pesquisados, muitas pessoas melhoraram suas casas utilizando o entulho que é descartado como lixo pelos transportadores. Isso retrata o potencial de reutilização presente no RCD. Entretanto, grande parte continua a

ser desperdiçado como um resíduo qualquer, sem tratamento adequado e sem destinação final específica, causando sérias implicações socioambientais e econômicas.

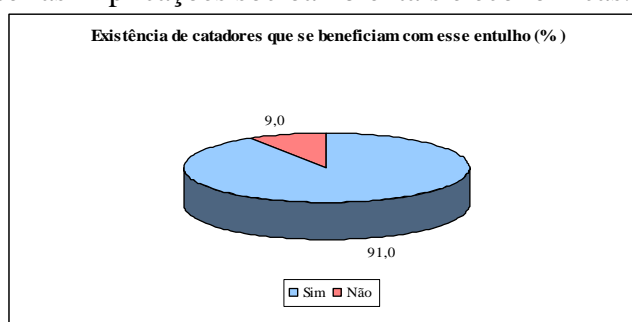


Figura 19 - Existência de catadores que se beneficiam com o entulho

Fonte: dados da pesquisa

Para que fosse possível investigar com maior especificidade o assunto, perguntaram-se aos entrevistados quais eram os problemas ambientais causados pelo entulho, conforme pode ser visto na Figura 20.

Dentre os problemas citados, totalizando cento e quarenta (140) respostas, o aparecimento de doenças despontou em primeiro lugar, com 30,7% das respostas; a poluição do ar apareceu com 25,7% das respostas; em terceiro lugar foi citado o aparecimento de roedores com 24,3% das respostas. Isso confirma os dados mostrados anteriormente sobre o aumento de doenças e de animais transmissores de doenças após a ocorrência de deposições de entulho nos bairros pesquisados. Também é interessante perceber que 2,9% das pessoas afirmaram que um dos problemas causados pelo entulho é a degradação ambiental. Apesar dos entrevistados, em sua grande maioria, como foi mostrado anteriormente, possuírem poucos anos de estudo, é notório os danos ambientais advindos do descarte irregular de RCD.

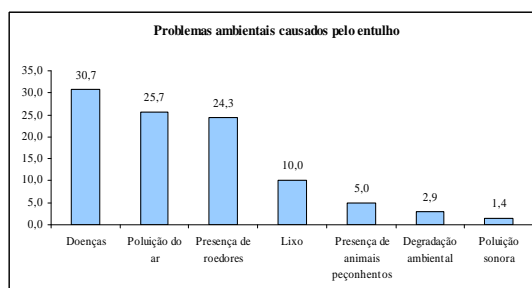


Figura 20 - Problemas ambientais causados pelo entulho nos bairros pesquisados

Fonte: dados da pesquisa

Finalmente, para encerrar o questionário, foi perguntado aos moradores dos bairros afetados pela deposição clandestina de resíduos de construção e demolição sobre o maior impacto que esse material causa na comunidade. O resultado pode ser visto na Figura 21.

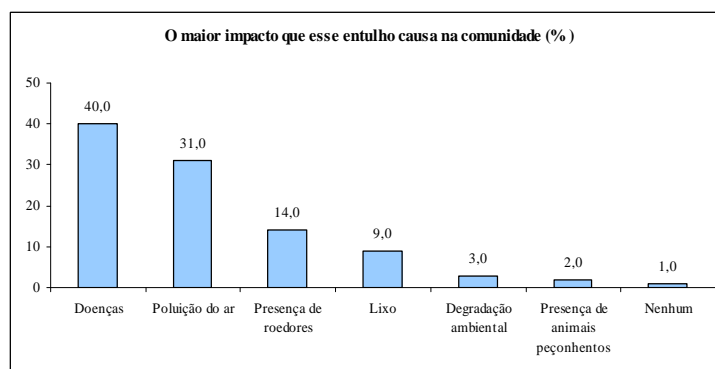


Figura 21 - Percentual dos maiores impactos que o descarte ilegal de RCD causa nas

comunidades.

Fonte: dados da pesquisa

Porto Alegre, 26 a 30 de julho de 2009,

Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural

De acordo com os entrevistados, o maior impacto causado pela deposição de entulho é o aumento do número de casos de doenças, citado por 40% das pessoas e em segundo lugar, citado por 31% das pessoas, encontra-se a poluição do ar. É importante salientar que a poluição do ar também é responsável por desencadear uma série de doenças respiratórias em virtude da quantidade de poeira que é jogada no ar durante o despejo do entulho e ao longo do tempo através da ação do vento.

Percebe-se que na Figura 22, as doenças aparecem como o problema mais citado causado por RCD e na Figura 23, as doenças aparecem como o maior impacto causado na comunidade pelo descarte de RCD.

Ainda com o objetivo de verificar as implicações da deposição de entulho, analisou-se a relação entre a existência de lixo domiciliar decorrente do entulho e o aumento do número de roedores, insetos e animais peçonhentos, como pode ser visto na Tabela 1.

Tabela 1 - Relação entre a existência de lixo domiciliar decorrente do entulho e o aumento de roedores insetos e animais peçonhentos

Existência de lixo domiciliar decorrente do entulho	Aumento do número de roedores, insetos e animais peçonhentos		Total
	Sim	Não	
Sim	85	5	90
Não	9	0	9
Não sabe responder	0	1	1
Total	94	6	100

Fonte: dados da pesquisa

De acordo com o teste de razão de verossimilhança p-value é igual a 0,034. Portanto, pode-se concluir que há associação entre a existência de lixo domiciliar decorrente do entulho com o aumento do número de roedores, insetos e animais peçonhentos, a um nível de significância de 5%.

Das 90 pessoas que acham que as existências de entulho atraíram a deposição de lixo domiciliar, 85 pessoas, ou seja, 94% acreditam que houve aumento do número de roedores, insetos e animais peçonhentos, mostrando que há associação entre essas duas variáveis. Portanto, investimentos públicos sobre o sistema de gestão de RCD atenuariam o número de atendimentos em postos de saúde e hospitais e o número de acidentes com esses animais. O descarte de lixo domiciliar junto a RCD é um fato facilmente observado. Sabe-se também que a presença dos restos de comida presentes no lixo domiciliar atrai animais como ratos, baratas, insetos, dentre outros. Portanto, o teste confirmou uma realidade já observada e o resultado foi o esperado.

A Tabela 2 testa a relação entre a existência de lixo domiciliar decorrente do entulho com o aumento do número de casos de doenças nas áreas pesquisadas.

Tabela 2 - Relação entre a existência de lixo domiciliar decorrente do entulho com o aumento de casos de doenças

Existência de lixo domiciliar decorrente do entulho	Aumento do número de casos de			Total
	Sim	Não	Não sabe responder	
Sim	80	9	1	90
Não	6	3	0	9
Não sabe responder	0	1	0	1
Total	86	13	1	100

Fonte: dados da pesquisa

Segundo o Teste de razão de verossimilhança p-value é igual a 0,114. O resultado leva à conclusão de que não há associação entre a existência de lixo domiciliar decorrente do entulho com o aumento do número de casos de doenças, a um nível de significância de 5%. Entretanto, sabe-se que o lixo domiciliar é responsável pelo aparecimento de animais que transmitem doenças, dessa forma, pode-se supor que o aparecimento desses animais implique na incidência de determinadas doenças junto à população próxima das áreas de descarte de RCD.

4.5 Gestão de RCD em Fortaleza

O município de Fortaleza encontra-se dividido em seis Secretarias Executivas Regionais (SER), que são, dentre outras atribuições, responsáveis pela fiscalização da coleta dos resíduos de origem domiciliar, dos resíduos da construção civil, dentre outros.

A coleta sistemática de resíduos domiciliares é realizada pela ECOFOR Ambiental S/A e a limpeza corretiva da cidade, ou seja, a remoção de resíduos dispostos irregularmente na malha urbana, dentre os quais se encontra parte dos resíduos provenientes das obras de construção civil, é realizada pela Empresa Municipal de Limpeza e Urbanização (EMLURB).

Segundo estudos preliminares para a obtenção do diagnóstico para a elaboração do *Plano de gerenciamento de resíduos da construção e demolição do município de Fortaleza – Ce*, realizado no período de abril a agosto de 2006, Fortaleza gera em torno de 40.000 (quarenta mil) toneladas de RCD por mês. De acordo com Lima (2006, p. 32), são gerados cerca de 96.000 m³/ano de RCD e destes, somente 5%, em média, são recebidos pela Usina de Reciclagem de Fortaleza e transformados em agregados reciclados.

Dados do Programa de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil da SEMAM mostram que, somente nos meses de janeiro a setembro de 2008, como mostra a Tabela 3, foi gerado um total de 80.044 m³ de resíduos classe A e 231.406 m³ de resíduo proveniente de escavações. Esses valores dão uma média de 8.897 m³ mensais de resíduos classe A e 25.712 m³ mensais de resíduos gerados através de escavações. Isso nos leva a crer que os valores atuais estão bem superiores ao valor de geração de RCD estimado em 2006, sobretudo pelo fato de estarmos considerando apenas resíduo Classe A e de escavação e fazendo referência apenas aos dados oficiais, que, infelizmente, não revelam a realidade. É evidente a quantidade de RCD gerada no município e que não entra nos dados oficiais, pois a cada dia cresce a quantidade de entulho descartada irregularmente pelas ruas da cidade e em aterros clandestinos.

Tabela 3 - Produção de resíduo classe A e de escavação de janeiro a setembro de 2008

Mês	Área (m ²)	Resíduo Classe A (m ³)	Resíduo de Escavação
Janeiro	118.097	3.018	4.976
Fevereiro	68.773	1.075	12.165
Março	74.933	8.073	8.917
Abril	70.257	7.090	22.065
Maio	201.037	12.598	96.893
Junho	179.642	9.953	21.922
Julho	33.675	9.220	6.077
Agosto	36.301	1.659	1.770
Setembro	173.000	27.358	56.621
Total	955.715	80.044	231.406

Fonte: elaboração própria a partir de dados da SEMAM, 2008

Porto Alegre, 26 a 30 de julho de 2009,

Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural

A gestão e o gerenciamento de RCD em Fortaleza é algo recente, embora a capital cearense se caracterize por um grande centro urbano que produz rápidas transformações. Entretanto, algumas ações já despontam como alternativas de controle e regulação dos resíduos gerados pela construção civil.

Dentre os diversos atores envolvidos na gestão de RCD em Fortaleza destacamos o papel da Semam, através do Programa de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil; da Terraplana, aterro de RCD licenciado; da USIFORT, Usina particular de reciclagem de RCD; EMLURB e Sinduscon-Ce. Porém, para o efetivo desenvolvimento dessa atividade de gestão é indispensável o compromisso de todos os sujeitos envolvidos na indústria da construção civil, sobretudo os geradores, transportadores, destinatário final e os órgãos fiscalizadores. Esse compromisso, no entanto, não deve restringir-se às exigências do órgão ambiental municipal. É preciso que, principalmente, os geradores de RCD, compreendam a necessidade de atender aos objetivos do desenvolvimento sustentável. Para isso, busquem alternativas viáveis de preservação dos recursos naturais e manutenção do crescimento econômico sem se esquecer do homem como agente principal do desenvolvimento tanto no aspecto ativo, na medida em que impulsiona o crescimento, quanto no aspecto passivo, enquanto cidadão sujeito aos impactos de uma sociedade desorganizada.

A Tabela 4 mostra a produção de entulho e lixo domiciliar enviada ao lixão do Jangurussu e ao aterro sanitário localizado em Caucaia no ano de 2007.

Tabela 4 - Produção de entulho e lixo domiciliar enviado ao Jangurussu e Asmoc em 2007

Ano	Serviço prestado	Total do ano	Média mensal
2007	Domiciliar	534.050,95	44.504,25
	Entulho	124.220,82	10.351,74
	TOTAL BRUTO	658.271,77	54.855,98

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da EMLURB, 2008

Percebe-se que, embora o aterro sanitário de Caucaia não seja um lugar desejável ao descarte de RCD, visto que contribui para a redução de sua vida útil, há uma grande quantidade que é destinada para ele. A maioria desse entulho é proveniente da ação corretiva realizada pelo município.

4.5.1 A Semam

A Semam foi criada em 26 de dezembro de 2001 e tem por finalidade promover e executar a política municipal de meio ambiente, bem como implementar o controle urbano para o racional desenvolvimento do Município, responsabilizando-se pelo planejamento e articulação intersetorial com as demais Secretarias Municipais¹. Entretanto, sabe-se que a promoção e a execução de políticas ambientais não é uma tarefa fácil, já que se opõe a interesses diversos, sobretudo os econômicos. Devem-se considerar ainda as deficiências em termos de infra-estrutura e a carência de uma equipe com pessoal suficiente para abranger um município de 336 km² com seus inúmeros problemas urbanos e ambientais, típicos de uma metrópole que ainda não exauriu seu potencial de crescimento e desenvolvimento.

A preocupação com a gestão de RCD só surgiu no final de 2004, a partir de algumas observações e interrogações sobre determinadas situações que ocorriam no município e que chamaram a atenção da célula de controle e monitoramento ambiental da Semam.

Devido ao acelerado crescimento urbano de Fortaleza através do crescente número de novas construções era visível o número de contêineres de coleta e transporte de

¹ Disponível em <http://www.semam.fortaleza.ce.gov.br>

RCD espalhados pela cidade. No entanto, não se tinha conhecimento da destinação final desse material.

O aterramento de lagoas em Fortaleza com a subtração da cobertura vegetal e das matas ciliares, as freqüentes invasões e ocupações desordenadas, com habitações inadequadas que geravam áreas de risco e criavam um ambiente insalubre e violento foi outro aspecto que contribuiu para o despertar ambiental no tocante aos impactos causados pelos resíduos de construção no município.

No início de 2005, a equipe de engenheiros e técnicos da célula de controle ambiental da Semam passou a investigar quais eram os sujeitos envolvidos em toda a cadeia produtiva da construção civil. Depois de identificados, optou-se inicialmente por realizar um trabalho de conscientização e sensibilização com os transportadores de contêineres.

Nos meses de fevereiro a abril de 2005 foram realizadas pela Semam algumas palestras e reuniões para planejar e executar uma política específica voltada para o setor da construção civil nas quais estiveram presentes os representantes das empresas transportadoras de contêineres, um representante do Sindicato dos Construtores de Fortaleza, um representante do Serviço Nacional da Indústria (SENAI) e o representante da USIFORT. Posteriormente foram realizadas reuniões com membros do ministério público a fim discutir o aspecto legal das decisões que seriam implementadas.

Como resultado do trabalho integrado realizado pela Semam com membros da sociedade civil, da administração municipal e do ministério público obteve-se um conjunto de diretrizes e princípios que orientariam a elaboração de um projeto de gerenciamento de resíduos de construção e demolição. Objetivando simplificar o processo de elaboração do projeto de gerenciamento de RCD, foi criado um formulário com a síntese de todos os dados necessários para realizar um cadastramento dos transportadores de RCD.

A partir do mês de maio de 2005, a Semam passou a exigir dos grandes construtores, ou seja, dos grandes geradores de RCD, a elaboração do projeto de gerenciamento de RCD, no entanto essa exigência nem sempre era atendida. Porém, a partir de 2006, a liberação do alvará de construção passou a ser condicionada à entrega do projeto de gerenciamento de RCD.

Para efeito de exigência da elaboração do projeto de gerenciamento, foram considerados grandes geradores as edificações superiores a 500m² de área construída.

Infelizmente, apesar dos esforços de alguns membros da administração no sentido de normatizar e organizar a gestão de RCD em Fortaleza, ainda há resistências culturais e incompatibilidades dentro do próprio órgão ambiental que comprometem o desenvolvimento do processo e tornam a defesa e proteção do meio ambiente uma atividade árida e conflituosa.

Uma das deficiências observadas na execução da política ambiental do município de Fortaleza é a falta de entrosamento entre os setores de licenciamento, controle e fiscalização ambiental. Uma das incoerências observadas é o fato da atividade de construção civil não ser licenciada ambientalmente, embora seja evidente a quantidade de impactos ambientais que uma obra causa; ser a construção civil o maior gerador de resíduos de toda a sociedade e a atividade que mais utiliza recursos naturais como matéria-prima.

[...] - Licenciamento Ambiental: procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental competente licencia a localização, instalação, ampliação e a operação de empreendimentos e atividades utilizadores de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou daquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental, considerando as disposições legais e regulamentares e as normas técnicas aplicáveis ao caso.

[...] Considerando a necessidade de revisão dos procedimentos e critérios utilizados no licenciamento ambiental, de forma a efetivar a utilização do sistema de licenciamento como instrumento de gestão ambiental, instituído pela Política Nacional do Meio Ambiente [...] Art. 2º - A localização, construção, instalação, ampliação, modificação e operação de empreendimentos e atividades utilizadores de recursos ambientais consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras, bem como os empreendimentos capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental,

Porto Alegre, 26 a 30 de julho de 2009,

Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural

dependerão de prévio licenciamento do órgão ambiental competente, sem prejuízo de outras licenças legalmente exigíveis.

§ 1º - Estão sujeitos ao licenciamento ambiental os empreendimentos e as atividades relacionadas no Anexo 1, parte integrante desta Resolução.

§ 2º - Caberá ao órgão ambiental competente definir os critérios de exigibilidade, o detalhamento e a complementação do Anexo 1, levando em consideração as especificidades, os riscos ambientais, o porte e outras características do empreendimento ou atividade. (BRASIL, 1997).

A Resolução CONAMA 237/97, que dispõe sobre o licenciamento ambiental é clara quanto à necessidade de licenciar empreendimentos ou atividades que causem degradação ambiental ou qualquer tipo de poluição, como é o caso das atividades construtivas. Infelizmente, o município de Fortaleza não adota esse procedimento, dificultando assim o processo de monitoramento e fiscalização da gestão dos RCD gerados no município.

4.5.2 Legislação

O Município de Fortaleza possui uma legislação própria que trata dos resíduos sólidos, e dentre eles, o resíduo da construção civil, como está apresentada na Tabela 5.

Tabela 5 – Legislação utilizada em Fortaleza para disciplinar a gestão de RCD

DISPOSITIVO LEGAL	ANO	APLICAÇÃO
Lei Municipal 8.408	1999	Estabelece normas de responsabilidade sobre a manipulação de resíduos produzidos em grande quantidade.
Lei Estadual 13.103	2001	Dispõe sobre a política estadual de resíduos sólidos.
Resolução CONAMA 307	2002	Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.
Resolução CONAMA 348	2004	Inclui o amianto na classe de resíduos perigosos.
Decreto Municipal 10.696	2000	Regulamenta a lei 8.408.
Decreto Municipal 11.260	2002	Modifica a redação do Decreto nº 10.696, que regulamentou a Lei nº 8.408, de 24 de dezembro de 1999, e dá outras providências.
Decreto Municipal 11.633	2004	Altera dispositivos do Decreto municipal 10.696
Decreto Municipal 11.646	2004	Altera dispositivos do DECRETO municipal 10.696

Fonte: elaboração própria a partir de dados colhidos na SEMAM

Entretanto, são necessárias algumas medidas para adequar essas normas à legislação vigente no país, regulamentada pela Resolução CONAMA nº 307/02.

4.6 Vantagens econômicas advindas do uso de agregados reciclados

4.6.1 Usina de asfalto de Fortaleza

Fortaleza conta com uma usina de asfalto que é responsável pela produção de massa asfáltica e recuperação do asfalto da cidade. A massa asfáltica, utilizada nas operações “tapa-buracos”, é uma mistura que envolve pó de pedra, brita CAP 50/60 e emulsão. O pó-de-pedra e a brita utilizada pela usina de asfalto de Fortaleza são de origem natural. A

Porto Alegre, 26 a 30 de julho de 2009,

Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural

substituição dos referidos agregados naturais por agregados reciclados, possivelmente, produziria uma relevante queda nos custos de produção da massa asfáltica.

A produção de massa asfáltica pela usina de asfalto de Fortaleza chegou a 100.210 toneladas no ano de 2007. A Figura 24 a seguir mostra a produção mensal de massa asfáltica no ano de 2007.

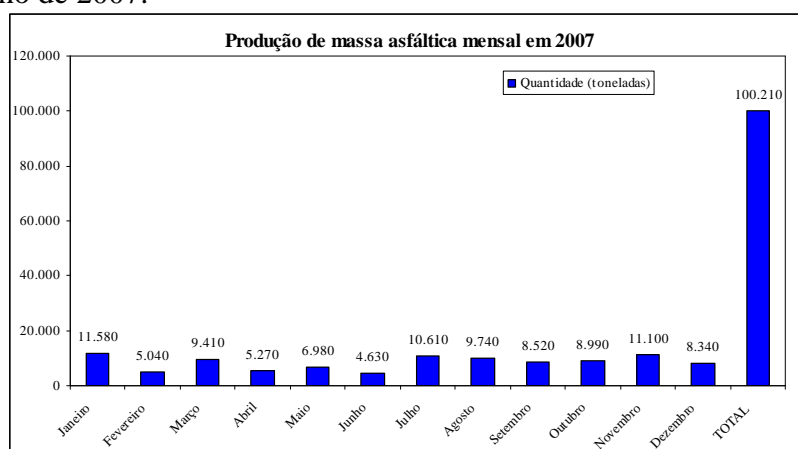


Figura 24- Produção de massa asfáltica mensal da Usina de Asfalto de Fortaleza em 2007

O custo anual do ano de 2007, para a produção de 100.210 toneladas de massa asfáltica pode ser observado na Tabela 6 a seguir.

Tabela 6- Custo por produto usado em 2007 para produção de massa asfáltica

Item	Discriminação	Quantidade	Preço	Custo (R\$)
1	Areia (m ³)	0,00	14,99	0,00
2	Pó de pedra (m ³)	53.095,36	25,48	1.352.869,77
3	Brita (m ³)	9.634,90	39,96	385.010,60
4	CAP 50/60 (ton)	8.267,33	1.051,50	8.693.097,50
5	Emulsão (ton)	450,95	724,76	326.830,52
TOTAL				10.757.808,39

Fonte: Usina de Asfalto de Fortaleza, 2008

Percebe-se que é um custo elevado, mas acredita-se que há grandes possibilidades de redução, através da substituição do agregado natural pelo agregado reciclado.

Tendo em vista que o município produz um grande volume de RCD, a Prefeitura poderia implantar usinas de reciclagem e aproveitar o potencial de geração de entulho que o município possui. Essa medida traria uma redução nos custos com a compra de agregados naturais, além de caracterizar uma política socialmente responsável, na medida em que protege o meio ambiente e a sociedade, além de gerar emprego.

A seguir, apresentaremos a Usina de Reciclagem de Fortaleza (USIFORT) e faremos uma comparação dos custos obtidos pela Usina de Asfalto de Fortaleza, com o uso do agregado natural e, posteriormente, substituindo-o pelo agregado reciclado que é comercializado pela USIFORT.

4.6.2 USIFORT

A Usina de Reciclagem de Fortaleza (USIFORT) funciona numa área de 33.377,66 m² e está localizada na BR 116, Km 06, n° 2.199, quase em frente ao prédio da Polícia Rodoviária Federal. A USIFORT obteve sua licença de instalação junto à SEMAM em novembro de 2003, após a apresentação do Relatório e Plano de Controle Ambiental. A liberação da licença de instalação se deu após a análise dos documentos apresentados, predominando a avaliação dos 55 impactos ambientais identificados pelo “check list” do Relatório e Plano de Controle Ambiental.

Atualmente, a Usifort já possui licença de operação expedida pela Semam.

Porto Alegre, 26 a 30 de julho de 2009,

Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural

De acordo com informações colhidas na própria usina, a Usifort recebe mensalmente em torno de 5.000 toneladas de entulho e 15.000 toneladas de material de escavação que são transformados em agregados reciclados e reutilizados pela indústria da construção civil. A empresa também recebe postes que foram substituídos, dos quais são reaproveitados o ferro da estrutura de concreto, além do próprio concreto. Nesse processo de reciclagem é produzido areia, brita de diferentes granulometrias, pó-de-pedra e tijolo.

O entulho recebido pela USIFORT é exclusivamente do tipo classe A (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento, argamassa, concreto, dentre outros). Os transportadores não pagam a usina pelo recebimento desse material, entretanto a USIFORT exige que o entulho venha devidamente segregado. Essa exigência encontra respaldo legal na resolução CONAMA n° 307, inciso II. O artigo 9° da resolução CONAMA n° 307, define as etapas que os Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil deverão contemplar, dentre as quais se encontra a triagem, que deve ser realizada, preferencialmente, pelo gerador na origem, conforme o inciso II. Entretanto, ainda é uma tarefa muito difícil para os geradores, que vem de uma cultura voltada para o desperdício e para as deposições clandestinas, assumir essa nova postura baseada na redução de perdas e na responsabilidade de caracterizar, segregar, acondicionar, transportar e destinar adequadamente o resíduo gerado no processo construtivo. Essa é uma das razões que fazem com que a USIFORT mantenha contrato com apenas seis empresas responsáveis por transportar resíduos de construção e demolição.

Embora a USIFORT exija que o entulho venha segregado, muitas vezes, após o descarregamento do material, observa-se a presença de garrafas plásticas, tampinhas, embalagens plásticas, dentre outros. Nesse caso, é cobrado o valor de R\$ 2,00 (dois reais) por m³ de entulho.

Em parceria com a Prefeitura de Fortaleza, através da Fundação de Desenvolvimento Habitacional de Fortaleza (HABITAFOR), a Usina de Reciclagem de Fortaleza construiu, no ano de 2006, o conjunto habitacional Anita Garibaldi (Figura 39), na área da Secretaria Executiva Regional I (Grande Barra do Ceará), numa área de 725 m². O conjunto é composto por vinte casas do tipo duplex, dotados de sala, dois quartos, cozinha, banheiro e lavanderia, cada uma com 47 m² de área, como se pode ver na Figura 26. Na construção foi utilizado alvenaria, tijolo reciclado, também chamado de tijolo ecológico e material de escavação de obras.

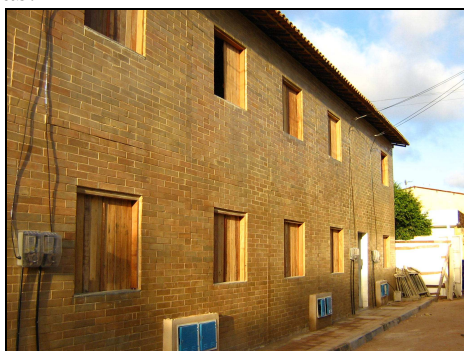


Figura 26 – Conjunto Anita Garibaldi
Fonte: USIFORT

A USIFORT foi responsável pela obra desde o fornecimento do material até o processo de construção.

O tijolo utilizado pela USIFORT na construção do conjunto Anita Garibaldi foi produzido pela usina e tem resistência estrutural, além de ser prático e reduzir os custos, já que ele funciona como um bloco pré-moldado que se encaixa um no outro e dispensa o uso de argamassa para assentar um tijolo sobre o outro, mas sim de um rejuntamento isolante. Ele possui ainda dois furos que possibilitam a passagem de tubos, canos e cabos para as redes

hidráulicas e elétricas, evitando que as paredes precisem ser quebradas, como pode ser notado nas Figuras 27 e 28.

Outra vantagem sobre os tijolos convencionais é que o tijolo ecológico dispensa reboco para aplicação de pintura ou assentamento de azulejos, que são feitos diretamente sobre ele. Como resultante temos uma redução dos custos com mão-de-obra, materiais e um ganho no tempo de construção da obra. Outro aspecto relevante no uso de agregados reciclados, segundo o responsável pela USIFORT, é a não geração de resíduos. Segundo ele, com a utilização desse tijolo não há desperdício, diferentemente do que acontece nas obras convencionais nas quais o desperdício figura em torno de 30%, ou seja, 30% do material utilizado numa obra se transformam em entulho e são levados aos aterros sanitários ou descartados em locais inadequados. No entanto, essas informações não têm comprovação científica. Outro aspecto a ser considerado é a fabricação do tijolo convencional, também conhecido como cerâmico, que consome barro virgem para a moldagem e lenha para a queima, contribuindo para a poluição do meio ambiente e a degradação de terrenos. Entretanto, vale ressaltar que o tijolo ecológico também consome grande quantidade de cimento em sua fabricação, causando emissão de CO₂ na atmosfera.

De acordo com o Sr. Marcos Kaiser, responsável pela Usina de Reciclagem de Fortaleza, a utilização do agregado reciclado na construção civil reduz os custos da obra em torno de vinte a trinta por cento se comparado com o uso de agregados naturais. Entretanto, essa redução só pode ser garantida se for comprovada cientificamente. Deve-se considerar também o ganho ambiental envolvido nesse processo, através da redução da extração de matéria-prima e manutenção dos estoques de recursos naturais, proteção da biodiversidade por meio da diminuição de áreas degradadas pela mineração, uso sustentável dos recursos naturais e a preservação ambiental de modo a garantir o equilíbrio dos ecossistemas. Dessa forma, atende-se ao princípio da sustentabilidade que prevê o respeito às futuras gerações por meio do uso racional dos recursos naturais a fim de possibilitar que as mesmas também possam satisfazer as suas necessidades.

Cada casa do conjunto Anita Garibaldi saiu pelo valor de R\$ 17.500,00 (dezesete mil e quinhentos reais) e o valor total da obra foi de R\$ 386.186,00 (trezentos e oitenta e seis mil cento e oitenta e seis reais).

A Tabela 7 mostra o preço dos agregados reciclados vendidos pela USIFORT.

Tabela 7 - Preços dos agregados reciclados comercializados pela USIFORT

Discriminação	Preço
Brita (m ³)	R\$ 25,00
Brita corrida (m ³)	R\$ 25,00
Pó de pedra (m ³)	R\$ 20,00
Multmistura (m ³)	R\$ 25,00
Areia de escavação (m ³)	R\$ 15,00
Tijolo (milheiro)	R\$ 650,00

Fonte: Elaboração própria com base em dados colhidos na USIFORT, 2008

Percebe-se que o preço do agregado reciclado comercializado pela USIFORT em 2008 é inferior ao preço do agregado natural comprado pela Usina de Asfalto de Fortaleza no ano de 2007, apresentado na Tabela 8. Vejamos a seguir, na Tabela 24, quanto seria economizado se a massa asfáltica utilizasse brita e pó de pedra reciclado, considerando-se que há o mesmo consumo de ligante, ao preço que é comercializado em Fortaleza.

Tabela 8 - Custo para produção de massa asfáltica usando agregado reciclado.

Item	Discriminação	Quantidade	Preço	Custo (R\$)
1	Pó de pedra (m ³)	53.095,36	20,00	1.061.907,20
2	Brita (m ³)	9.634,90	25,00	240.872,50
3	CAP 50/60 (ton)	8.267,33	1.051,50	8.693.097,50
4	Emulsão (ton)	450,95	724,76	326.830,52
TOTAL				10.322.707,72

Fonte: Usifort e Usina de Asfalto de Fortaleza, 2008

Nota-se que o total gasto com a substituição do agregado natural pelo agregado reciclado para a produção de massa asfáltica teria causado uma economia aos cofres da Prefeitura de Fortaleza no valor de R\$ 435.100,67 (quatrocentos e trinta e cinco mil cem reais e sessenta e sete centavos). Essa economia poderia ser revertida na construção de um conjunto habitacional nos moldes do Conjunto Anita Garibaldi, com aproximadamente vinte cinco casas populares. Vale ressaltar que apresentamos um cálculo utilizando agregado natural apenas na produção de massa asfáltica e já se pôde notar uma economia relevante. Portanto, a substituição do agregado natural pelo reciclado nas obras da Prefeitura de Fortaleza tem um grande potencial de causar uma grande economia aos cofres públicos. Ademais, iria garantir a manutenção e a proteção dos estoques de recursos naturais através da diminuição da extração de matéria-prima, além de evitar o desequilíbrio ambiental causado pelas atividades extrativistas.

4 CONCLUSÕES

A percepção da grande geração de RCD em Fortaleza e dos graves impactos causados pela destinação inadequada dos mesmos foi uma preocupação constante no decorrer desta pesquisa. Neste sentido, procurou-se identificar as implicações socioambientais e econômicas decorrentes do modelo de gestão dos resíduos da construção civil praticado no município de Fortaleza, destacando suas potencialidades e limitações. A imersão nos segmentos controladores e controlados que trabalham com RCD nos permitiu conhecer algumas peculiaridades da vasta problemática que envolve o tema.

Pôde-se constatar que, embora Fortaleza possua um Programa de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil que se encontra inserido na Célula de Controle Ambiental da Secretaria de Meio Ambiente do município, não existem dados precisos acerca da geração e destinação de RCD. Apesar de haver um “controle”, por parte do órgão ambiental, sobre os geradores, os transportadores e as áreas de destinação licenciadas, através de fiscalizações de rotina e a exigência de relatórios mensais declarando os totais de RCD que são geridos, não há correlação entre os mesmos, pois os dados divulgados são suprimidos. Ou seja, o relatório enviado pelos geradores contendo a quantidade de RCD produzida deveria coincidir com o relatório emitido pelos transportadores com a quantidade de RCD transportada ao destino final, que por sua vez deveria emitir um relatório com a mesma quantidade de RCD recebida, fechando assim o ciclo. Entretanto, o que existe são apenas dados aproximados.

A falta de transparência é resultante da ocorrência de crimes ambientais cometidos por elos da cadeia da construção civil, sobretudo geradores e transportadores. Referidos crimes são principalmente caracterizados pelo o descarte de RCD em áreas de preservação ambiental, em terrenos baldios, em recursos hídricos e em aterros clandestinos e normalmente ocorrem em horários noturnos, de pouca movimentação, com o intuito de driblar a fiscalização. Coibir essas práticas não é uma tarefa fácil para um município de 2.458.545 habitantes que conta com um setor responsável pela gestão e controle de RCD com várias limitações de recursos materiais e humanos. Atualmente, esse setor conta com apenas três

técnicos para realizar os trabalhos internos e de fiscalização, e uma estagiária; falta ainda veículo disponível diariamente para as fiscalizações.

O pequeno gerador de RCD também causa bastante preocupação, pois praticamente não há nenhum controle sobre ele. Além disso, ainda há muita desinformação sobre o assunto, favorecendo assim a prática de ações nocivas ao meio ambiente.

Constatou-se que a deposição clandestina de RCD é uma prática antiga no município e que atinge mais seriamente determinados pontos da cidade, como foi observado nos bairros da Abreulândia e no Barroso I. Através da análise dos questionários aplicados nesses bairros, foi possível concluir que há implicações socioambientais e econômicas advindas do descarte ilegal de RCD como a deposição de lixo domiciliar junto aos entulhos e aumento do número de animais transmissores de doenças. Além disso, há a ocorrência de vários inconvenientes, como mau cheiro, poluição do ar e aumento do risco de doenças, que afetam diretamente a comunidade e interferem em seu bem-estar. O meio ambiente também é seriamente agredido pelas deposições nas margens dos recursos hídricos, destruindo a sua mata ciliar e causando o seu estreitamento.

Quanto aos aspectos econômicos, verificou-se que o uso do agregado reciclado pela Prefeitura Municipal de Fortaleza tem potencial para diminuir os custos com ação corretiva e a compra de agregados naturais. A legislação utilizada pelo município é suficiente, segundo especialistas, entretanto, assim como na realidade brasileira, não é devidamente aplicada, em virtude dos motivos já mencionados.

Constatou-se que o município já elaborou seu Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, chamado de *Plano de gerenciamento de resíduos da construção e demolição do município de Fortaleza – Ce*, conforme determina o artigo 5º da Resolução CONAMA Nº 307 que visa solucionar os problemas causados pelos pequenos geradores e disciplinar a ação dos agentes envolvidos com os grandes volumes de RCD. Entretanto, ainda não houve a implementação desse plano, que prevê a criação de seis pólos de recebimento distribuídos nas secretarias regionais com a implantação de pontos de recebimento de pequenos volumes de RCD e pneumáticos, denominados de ECOPONTOS (Ponto Ecológico de Pequenos Volumes). O plano prevê ainda a necessidade de implantação de 3 Usinas de Reciclagem de Entulhos, com capacidade de processamento de 150 toneladas por hora, para atender ao contido na resolução CONAMA 307, referente à reutilização e reciclagem destes resíduos por parte dos agentes envolvidos.

Sugere-se que o município execute o *Plano de gerenciamento de resíduos da construção e demolição do município de Fortaleza – Ce* e que os gestores equipem o setor de gerenciamento de resíduos da construção civil para que, efetivamente, possa existir o controle, a fiscalização e o monitoramento das ações praticadas pelos agentes envolvidos com pequenos e grandes volumes de RCD. Deve também garantir que práticas danosas ao meio ambiente e à qualidade de vida da sociedade sejam evitadas.

Finalmente, é importante ressaltar que esse estudo não se encerra aqui e que a busca de técnicas que permitam reduzir o desperdício de matérias na construção civil, bem como o desenvolvimento de tecnologias de reciclagem e aplicação de agregados reciclados são sugestões viáveis e relevantes para pesquisas posteriores.

REFERÊNCIAS

- BERTALANFFY, L. V. **Teoria Geral dos Sistemas**. Petrópolis: Vozes, 1973. 351 p.
- BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Resolução CONAMA nº 237**, de 19 de dezembro de 1997. Dispõe sobre licenciamento ambiental; competência da União, Estados e Municípios; listagem de atividades sujeitas ao licenciamento; Estudos Ambientais, Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental. Brasília, 1997. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/conama>>. Acesso: em 03 jul. 2007.

CAMARGO, A. L. de B. **Desenvolvimento sustentável: dimensões e desafios**. Campinas, SP: Papirus, 2003. 160 p.

CAPRA, F. Alfabetização ecológica: o desafio para a educação do século 21. In: **Meio Ambiente no século 21: 21 especialistas falam da questão ambiental nas suas áreas de conhecimento**. Rio de Janeiro: Sextante, 2003. p. 19 – 33.

CNUMAD - CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO: Agenda 21. 3ª ed. Brasília: Senado Federal, Subsecretaria de Edições Técnicas, 2000, 598 p.

ELIAS, M. D. **Gestão de resíduos da construção civil no município de Fortaleza-ce. 2008**. 126 f. Monografia (Especialização em Direito Ambiental) Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2008.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002. 175 p.

JOHN, V.M.; AGOPYAN, V. **Reciclagem de resíduos da construção**
Professores EP-USP/ PCC Seminário - Reciclagem de resíduos sólidos domésticos. São Paulo - SP. 2000. Disponível em: <<http://www.reciclagem.pcc.usp.br>>. Acesso: em 20 ago. 2008.

LIMA, J. D. de. **Plano de gerenciamento de resíduos da construção e demolição do município de Fortaleza – Ce**. Campina Grande, Universidade Federal da Paraíba, 2006. 96 p.

PESQUISA da FGV indica que salário aumenta em média 15% a cada ano de estudo. **Diário do Nordeste Online**. Fortaleza, 9 out. 2008. Disponível em: <<http://www.diariodonordeste.globo.com>>. Acesso em: 10 fev. 2009.

PINTO, T. P. Metodologia para a gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana. 1999. 189 f. Tese (Doutorado em Engenharia) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.