

**FACULDADE DE ADMINISTRAÇÃO E NEGÓCIOS DE
SERGIPE – FANESE
NÚCLEO DE PÓS-GRADUAÇÃO E EXTENSÃO – NPGE
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO “LATO SENSU”
ESPECIALIZAÇÃO EM GESTÃO AMBIENTAL III**

**ALEXSANDRA RODRIGUES DO NASCIMENTO
TATIANE DE JESUS SANT’ANNA**

**REAPROVEITAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS
PROVENIENTES DA CONSTRUÇÃO CIVIL**

**Aracaju –SE
2008**

**ALEXSANDRA RODRIGUES DO NASCIMENTO
TATIANE DE JESUS SANT'ANNA**

**REAPROVEITAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS
PROVENIENTES DA CONSTRUÇÃO CIVIL**

**Monografia apresentada ao Núcleo de
Pós-Graduação e Extensão da
FANESE, como requisito para
obtenção do título de Especialista em
Gestão Ambiental III**

Orientador: Vânia Fonseca

**Aracaju –SE
2008**

**ALEXSANDRA RODRIGUES DO NASCIMENTO
TATIANE DE JESUS SANT'ANNA**

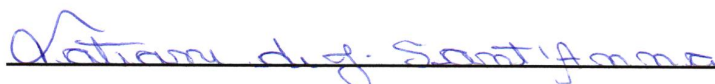
**REAPROVEITAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS
PROVENIENTES DA CONSTRUÇÃO CIVIL**

**Monografia apresentada ao Núcleo de Pós-Graduação e Extensão –
NPGE, da Faculdade de Administração e Negócios de Sergipe – FANESE, como
requisito para a obtenção do título de Especialista em Gestão Ambiental III.**

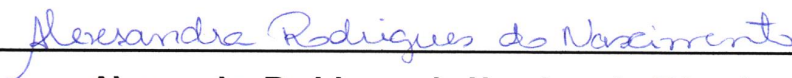


Vânia Fonseca (Orientadora)

Pedro Sampaio Linhares (Coordenador do Curso)



Tatiane de Jesus Sant'Anna (Aluna)



Alexsandra Rodrigues do Nascimento (Aluna)

Aprovado (a) com média: _____

Aracaju (SE), ____ de _____ de 2007

Nascimento, Alexsandra Rodrigues do; Sant'Anna, Tatiane de Jesus
Reaproveitamento de resíduos sólidos provenientes da construção
civil / Alexsandra Rodrigues do Nascimento, Tatiane de Jesus Sant'anna.
47 f.

Monografia (especialização) – Faculdade de Administração e Negócios
de Sergipe – FANESE, 2008.
Orientação: Vânia Fonseca

1. Gestão Ambiental.

CDU 001.000.3M

RESUMO

O setor da construção civil descarta em suas obras uma grande quantidade de resíduos que são destinados em grande parte a Lixeira da Terra Dura, que já alcança seu limite de saturação. São materiais como pedras, areias, concretos, tijolos, telhas, madeiras, gesso, que poderiam ter outro destino, pois possuem grande potencial de reaproveitamento. Muitas tecnologias podem ser aplicadas para o reaproveitamento destes resíduos, apresentando resultados satisfatórios quanto à qualidade de seus produtos. O presente trabalho foi direcionado às principais tecnologias de aproveitamento do descarte da construção civil na cidade de Aracaju. Para sua execução, foram realizadas entrevistas com técnicos das principais construtoras e transportadoras da cidade sobre as formas de descarte, aproveitamento e coleta dos resíduos. Na sequência foram relacionadas algumas tecnologias de reaproveitamento, atuando dessa forma como uma solução para o destino dos resíduos sólidos.

Palavras-chave: Construção civil. Resíduos sólidos. Técnicas de Reaproveitamento.

ABSTRACT

The sector of the construction out in his works a large amount of waste that are intended largely to trash the Earth Dura, which has already reached its limit of saturation. These are materials such as stone, sand, concrete, bricks, tiles, wood, plaster, which could have another destination because it has great potential for reuse. Many technologies can be applied to the reuse of waste, presenting satisfactory results on the quality of their products. This study was directed to the main technologies to harness the reject of construction in the city of Aracaju. For its implementation, interviews were conducted with technical and construction of the main carriers of the city on ways of disposal, recovery and collection of waste. Following were some related technologies for reuse, thus acting as a solution to the fate of solid waste.

Keywords: Construction. Solid waste. Techniques of Reaproveitamento

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Materiais Encontrados no Entulho da Construção Civil.....	13
TABELA 2 – Limpeza Urbana - Aracaju.....	26
TABELA 3 – Classificação dos Resíduos Sólidos da Construção Civil em Depósitos Irregulares.....	28
TABELA 4 – Classificação dos Resíduos Sólidos da Construção Civil Originados das Construtoras.....	30
TABELA 5 – Classificação Média dos Resíduos Sólidos da Construção Civil.....	31

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Bota- Fora no Bairro de Atalaia.....	27
FIGURA 2 – Baías Separando o Papel e Plástico.....	33
FIGURA 3 – Separação dos Sacos de Cimento.....	34
FIGURA 4 – Armazenamento dos Sacos de Cimento.....	34
FIGURA 5 – Separação das Madeiras.....	35
FIGURA 6 – Separação da Madeira.....	35
FIGURA 7 – Contêiner com Gesso.....	36
FIGURA 8 – Contêiner com Cascalho.....	36
FIGURA 9 – A Separação dos Elementos em Bombonas.....	37
FIGURA 10 – Separação do Pó de Serra.....	38
FIGURA 11 – Ambiente Limpo e Organizado com o Sistema de Gestão.....	40
FIGURA 12 – Ambiente Limpo e Organizado com o Sistema de Gestão.....	41

SUMÁRIO

RESUMO.....	5
ABSTRACT.....	6
LISTA DE TABELAS.....	7
LISTA DE FIGURAS.....	8
1 INTRODUÇÃO.....	10
2 RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL: PROBLEMAS E SOLUÇÕES.....	13
2.1 Origem dos entulhos.....	13
2.2 Locais de destino dos entulhos provenientes da construção civil.....	14
2.3 Composição e Classificação ambiental do entulho.....	14
2.4 Problemas gerados por entulhos e os benefícios da reciclagem.....	15
2.5 Tecnologias de Reaproveitamento.....	16
2.6 Experiências da reciclagem de entulho da construção civil no Brasil em outros Países.....	21
2.7 Normas Técnicas.....	22
3 DESCARTE DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL EM ARACAJU	24
3.1 Lixeira da Terra Dura.....	25
3.2 Resíduos Sólidos da Construção Civil.....	26
3.3 Origem dos entulhos.....	27
3.4 Depósitos Clandestinos.....	27
3.5 Classificação dos resíduos.....	28
3.6 As construtoras e a situação do descarte de resíduos sólidos.....	31
4 CONCLUSÃO.....	42
5 REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.....	43
ANEXOS.....	45
ANEXO A - Questionário para a transportadora.....	46
ANEXO B - Questionário-entrevista Construtoras.....	47

1 INTRODUÇÃO

A construção civil descarta em suas obras uma grande quantidade de materiais como pedras, areias, concretos, argamassa, tijolos, telhas, metais, madeiras, gesso e outros, cuja destinação final é a mais inadequada possível, ocasionando problemas para o meio ambiente. Estes materiais originados das atividades de construção, ampliação, reformas e demolições poderiam ser reaproveitados, pois além de apresentarem uma boa resistência mecânica, apresentam alto valor agregado. Desta forma, os resíduos gerados por estas atividades são matérias-primas passíveis de serem utilizadas.

Os resíduos que são descartados da construção civil variam em função do tipo de construção, da disponibilidade de materiais, mão de obra e na forma como é realizada.

Os rejeitos de concreto constituem a maior quantidade de resíduos descartados em uma obra e possuem importante potencial de reciclagem por causa de suas características. É constituído de agregado graúdo, agregado miúdo e pasta de cimento, sendo, portanto, considerado rico em rejeitos minerais.

O produto resultante dos agregados de concreto reciclado representa uma alternativa para a construção civil principalmente na produção de concreto. Novos materiais e componentes para habitação podem ser produzidos: como placas de piso, blocos de vedação, argamassas, meio-fio, camadas de pavimento, tijolos, blocos, projetos de drenagem, entre outras aplicações.

Na atividade de construção civil a geração de resíduos é praticamente inevitável. A reciclagem e o reaproveitamento deste resíduo proporcionam melhorias na área ambiental e uma economia de gerenciamento dos resíduos, transformando o entulho em matéria-prima e gerando novos produtos para o mercado.

O Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA (2002) estabelece as diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, disciplinando as ações necessárias de forma a minimizar os impactos ambientais.

Aracaju com seus 520.303 habitantes (PMA, 2008), enfrenta problemas como muitas cidades brasileiras quanto ao nível de saturação de suas lixeiras ou aterro, quando ocorrer. A Lixeira da Terra Dura, para aonde é destinado o lixo da cidade, tem o seu limite já sendo alcançado. Quase 50% dos resíduos sólidos produzidos em Aracaju provêm da construção civil(SICCS, 2005), ou seja, metade do lixo que vai pra ela poderia ter outro destino o que reduziria a massa montante na lixeira, já que estes resíduos têm grande potencial de reaproveitamento.

Diversas tecnologias podem ser aplicadas para o reaproveitamento destes resíduos, que vão desde as mais simples as mais complexas. São tecnologias que apresentam resultados satisfatórios quanto à qualidade do material produzido ou método utilizado.

Considerando a possibilidade de melhorar o aproveitamento dos resíduos da construção civil em Aracaju, faz-se necessário o estudo do volume de lixo gerado, a destinação desse material descartado, as tecnologias que estão sendo utilizadas e sua adequação para Aracaju.

O trabalho foi realizado na cidade de Aracaju no estado de Sergipe, sendo direcionado ao estudo das principais tecnologias de aproveitamento do descarte da construção civil na cidade. Para a sua execução, adotaram-se os seguintes procedimentos metodológicos:

A primeira etapa consistiu em um levantamento bibliográfico sobre:

- Resíduos sólidos provenientes da construção civil;
- Os resíduos da construção civil em Aracaju e suas formas de descarte;
- As tecnologias existentes de reaproveitamento dos resíduos sólidos da construção civil, por meio de uma investigação científica onde se levantou informações (campo, arquivos de instituições) sobre o tema. Foi feita uma relação das tecnologias encontradas que consta da metodologia a ser aplicada e as condições necessárias para sua implantação.

Na segunda etapa foi feito:

- Levantamento de informações através de entrevista com técnicos das principais construtoras de Aracaju mediante a aplicação de questionário-entrevista para identificar seus perfis, sobre as formas de descarte e aproveitamento dos resíduos.
- Junto a Empresa Municipal de Serviços Urbanos de Aracaju (EMSURB) foi feito um levantamento de informações em relação à coleta, verificando a quantidade de resíduos por dia que são liberados pelas construtoras e também pelas pequenas construções. Foi utilizado um questionário-entrevista preenchido pelo questionador, para a obtenção dessas informações.
- Através desse conjunto de dados, foram analisadas as possibilidades de aplicação das tecnologias de reaproveitamento dos resíduos sólidos da construção civil em Aracaju, atuando dessa forma como uma solução para o destino dos resíduos sólidos.

2 RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL: PROBLEMAS E SOLUÇÕES

2.1 Origem dos entulhos

A quantidade de entulho gerada nas cidades é muito grande e pode servir como um indicador do desperdício de materiais. Quase todas as atividades desenvolvidas no setor da construção civil são geradoras de entulho, causadas por fatores como falhas na elaboração e execução dos projetos, materiais de má qualidade e seu acondicionamento feito de forma errada, mão de obra não qualificada e ausência de um conhecimento para o reaproveitamento e reciclagem dos materiais.

Nem toda perda se transforma em resíduo, sendo que uma parte fica na própria obra. Apesar disso, a quantidade de entulho desperdiçado corresponde a 50%.

Os índices médios de perdas (em %) apresentados abaixo (tabela 1) fornecem um indicativo do quanto se desperdiça em materiais de construção (SCHENINI et al, 2004).

Tabela 1 – materiais encontrados no entulho da construção civil

MATERIAIS	AGOPYAN et al. ¹	PINTO ²	SOILBELMAN ²	SKOYLES ²
Areia	76	39	46	12
Cimento	95	33	84	12
Pedra	75			
Cal	97			
Concreto	9	1	13	6
Aço	10	26	19	4
Blocos e Tijolos	17	27	13	13
Argamassa	18	91	87	12

¹ AGOPYAN et al (1998) ² PINTO (1995)

Fonte: http://geodesia.ufsc.br/Geodesia-online/arquivo/cobrac_2004/092.pdf

As atividades de construção e demolição são responsáveis por uma grande quantidade de entulho. Segundo Sposto, 2006, estima-se que em um metro quadrado de construção de um edifício são gastos em torno de uma tonelada de materiais.

A introdução de programas de redução de perdas e a implantação de sistemas de gestão da qualidade proporcionaram um avanço na qualidade da construção civil e futuramente haverá também uma grande preocupação com a sustentabilidade, obtida pela produção da maior quantidade de bens com a menor quantidade de recursos naturais e menor poluição (SPOSTO, 2006).

2.2 Locais de destino dos entulhos provenientes da construção civil

Na construção civil as soluções geralmente empregadas para o entulho produzido são os aterros ou os lixões, sendo este um grande problema pela falta de espaço que absorva toda essa produção (GONÇALVES, 2003).

Grande parte dos geradores de entulho continuam jogando esse material ao longo de estradas e avenidas, em margens de rios e córregos, em locais clandestinos como terrenos baldios e em ruas das periferias (AMBIENTEBRASIL, 2008).

O transporte de resíduos através dos caçambeiros contribuiu para que esse quadro fosse amenizado retirando esses volumes do local da obra, e destinando-os a um local pré-determinado, denominado depósito do resíduo (GONÇALVES, 2003).

2.3 Composição e Classificação ambiental do entulho

A composição dos resíduos da construção civil dependem das características de cada obra, sendo geralmente formada por: brita, areia, concreto, argamassa, tijolos, blocos de concreto, restos de madeira, caixas de papelão, ferro, plástico, metal, gesso e outros.

A Resolução nº. 307 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA, 2002), classifica e destina os resíduos em quatro diferentes classes:

- Classe A – alvenaria, concreto, argamassas e solos. Destinação: reutilização ou reciclagem com uso na forma de agregados, além da disposição final em aterros licenciados.
- Classe B – madeira, metal, plástico e papel. Destinação: reutilização, reciclagem ou armazenamento temporário.
- Classe C – produtos sem tecnologia disponível para recuperação (gesso, por exemplo). Destinação: conforme norma técnica específica.
- Classe D – resíduos perigosos (tintas, óleos, solventes etc.), conforme NBR 10004:2004 (Resíduos Sólidos– Classificação). Destinação: conforme norma técnica específica.

2.4 Problemas gerados por entulhos e os benefícios da reciclagem

A quantidade de entulho gerado nas construções acarreta um enorme desperdício de material, ocasionado pela elaboração e execução de projetos pouco eficientes. O entulho deve ser visto como fonte de materiais de grande utilidade para o setor da atividade civil, devendo ser reutilizado nos canteiros de obra, proporcionando uma economia pelo gerenciamento dos resíduos e a preservação do meio ambiente.

A falta de compromisso no manejo e na destinação dos resíduos por parte de seus geradores, provoca impactos ambientais como:

- áreas de manancial e de proteção permanente destruídas;
- assoreamento de rios;
- proliferação de vetores de contaminação;
- quando levados pelas águas superficiais ocasionam obstrução dos sistemas de drenagem;
- ocupação de vias e logradouros públicos por resíduos, com transtorno à circulação de pessoas e veículos;

- poluição visual;
- existência e acúmulo de resíduos que podem gerar risco por sua periculosidade, como latas de tinta e de solventes, lâmpadas fluorescentes e outros resíduos (Pinto, 2005).

De acordo com a Resolução nº. 307 CONAMA, Art. 4º, os geradores deverão ter como objetivo principal a não geração de resíduos e em segundo plano a redução, reutilização, reciclagem e destinação final.

Segundo Ferraz et al, 2004, a utilização de novas tecnologias, acrescidas do crescimento populacional, intensificou o processo de industrialização ocasionando com isso uma grande formação de resíduos e a escassez de área para a disposição dos mesmos.

A reciclagem e o reaproveitamento de resíduos torna-se uma solução para esse problema, trazendo benefícios econômicos para a construção civil e benefícios ambientais para a cidade. Dentre os resultados produzidos na área ambiental pela reciclagem dos rejeitos estão a diminuição da deposição em locais inadequados, minimização da necessidade de extração de matéria-prima e a redução de áreas públicas para a deposição dos resíduos (AMBIENTEBRASIL, 2008). Do ponto de vista econômico, a redução de gastos de matéria-prima e energia na produção de novos agregados constitui em um grande fator de economia para a construção civil. Já no setor social, a tecnologia de reciclagem gera oportunidades de emprego e renda para a população (SPOSTO, 2006).

A implantação de um programa de reaproveitamento de resíduos permite as construtoras um atendimento aos requisitos legais de certificação, melhoria nas condições de higiene e organização do canteiro, diminuição dos acidentes de trabalho, redução do consumo de recursos naturais, minimização de resíduos e a preservação ambiental (SCHENINI et al, 2004).

2.5 Tecnologias de Reaproveitamento

A palavra tecnologia é um termo com sentido bastante amplo que, a depender do contexto, nos leva a diversos significados: pode ser desde uma ferramenta ou materiais, a técnicas, conhecimentos ou métodos; ou ainda um conhecimento científico,

matemático ou a aplicação de um determinado recurso. No sentido geral, eles terão sempre a mesma função, que é resolver problemas ou facilitar a solução dos mesmos.

A partir daí, obtemos a noção de que uma tecnologia não é apenas um material ou uma ferramenta, mas também um método ou conhecimento. Assim, quando se fala em tecnologia de reaproveitamento, por muitas vezes se pensa em um novo material a ser criado ou em uma grande máquina, ou seja, algo muito mais complexo, sendo que na verdade pode ser comum.

Os resíduos sólidos da construção civil oferecem diversas possibilidades de reciclagem, que vão desde algo muito simples a sistemas com complexidade de transformações. A idéia deste trabalho é capturar os processos mais simples e eficazes de reaproveitamento, para que o governo ou a própria construtora não tenha obstáculos para a aplicação.

Entre os recursos utilizados na construção civil, 75% deles são naturais. A reciclagem então se torna lógica, não apenas no sentido de aproveitar os entulhos para reduzi-los nos lixões (reduzir o impacto ambiental) como também para diminuir a retirada desses recursos da natureza. Além é claro de reduzir custos (TOLEDO,2006).

Excluindo-se as indústrias do cimento e do aço que já estão intensamente empenhados na técnica de reciclagem, o processo de reaproveitamento de resíduos da construção civil, no Brasil, ainda é pequeno. É restrito praticamente à sua utilização como material para aterro e, em muito menor escala, à conservação de estradas de terra (TOLEDO,2006).

Já faz algum tempo, que se pesquisa soluções para o emprego do entulho reciclado e algumas delas já estão sendo utilizadas com sucesso em algumas cidades brasileiras como Belo Horizonte e Ribeirão Preto (SILVA, 2006).

Dentre as tecnologias ou métodos de reaproveitamento, o entulho pode ser utilizado simplesmente para:

- O preenchimento de vazios nas construções ;
- Para o aterramento dos terrenos com depressões (enchimento de fundações de construção);

- Cascalhamento de estradas;
- Preenchimento de valas de instalações;
- Grandes pedaços de concreto podem ser aplicados como material de contenção para prevenção de processos erosivos na orla marítima e das correntes;
- O concreto pode ainda ser usado em projetos para desenvolvimento de recifes artificiais.

Além dessas possíveis utilizações, poderão ser aproveitados para transformações em novos materiais:

a) Tijolos de solo-cimento

É uma alternativa para reaproveitamento de resíduos de argamassa de cimento. Estes resíduos são ótimos para melhorar as características dos solos, com o intuito de aplicá-los na produção de tijolos de solo-cimento. A adição destes resíduos proporciona propriedades mecânicas melhoradas, superando os requisitos mínimos estabelecidos nas normas brasileiras. Os tijolos de solo-cimento têm características ecologicamente corretas, pois dispensa o processo de cozimento, como é o caso dos tijolos produzidos em cerâmicas e olarias, no qual se consome grandes quantidades de madeira ou de combustíveis minerais. O aproveitamento desses resíduos pode contribuir no sentido de diminuir o enorme volume de material que, após ser rejeitado pelas obras, acaba muitas vezes sendo descartado de forma inadequada. Na sua produção são utilizados equipamentos simples e de baixo custo. A mão-de-obra para operar a máquina de fabricação não precisa ser especializada, permitindo operação no próprio canteiro e assim reduzindo custos com transporte (FERRAZ, 2004).

b) Pavimentação

Transformar entulho em pavimento é a alternativa mais simples, pois não é necessária a separação dos componentes que estão presentes. Nesse caso, todos os elementos como: tijolos, argamassas, materiais cerâmicos, areias, pedras etc., podem ser utilizados. É possível então, utilizar o entulho produzido por demolições e de pequenas obras que não suportam o investimento em equipamentos de moagem ou trituração. Utiliza-se de pouca tecnologia e possui menor custo de processo. Assim, o entulho pode ser utilizado como pavimentações de base, sub-base, revestimento primário, na

forma de brita corrida ou ainda em mistura do resíduo com solo (SCHENINI et al, 2004).

c) Agregado para o concreto

A transformação do entulho em agregado para o concreto também é uma alternativa simples, pois da mesma forma ocorrido na pavimentação, não é necessário à separação dos componentes que estão presentes. Todos os elementos, como: tijolos, argamassas, materiais cerâmicos, areias, pedras etc., podem ser utilizados. No processo de moagem do entulho, além da economia de energia, há também uma grande utilização em argamassa, uma vez que, usando-o no concreto, parte do material permanece com granulometria graúda. É possível, então, utilizar o entulho produzido por demolições e por pequenas obras que não suportam o investimento em equipamentos de moagem ou trituração. Utiliza-se de pouca tecnologia e tem baixo custo de processo. Substitui os agregados convencionais, como areia e brita, possibilitando melhorias no desempenho do concreto (SCHENINI et al, 2004).

d) Agregado para a confecção de argamassa

Nessa reciclagem, o entulho pode ser utilizado como agregado para argamassas de assentamento e revestimento. É processado em equipamentos denominados argamasseiras, que moem o entulho na própria obra, em granulometrias semelhante as da areia. Na própria obra este processo pode ser feito, o que elimina custos com transporte. Podem ser observados no entulho moído: um efeito pozolâmico, redução no consumo do cimento e da cal, além do ganho na resistência à compressão das argamassas (SCHENINI et al, 2004).

e) Vidro moído

Os restos de vidro podem ser utilizados como componentes do bloco de concreto. Quando o vidro é moído e são analisadas suas propriedades estruturais, encontra-se um mineral chamado feldspato, que diminui o tempo de fusão do concreto. O vidro pode ainda ser usado na substituição da areia, elevando assim sua resistência á compressão (SCHENINI et al, 2004).

f) Plásticos

Os resíduos de plásticos em geral, de embalagens, tubulações, podem ser encaminhados às empresas, cooperativas ou associações de coleta seletiva que comercializam ou reciclam estes resíduos. Além de garantir a limpeza do ambiente, gera oportunidade de trabalho para as pessoas (SINDUSCON,2005).

g) Metal

Da mesma forma como acontece com os plásticos, os metais remanescentes como: ferro, aço, fiação revestida, arames etc, podem ser encaminhados às empresas, cooperativas ou associações de coleta seletiva que comercializam ou reciclam estes resíduos.

O processo de reciclagem de metais permitiu economizar em 1997 cerca de 6 milhões de toneladas de minério de ferro, evitando a geração de cerca de 2,3 milhões de toneladas de resíduos e de cerca de 11 milhões de toneladas de CO₂. O setor siderúrgico é um grande reciclador, boa parte do aço destinado ao reforço de concreto armado produzido no país é proveniente do processo de arco elétrico, que utiliza como matéria prima quase que exclusivamente sucata (SINDUSCON,2005).

h) Madeira

A madeira pode ser usada como combustível em fornos ou caldeiras (SINDUSCON,2005).

i) Papelão

Os resíduos de papelão como: sacos, caixas de embalagens e papéis devem ser encaminhados às cooperativas, empresas ou associações de coleta seletiva que comercializam ou reciclam estes resíduos (SINDUSCON,2005).

j) Serragem

Este tipo de resíduo pode ser reutilizado em superfícies impregnadas com óleo para absorção e secagem, na produção de briquetes (geração de energia), entre outros (SINDUSCON,2005).

l) Gesso

É possível a reciclagem pelo fabricante ou empresas de reciclagem (SINDUSCON,2005)

2.6 Experiências da reciclagem de entulho da construção civil no Brasil e em outros Países

Nos EUA, Japão, França, Itália, Inglaterra e Alemanha e outros países a reciclagem de entulho já se consolidou, com centenas de unidades instaladas. Os governos locais dispõem de leis exigindo o uso de materiais reciclados na construção e em serviços públicos.

No Brasil, o processo de reciclagem de resíduos da construção civil ainda é pequeno, restrito praticamente à sua utilização como material para aterro, com exceção da indústria do cimento e do aço que já estão intensamente empenhados na técnica (TOLEDO, 2006).

A indústria cimenteira brasileira atua na área da reciclagem de produtos, principalmente escórias de alto forno básicas e cinzas volantes. Ao adotar essa reciclagem, juntamente com a calcinação de argilas e adição de filler calcário, reduziu a geração de CO₂ em 29% e obteve uma economia de combustível de 28%. A prática de co-processamento foi iniciada definido como calcinação de resíduos em fornos de cimento, reduzindo o consumo de energia e diminuindo o volume de resíduos em aterros (ÂNGULO,2000).

A Prefeitura Municipal de São Paulo implantou em 1991 a primeira usina de reciclagem de entulhos com a capacidade de processar 700 m³/dia, onde seu material reciclado foi utilizado na pavimentação de ruas (SCHENINI et al, 2004).

A cidade de São José dos Campos estabeleceu a construção de duas usinas e a implantação de cinco pontos de recepção de entulhos, além de áreas para o depósito de materiais (SCHENINI et al, 2004).

Na cidade de Piracicaba funciona a usina de reciclagem, com capacidade de processar 170 das 640 ton de entulhos que são gerados na cidade diariamente. O objetivo é o aproveitamento dos materiais recuperados em obras de pavimentação e construção de casas populares (SCHENINI et al, 2004).

Em 1995, a prefeitura de Belo Horizonte implantou usina com capacidade para processar 100 ton/ dia. Os materiais reciclados são empregados como reforço de base em obras de pavimentação, para a produção de blocos para a execução de muros de contenção e de blocos de alvenaria para a construção de casas populares (SCHENINI et al, 2004).

Florianópolis implantou, em 1998, uma estação de recepção de materiais inertes em área localizada no bairro do Monte Verde, onde os materiais são enterrados. Posteriormente será instalada uma usina de triagem e reciclagem para garantir maior vida útil à área e fazer o aproveitamento dos resíduos como matéria prima para outras atividades (SCHENINI ET AL, 2004).

2.7 Normas Técnicas

As normas técnicas, integradas às políticas públicas, representam importante instrumento para a viabilização do exercício da responsabilidade para os agentes públicos e os geradores de resíduos. Para viabilizar o manejo correto dos resíduos em áreas específicas, foram preparadas as seguintes normas técnicas:

- Resíduos da construção civil e resíduos volumosos - Áreas de transbordo e triagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação – NBR 15112:2004 – possibilitam o recebimento dos resíduos para posterior triagem e valorização. Têm importante papel na logística da destinação dos resíduos e poderão, se licenciados para esta finalidade, processar resíduos para valorização e aproveitamento
- Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes – Aterros – Diretrizes para projeto, implantação e operação – NBR 15113:2004 – solução adequada para disposição dos resíduos classe A, de acordo com a Resolução CONAMA nº 307, considerando critérios para preservação dos materiais para uso futuro ou disposição adequada ao aproveitamento posterior da área.
- Resíduos sólidos da construção civil - Áreas de reciclagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação – NBR 15114:2004 – possibilitam a

transformação dos resíduos da construção classe A em agregados reciclados destinados a reinserção na atividade da construção.

O exercício das responsabilidades pelo conjunto de agentes envolvidos na geração, destinação, fiscalização e controle institucional sobre os geradores e transportadores de resíduos está relacionado à possibilidade da triagem e valorização dos resíduos que, por sua vez, será viável na medida em que haja especificação técnica para o uso de agregados reciclados pela atividade da construção. As normas técnicas que estabelecem as condições para o uso destes agregados são as seguintes:

- Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil - Execução de camadas de pavimentação –Procedimentos – NBR 15115:2004.
- Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural – Requisitos – NBR 15116:2004

A Resolução CONAMA nº 307 atribui responsabilidades para o poder público municipal e também para os geradores de resíduos no que se refere à sua destinação.

Dentre suas responsabilidades estão:

- Municípios - elaborar Plano Integrado de Gerenciamento, que incorpore: a) Programa Municipal de Gerenciamento (para geradores de pequenos volumes); b) Projetos de Gerenciamento em obra (para aprovação dos empreendimentos dos geradores de grandes volumes).
- Geradores – elaborar Projetos de Gerenciamento em obra (caracterizando os resíduos e indicando procedimentos para triagem, acondicionamento, transporte e destinação).

Ao disciplinar os resíduos da construção civil, a Resolução CONAMA nº 307 leva em consideração as definições da Lei de Crimes Ambientais, de fevereiro de 1998, que prevê penalidades para a disposição final de resíduos em desacordo com a legislação. Essa resolução exige do poder público municipal a elaboração de leis, decretos, portarias e outros instrumentos legais como parte da construção da política pública que

discipline a destinação dos resíduos da construção civil (RESOLUÇÃO CONAMA nº 307, 2002).

3 DESCARTE DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL EM ARACAJU

Aracaju a primeira cidade planejada do Brasil, ocupa uma área de 181,80 km², limita-se ao norte com o Rio do sal, a oeste com os municípios de São Cristóvão e de Nossa Senhora do Socorro, ao sul com o Rio Vaza Barris e a leste com o Rio Sergipe e o mar (PREFEITURA MUNICIPAL DE ARACAJU, 2008).

Hoje Aracaju possui uma população de 520.303 habitantes segundo dados de 2007 do IBGE e uma densidade demográfica de 2.535,19 hab/km² (PREFEITURA MUNICIPAL DE ARACAJU, 2008).

A cidade enfrenta problemas ambientais como muitas cidades de seu porte. À medida que pontos vazios vão sendo ocupados desordenadamente, sem um zoneamento ambiental, começam a proliferar os problemas ambientais que refletem a ineficiência de políticas públicas (SILVA, 2006).

Nos últimos trinta anos, no Brasil, houve uma inversão da população quanto ao local de moradia. O êxodo rural devido às péssimas condições de vida no campo atingiu diversas cidades bem como Aracaju, que enfrentou o crescimento urbano acelerado e desordenado. Somando-se a isto, tem-se o processo de metropolização devido à acelerada conurbação com outros municípios limítrofes como Nossa Senhora do Socorro, São Cristóvão e Barra dos Coqueiros (SILVA, 2006).

Em 1991, no nível intramunicipal, o índice de urbanização da população atingiu 100%, ocasionando uma urbanização predatória sobre o ecossistema o que tem provocado a ocupação de áreas de proteção ambiental como mananciais e manguezais. A partir daí surgem problemas como: a poluição das águas, destruição dos manguezais, devido à especulação imobiliária e a desigualdade social que faz com que a população pobre ocupe áreas insalubres; infra-estrutura ineficiente, falta de segurança pública e dificuldade no armazenamento do lixo (SILVA, 2006).

Uns dos maiores problemas ambientais, que Aracaju enfrenta é a destinação final dos resíduos sólidos. Entre 1996 e 1999 houve um aumento de cerca de 67% desse material, incluídos a coleta domiciliar, entulhos e o lixo hospitalar (WENDHAUSEN).

Com uma população de 520.303 habitantes, cada um deles gerando em média uma massa de lixo em torno de 0,7 kg/dia, tem-se que cerca de 364 toneladas/dia são produzidos em Aracaju e sendo destinados ao lixão da Terra Dura. Em termos de volume há um acúmulo anual de 442.8866 m³. Com esse volume, aproximadamente tem-se o prazo de 13 anos para que haja a saturação da lixeira. Há que se considerar também o fato da lixeira ter quinze anos, que já foram suficientes para acumular um volume da ordem de 3 500 000 m³ (CAMPOS, 2000).

3.1 Lixeira da Terra Dura

A lixeira da Terra Dura é o local atual para o qual se destina o lixo da cidade de Aracaju e também dos municípios de São Cristóvão e de Nossa Senhora do Socorro. Juntas, essas três cidades recolhem diariamente uma média de 812 toneladas de lixo (CAMPOS, 2000).

Têm ocorrido grandes problemas com relação a essa lixeira desde o início de sua criação em 1985 no atual bairro Santa Maria, que na época pertencia ao município de São Cristóvão. Esses problemas devem-se principalmente ao escoamento superficial da água que passa pelo lixo, atingindo e contaminando os córregos d'água da região, cuja drenagem converge para o Rio Santa Maria (CAMPOS, 2000).

O leito do rio repousa sobre sedimentos da formação Marituba dentro do qual estão os reservatórios de onde se retira água dos poços na Terra Dura. E ainda localiza-se em uma área densamente povoada encontrando-se em um terreno próximo ao aeroporto da cidade, representando uma séria ameaça à segurança das aeronaves (CAMPOS, 2000).

A lixeira ocupa uma área de 20 ha e situa-se sobre um tabuleiro costeiro com altitude média de 50 metros. Neste local o lixo é depositado a céu aberto, sobre o terreno sem impermeabilização permitindo que o chorume escorra na superfície da terra e se infiltre no subsolo. O lixo hospitalar é colocado numa vala separada, mas também a céu aberto que também propicia a atuação de vetores (CAMPOS, 2000).

A Terra Dura é uma área da cidade de intensa pobreza e marginalidade. A proximidade da lixeira faz com que muitas famílias que lá residem trabalhem na coleta do lixo nobre (papel, vidro, plástico e latas) (WENDHAUSEN) .

Em 1999, com objetivo de tirar as pessoas da marginalidade do lixo, foi criado a Cooperativa dos Agentes Autônomos de Reciclagem de Aracaju (CARE), que tem como intuito maior resgatar a cidadania e preservar o meio ambiente. Desta forma, essa população passa a vender sua produção a bons preços e melhores condições de comercialização no mercado (PREFEITURA MUNICIPAL DE ARACAJU, 2008).

3.2 Resíduos Sólidos da Construção Civil

A quantidade de resíduos sólidos produzidos diariamente pela construção civil, chega a ser bem próximo dos resíduos domiciliares em Aracaju, segundo o diagnóstico feito pelo Sindicato da Indústria da Construção Civil em Sergipe. (SICCS, 2005).

Isso significa que quase 41% do lixo produzido diariamente é proveniente da construção civil, como mostra a tabela 2 :

Tabela 2- Limpeza Urbana- Aracaju

item	Serviço	Unid.	2001	2002	2003	2004
1	Resíduos domiciliares, comerciais, públicos e feiras livres.	Ton	107.200,00	129.444,85	119.416,09	112.496,01
2	Varrição manual e mecanizada de vias e logradouros públicos.	Km	21.349,45	20.789,53	22.799,22	37.347,68
3	Limpeza de praias e canais	Km	1.707,80	1.828,47	1.781,99	1.802,56
4	Resíduos hospitalares	Ton	944,06	1.047,72	1.189,21	1.256,26
5	Resíduos sólidos da Construção civil	Ton	89.300,00	108.117,04	87.707,53	108.235,69

Fonte: SICCS,2005

Esses resíduos são tratados da mesma forma como em muitos lugares, ou seja, são alocados sem nenhum tipo de gerenciamento no lixão ou dispostos clandestinamente (SICCS, 2005).

3.3 Origem dos entulhos

Em Aracaju, a origem dos entulhos provém de obras pequenas ou não, reformas e demolições. Podem ser obras de empreiteiras, órgãos públicos ou de particulares (SICCS, 2005).

Segundo Sindicato da indústria da Construção civil em Sergipe - SICCS, 2005, o potencial gerador médio anual de resíduos sólidos da construção civil é de 500 obras ou de 604.940 m² de áreas a serem construídas.

3.4 Depósitos Clandestinos

A deposição irregular pode ocorrer em terrenos baldios, nas margens dos rios, calçadas, áreas de manguezais e em canais, o que tem gerado um grave processo de impactos e de degradação ambiental como problemas de enchentes e proliferação de vetores (SICCS,2005).



Figura 1- Bota- fora no bairro de Atalaia

SICCS identificou em 2005, aproximadamente, 295 depósitos irregulares (Figura 1) , distribuídos pelos diversos bairros da cidade. Além destes pontos foi constatado também ponto de entulhos nas calçadas, originado de pequenas reformas residenciais, sendo estes os possíveis alimentadores dos depósitos irregulares.

3.5 Classificação dos resíduos

Para definição de um destino dos resíduos sólidos da construção civil é necessário definir a composição do entulho.

Segundo SICCS, 2005, um entulho irregular pode ser agrupado da seguinte forma: Classe A (80,17%); Classe B (0,67%) e Classe C (19,16%) conforme a resolução 307 do CONAMA, como mostra a tabela 3. Esse percentual nos dá um grande potencial de reciclagem para os entulhos depositados irregularmente, já que os elementos da Classe A são reaproveitáveis.

Tabela 3: Classificação dos resíduos sólidos da construção civil em depósitos irregulares

Classificação	Componentes	(%)	% da Classe
A	Argamassa	40,62	80,17
	Solo/Areia	22,83	
	Concreto	0,15	
	Cerâmicos	15,56	
	Pedra	0,43	
	Brita	0,22	
	Mármore	0,36	
B	Papelão	0,01	0,67
	Papel	0,04	
	Plástico	0,18	
	Vidro	0,05	
	Madeira	0,36	
	Metal	0,03	
C	Gesso	0,22	19,16
	Restos	18,94	

Fonte: SICCS, 2005

Ainda conforme SICCS, a composição dos entulhos originados de empresas da construção civil, nos dá um material com forte potencial para o reaproveitamento, sendo a Classe A detentora de 63,55%, como mostra a tabela 4:

Tabela 4: Classificação dos resíduos sólidos da construção civil originados das Construtoras

Classificação	Componentes	(%)	% da Classe
A	Argamassa	29,20	63,55
	Concreto	0,64	
	Solo/Areia	15,74	
	Cerâmicos	12,77	
	Pedra	4,40	
	Brita	0,24	
	Mármore	0,56	
B	Papelão	0,67	5,08
	Papel	1,07	
	Plástico	0,58	
	Vidro	0,03	
	Madeira	2,63	
	Metal	0,10	
C	Gesso	8,07	29,25
	Restos	21,18	
D	Latas de tintas e derivados	0,09	2,12
	Restos de telhas de cimento amianto	2,03	

Fonte: SICCS, 2005

Tabela 5: Classificação média dos resíduos sólidos da construção civil

Classificação	Componentes	(%)	% da Classe
A	Argamassa	36	73,44
	Concreto	0,35	
	Solo/Areia	19,96	
	Cerâmicos	14,42	
	Pedra	2,04	
	Brita	0,23	
	Mármore	0,44	
B	Papelão	0,28	2,46
	Papel	0,46	
	Plástico	0,34	
	Vidro	0,04	
	Madeira	1,28	
	Metal	0,06	
C	Gesso	3,39	23,24
	Restos	19,85	
D	Latas de tintas e derivados	0,04	0,86
	Restos de telhas de cimento amianto	0,82	

Fonte: SICCS, 2005

A essas duas Classificações, tem-se uma composição média dos resíduos sólidos da construção civil que são de 73,44% e 2,46% pertencentes à Classe A e a Classe B respectivamente, ou seja, resíduos recicláveis/reutilizáveis, enquanto os demais podem ser encaminhados para o lixão, como mostra a tabela 5 (SICCS, 2005).

Em 2005, os depósitos irregulares foram os maiores responsáveis pela quantidade de entulho produzido em Aracaju, correspondendo a 61% do total, sendo as construções novas 34% e as reformas não oficiais 5%. Com esses dados, concluímos que a maior parte do entulho é originado de obras não oficiais.

3.6 As construtoras e a situação do descarte de resíduos sólidos

Para o levantamento de dados junto às construtoras de Aracaju, foi aplicado um questionário-entrevista a sete construtoras que se classificam quanto ao porte em: pequeno, médio e grande. O intuito foi verificar se as mesmas aplicavam algum tipo de tratamento aos resíduos sólidos produzidos em seus empreendimentos. As empresas

entrevistadas são as principais atuantes nesse segmento, onde atualmente estão realizando na cidade cerca de 41 obras, sendo que 78% delas correspondem às construtoras de grande porte.

As empresas foram questionadas quanto ao conhecimento da resolução 307/2002 do CONAMA, que trata sobre a destinação adequada aos resíduos sólidos produzidos na construção civil. Dentre as sete, quatro afirmaram que tinham conhecimento sobre a resolução. Os engenheiros ou técnicos responsáveis já haviam passado por algum curso sobre gestão de resíduos e a partir daí tiveram conhecimento do assunto.

Das construtoras entrevistadas, 70% delas possuem um sistema de gestão de resíduos, seja ele efetuado da forma mais simples ao mais elaborado. O interessante nesse quesito é a existência de empresas que, apesar de não conhecerem a resolução CONAMA, aplicam algum tipo de sistema de gestão de entulho, ou seja, o verdadeiro significado do processo não foi completamente difundido entre os funcionários da empresa.

Em uma das construtoras entrevistadas, o engenheiro responsável por uma das obras realizadas pela empresa conhecia o sistema de gestão de entulho, tinha noção dos benefícios e o que a falta de um sistema ocasiona, mas não era aplicada pela empresa pois a mesma não tinha intenção em usá-lo.

Nas empresas que não possuem um sistema de gestão, a forma de acomodação dos entulhos ocorre em caçambas estacionárias que, diariamente ou a cada 2 ou 3 dias, são recolhidas pelas transportadoras contratadas que destinam os resíduos para o lixão da Terra Dura. Essas empresas foram questionadas sobre a possibilidade em aplicar futuramente um sistema de gestão, porém, as mesmas disseram não tinham intenção em implantá-lo.

Em relação às construtoras que possuem um sistema de gestão de entulho, podemos separá-las em dois grupos: os que possuem uma consultoria para este sistema e os que não possuem. A diferença entre elas é que na primeira, o processo de difusão do conhecimento é completo, todos os funcionários, desde os engenheiros aos operários, participam diretamente do processo. Participaram de cursos e palestras sobre o assunto,

ou seja, todos realmente têm a noção do que fazem, além de terem cada um sua responsabilidade no sistema de gestão.



Figura 2: Baias separando o papel e plástico



Figura 3: separação dos sacos de cimento

Os Elementos são separados em baias e em caçambas estacionárias de acordo com suas características. Os materiais como papel, plásticos, papelão, metais são alocados em baias específicas para cada componente, figuras 2, 3 e 4.



Figura 4: armazenamento dos sacos de cimento

A madeira é colocada em um local separado e os demais entulhos como: gesso, bloco, cimento, concreto e etc. são armazenados nas caçambas. Figuras 5, 6, 7 e 8



Figura 5: Separação das madeiras



Figura 6: Separação da madeira



Figura 7: Contêiner com gesso



Figura 8: Contêiner com cascalho

Em alguns casos a instituição CARE recolhe o plástico, o papel e a madeira. Quando não são recolhidos pela instituição, são direcionados para o lixão por meio das transportadoras. Em outras construtoras, o papel e a madeira são encaminhados à fábrica de blocos ou são utilizados como combustíveis nos fornos do alojamento. Os demais entulhos são recolhidos pelas transportadoras ou pela EMSURB e são destinados ao lixão.

Em outro caso, parte do entulho, tirando papel e plástico, é usada para o aterramento de novas obras. O interessante a ser observado é que algumas fazem o sistema de separação, mas a destinação final é o lixão, não dando sentindo as separações.

Cada material tem o seu local apropriado para armazenamento e todos que os produzem são os responsáveis para depositá-los adequadamente. Plástico, papel, vidro e material orgânico são separados em bombonas, como mostra a figura 9.

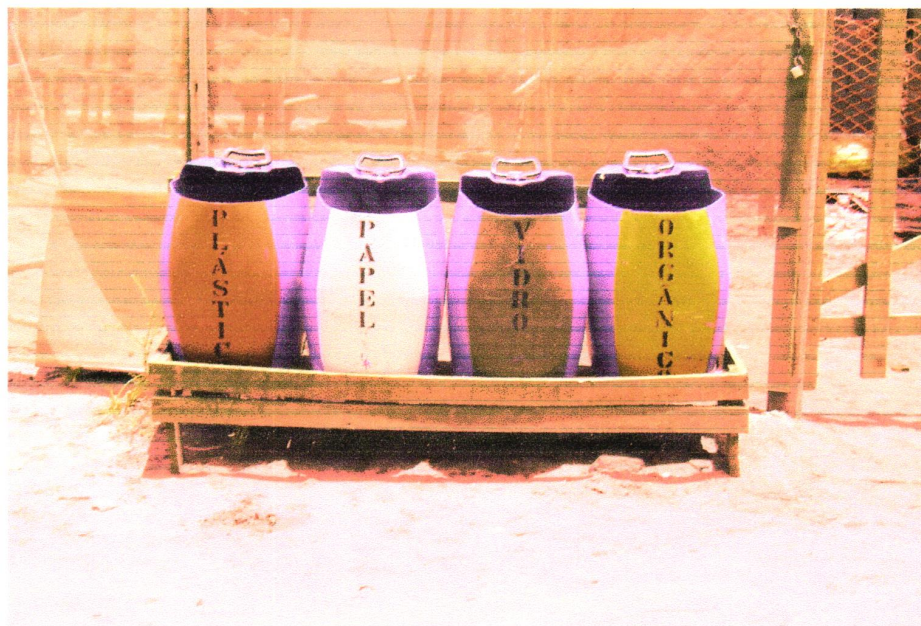


Figura 9: A separação dos elementos em bombonas

O pó de serra também é armazenado em local próprio, figura 10, e reaproveitado por algumas construtoras na própria obra.



Figura 10: Separação do pó de serra

Uma outra característica interessante das obras que possuem um sistema de gestão mais completa, é que ela fica bem organizada, sem riscos de perigos devido a esses entulhos e com aspecto limpo. Tudo isto facilita o trabalho e conscientiza da necessidade de não só preservar a natureza mais também melhorar o ambiente de trabalho.

A EMSURB coleta diariamente 300 toneladas de entulho clandestino, (QUESTIONÁRIO ENTREVISTA PARA A TRANSPORTADORA, 2008) ou seja, aqueles resíduos que se encontram em terrenos baldios, calçadas, encostas, córregos, leitos de rios. Esses entulhos são produzidos por obras de particulares, demolições ou reformas, que não se preocupam com a destinação correta. Por muitas vezes são contratados carroceiros, e estes, sem o menor critério, descarregam a sua carga onde achar conveniente. É relatado pela empresa a pretensão de cadastrar e realizar um projeto com esses carroceiros, com o intuito de educá-los para preservar a natureza e manter limpa a cidade.

Todo o entulho recolhido pela EMSURB é transportado para o lixão da Terra Dura. Considerando cinco dias por semana de trabalho, então, temos um total de 6000 toneladas por mês de entulho despejado (QUESTIONÁRIO ENTREVISTA PARA A TRANSPORTADORA, 2008), o que não deveria ocorrer, pois esse entulho tem grandes possibilidades de reaproveitamento, além de saturar cada vez mais a lixeira. O gerente de limpeza Urbana informou que irá reciclar esse tipo de resíduos quando o governo construir um verdadeiro aterro, com usinas de reaproveitamento, o que vai demorar ainda algum tempo, pois o impasse de onde deve ser colocado o aterro ainda está perdurando sem noção de quando pode acabar. No momento, a única coisa que a EMSURB faz no sentido de reciclagem é ajudar a instituição CARE, por meio de um convênio, na coleta seletiva. Ou seja, o material já vem selecionado e eles fazem o transporte.

O órgão responsável pela fiscalização das obras, quanto à destinação correta dos resíduos sólidos, é a Administração Estadual do Meio Ambiente (ADEMA). A destinação correta seria aquela em que não alocasse os resíduos em terrenos baldios, calçadas, encostas, córregos, leitos de rios. Não sujasse a cidade e poluísse a natureza. É esse o motivo por que muitas empresas e a própria EMSURB não se preocupam com a reciclagem ou reaproveitamento, porque o órgão fiscalizador não os obriga a fazer isso, as empresas que já o fazem é por consciência própria da necessidade de se preservar o meio ambiente, com a redução de lixo e diminuição da retirada dos recursos naturais.

As tecnologias de reaproveitamento são bastante simples, sem a necessidade de uma estrutura complexa, com custos baixos e que, às vezes, quando utilizados, garantem materiais mais resistentes do que os originais. Algumas empresas, como foi relatado, já o fazem. Basta, então, querer aplicá-las.

Uma resolução por si só não garante que todos venham a obedecê-la, é necessária uma lei municipal ou federal com uma pena e/ou multa estabelecida, pois só desta forma algo é cumprido no Brasil.

O volume de lixo gerado pela atividade da construção civil representa quase metade dos resíduos sólidos produzidos na cidade de Aracaju, e tem como destino, na maioria das vezes, a lixeira da Terra Dura, o que significa vários inconvenientes ambientais. Primeiro, por não ser um aterro, e mesmo que o fosse a situação não seria

menos grave. Isso devido à escassez de espaço, não somente em Aracaju, mas em muitas cidades brasileiras, ocorrendo uma saturação dos aterros ou lixeiras. O espaço para destinação do lixo urbano está cada vez mais limitado e não se tem mais local para armazená-lo, o que torna o processo ainda mais caro. Diante disso, a reciclagem e o reaproveitamento dos resíduos sólidos da construção civil é a melhor solução para o impasse do lixo, pois a simples disposição do entulho desperdiça um material que pode ter um destino mais nobre.

O reaproveitamento destes resíduos, além de proporcionar melhorias significativas na diminuição da quantidade de entulho na lixeira, preserva os recursos naturais, substituindo os não renováveis pelos reciclados, o que diminui seu consumo, além de impedir a contaminação de novas áreas. Assim, o reaproveitamento é uma alternativa economicamente vantajosa, pois introduz no mercado um novo material com grande potencialidade de uso e ainda gera novas oportunidades de emprego.



Figura 11 - Ambiente limpo e organizado com o sistema de gestão



Figura 12 - Ambiente limpo e organizado com o sistema de gestão

Como outra vantagem, deve ser apontada a potencial diminuição dos acidentes de trabalho, pois com a separação para a reciclagem, o terreno permanece limpo e não favorece a ocorrência de acidentes comuns como pisar em pregos, tropeçar e se cortar em metal e outros. As figuras 11 e 12 dão bem uma idéia da prevenção de acidentes que pode ser inferida de canteiros de obras bem organizados.

4 CONCLUSÃO

Os resíduos sólidos provenientes da construção civil em Aracaju quase não recebem tratamento adequado, por muitas vezes são alocados na lixeira da Terra Dura sem nenhum critério. Algumas empresas que possuem um tipo de gestão de entulho o fazem por consciência própria da necessidade de se preservar o meio ambiente e o local de trabalho, separando o entulho e dando-o uma destinação conveniente, que quase sempre é a reciclagem.

Quase 50% dos resíduos sólidos produzidos vêm da construção civil e a sua maioria é destinada à lixeira, que já está saturada. Portanto, há a necessidade de reaproveitamento destes resíduos, pois além de possuir grande potencial, oferece materiais mais resistentes e econômicos.

As tecnologias de aproveitamento são simples e de fácil manuseio, não implicam em investimentos significativos e podem transformar o rejeito em insumo para diferentes produtos, inclusive gerando emprego e renda, fatores que são muito desejáveis quando o desemprego e a pobreza são tão significativos. Além disso, o reaproveitamento desse material hoje descartado poderia gerar um volume de lucro nada desprezível.

O que falta no município de Aracaju é iniciativa por parte do governo em coibir o descarte de materiais de construção em lixão a céu aberto que já está com sua capacidade saturada há alguns anos. Essa situação não é de responsabilidade apenas do governo municipal, mas das empresas que não mostram responsabilidade social, nem se preocupam com a preservação do meio ambiente, utilizando-o de maneira sustentável.

5 REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ABNT. NBR 10,004 **Resíduos sólidos**- classificação. Rio de Janeiro . Associação Brasileira de normas técnicas-2004

AMBIENTE BRASIL, **Reciclagem de Entulhos**, 2008,
<http://www.ambientebrasil.com.br/composer.php3?base=residuos/index.php3&conteudo=/residuos/reciclagem/entulho.html> - Acessado em 27/01/2008.

ÂNGULO, Sérgio Cirelli. **Desenvolvimento Sustentável e a Reciclagem de Resíduos na Construção Civil**. São Paulo: PCC - Departamento Engenharia de Construção Civil da Escola Politécnica, 2000
http://www.reciclagem.pcc.usp.br/ftp/artigo%20iv_ct206_2001.pdf Acessado em 26/01/2008.

ARACAJU: **crescimento urbano e destruição dos manguezais**;
http://www.artigocientifico.com.br/uploads/artc_1153940533_16.doc Acessado em 27/01/2008

CAMPOS, Elizabeth Denis; Nery, Gilson Luiz Teixeira; Oliveira, Paulo José de; Bacellar, Petrônio Bomfim; Porto, Sérgio Lima da Silva; Silva, Wolney Lima -**Estudo Preliminar do Impacto Ambiental Lixeira**- SEPLANTEC /SRH- Abril 2000

CONAMA. Resolução nº 307 de 05 de julho de 2002. Brasília: MMA/CONAMA.

FERRAZ, André Luiz Nonato; Wada, Patrycia Hana; Segantini, Antonio Anderson da Silva- **Estudo do Aproveitamento de Resíduos de Construção na Fabricação de Tijolos de Solo-Cimento**-Workshop “Concreto: Durabilidade, Qualidade e Novas Tecnologias , PPGECC - DEC - UNESP / CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA

GONÇALVES, José Antonio - **Resíduos da Construção Civil** – Movimento das Artes, Ribeirão Preto, São Paulo, 2003
www.movimentodasartes.com.br/joseantonio/download/ResiduosConstrucaoCivil.pdf - Acessado em 25/01/2008.

LABORATÓRIO CESP DE ENGENHARIA CIVIL, IBRACON NOROESTE / SP, 2004

PINTO, T. P.; **Reaproveitamento de resíduos da construção** - Revista Projeto, nº 98, Departamento de Engenharia de Construção Civil, UFSC, 2005.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ARACAJU, acessado em 28/01/2008
http://www.aracaju.se.gov.br/aracaju/?act=fixo&materia=aspectos_geograficos

SCHENINI, Pedro Carlos; Bagnati, Antônio Marius Zuccarelli; Cardoso, André
Coimbra Felix- **Gestão de Resíduos da Construção Civil**- COBRAC 2004 · Congresso
Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário · UFSC Florianópolis
geodesia.ufsc.br/Geodesia-online/arquivo/cobrac_2004/092.pdf, acessado em 25/01/2008

SICCS_ **Resíduos Sólidos da Construção Civil em Aracaju**: Diagnóstico- Sindicato da
indústria da Construção civil em Sergipe. Aracaju, 2005 Documento sergipano. Colação
105p. :il.

SILVA, José Floriano Pinheiro- **Reciclagem de resíduos sólidos**- UNIEURO – Centro
Universitário Euroamericano, Brasília, 2006.

SILVA, Tânia Elias Magno da: **Crescimento urbano e o problema do lixo impasses e
desafios**, Aracaju 2006, http://www.posgrap.ufs.br/periodicos/pdf/art_soc_6_1.pdf
Acessado em 27/01/2008

SINDUSCON- **Gestão Ambiental de Resíduos da Construção Civil**. A experiência
do SindusCon-SP, São Paulo, 2005

Socioeconômico sobre a Lixeira de Terra Dura- Faculdade de Tecnologia e Ciências –
FTC, Salvador/BA, <http://reposcom.portcom.intercom.org.br/dspace/bitstream/1904/18019/1/R0774-1.pdf>

SPOSTO, Rosa Maria. **Resíduos da Construção Problema ou Solução**, Revista
Espaço acadêmico-Mº 61-junho/2006-mensal-ISSN1519-6186 Ano VI, 2006

TOLEDO, Maria Cristina Corrêa de: **Reciclagem na Construção Civil** : ANAB Brasil,
27 janeiro 2006

WENDHAUSEN, Henrique- **Lixo e Cidadania: Apontamentos para um Diagnóstico**

ANEXOS

ANEXO A

Questionário para a transportadora

Nome da transportadora:
Qual a quantidade diária de entulho coletado na cidade?
De onde vêm os entulhos?
De que tipos de obra são coletados os entulhos?
Para aonde são destinados os entulhos?
Qual o volume coletado por dia de material para reciclagem ?
Para aonde são destinados o material coletado para reciclagem?
Quanto cobra para fazer o transporte dos entulhos?
O que tem a mais para acrescentar sobre os entulhos?

ANEXO B

Questionário-entrevista Construtoras

1- Nome da Construtora:
2- Porte da Construtora:
3- Quantas obras em andamento em Aracaju?
4- A construtora conhece a resolução 307 do CONAMA? SIM NÃO
5- Quanto gera de resíduos sólidos por dia?
6- Há um programa de gestão dos resíduos sólidos? SIM (Vá item 13) NÃO (Vá item 7)
7- Como é feito o armazenamento do entulho no canteiro?
8- Como é feita a destinação final?
9- Quem é o responsável por esta operação?
10- A construtora conhece o local de destino dos entulhos? SIM NÃO
11- Se Sim, qual o local?
12- Quanto gasta para dar um destino ao entulho?
13- Desde quando tem o sistema de gestão?
14- Quais os grupos de componentes separados?
15- Como são armazenados os componentes?
16- Qual o destino dos segregados?
17- Quem é o responsável por esta operação?
18- Quanto gasta para realizar estas operações?
19- Quais os benefícios do programa de gestão para a empresa?