

GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL E DEMOLIÇÃO: ESTUDO DE CASO DA RESOLUÇÃO 307 DO CONAMA

Edieliton Gonzaga de Oliveira¹
Osmar Mendes²

CIVIL CONSTRUCTION AND DEMOLITION RESIDUE MANAGEMENT: A CRITIC APROACH ON 307 RESOLUTION

Resumo

Empresas de construção civil geram grandes quantidades de resíduos que poderiam ser reaproveitados, reciclados e/ou reutilizados. O Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos em Obras de Construção Civil visa minimizar tais resíduos, assim como reduzir gastos com seus tratamentos e disposição final, beneficiando, assim, as empresas, visto que esta economizará e melhorará sua produção. O presente trabalho visou abordar e implantar as técnicas propostas no plano supracitado, bem como a discussão da aplicação da resolução 307/2002 do CONAMA, que é objeto dessa pesquisa na Construtora Consciente. Os dados obtidos na construtora mostraram que esta obteve melhoras na sua produção ao utilizar os procedimentos propostos, minimizou a geração de seus resíduos, contou com o apoio de sua equipe técnica e economizando materiais.

Palavras-chave: Construção Civil, Entulho, Gerenciamento de Resíduos.

Abstract

Civil engineering companies make big amounts of residue that could be recycled, reused or reutilized. The Civil Construction Solid Residue Management Plan aims to decrease these residue, reduce expenses on its treatments and final disposal, benefiting the company, due to the fact that it will improve and save its production. The present paper tried to approach and implant the plans techniques, as well as the discussion on the application of the Resolution 307/2002, from CONAMA, which aims this research on the Construtora Consciente. The resulted data showed that the company had improvements on its production, when using the presented methods, reduced its residue generation, had help from its technical team and reduced its expanses.

Key words: Civil Construction, Waste, Residue Management.

Goiânia, Junho de 2008.

¹ Acadêmico do curso de Eng^a Ambiental da Universidade Católica de Goiás. (edielitonambiental@hotmail.com)

² Orientadora Prof^a Dep. Eng^a Universidade Católica de Goiás - UCG. (mendes_osmar@yahoo.com.br)

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, a reciclagem de materiais tem se fortalecido como um eficiente mecanismo para solucionar e/ou minimizar os problemas oriundos do não gerenciamento dos resíduos gerados pelas atividades antrópicas. A reciclagem também ganha força pela busca de novos materiais, como os da construção civil, que possam substituir as matérias-primas retiradas do meio ambiente.

Os Resíduos de Construção e Demolição – RCD, também denominados como entulho, tem se tornado um dos alvos do meio técnico-científico, utilizando o mesmo como agregado para inúmeros usos na construção civil e também na pavimentação rodoviária, entrando como substituto às matérias-primas hoje utilizadas nestes setores (CARNEIRO, 2001).

Nas construções civis realizadas nos municípios brasileiros nota-se a geração de uma grande quantidade de entulho, evidenciando um desperdício irracional de material: desde a sua extração, passando pelo seu transporte e chegando à sua utilização na obra. Outro ponto preocupante dessa questão é a não realização da segregação desses materiais que vão para descarte, o que gera a contaminação desses materiais que poderiam ser reciclados e novamente empregados nas obras de engenharia, por tintas, solventes, etc.

O ônus desta irracionalidade é distribuído por toda a sociedade, não só pelo aumento do custo final das construções como também pelos custos de remoção e tratamento do entulho. Na maioria das vezes, esse resíduo é retirado da obra e disposto clandestinamente em locais como terrenos baldios, margens de rios e de ruas das periferias, gerando uma série de problemas ambientais e sociais, como a contaminação do solo por gesso, tintas e solvente; a proliferação de insetos e outros vetores contribuindo para o agravamento de problemas de saúde pública (MENDES, 2004).

Os elevados gastos por parte da Administração Pública na limpeza e remoção desses resíduos de locais inadequados, bem como da construção de um local apropriado para receber os mesmos, é hoje um dos grandes problemas enfrentados pelos governantes, o que acaba gerando um ciclo vicioso de disposição inadequada e remoção dos mesmos pelas companhias de limpeza pública.

Por meio de sua utilização como matéria-prima ou agregado, o entulho pode deixar de ser um problema, tornando-se uma saída para a escassez de materiais granulares capazes de serem utilizados para tal fim. O emprego desse resíduo contribuiria igualmente de forma positiva para a diminuição do consumo de insumos da construção civil oriundo de

processo de britagem de rochas, britas e areia artificial, sendo assim uma importante ferramenta no combate a degradação ambiental.

As problemáticas ambientais envolvendo a grande geração de resíduos da construção civil são notórias, bem como as inúmeras interferências no meio ambiente devido ao acúmulo e destinação inadequada para tal resíduo. Mesmo diante desse quadro, percebe-se ainda uma tímida reação, tanto por parte do setor público como do setor privado, no sentido de buscar saídas eficazes transcritas em mecanismos de absorção desse resíduo como agregado que possa ser incorporado ou mesmo substituir recursos naturais em linhas de produção, ou até mesmo no seu retorno para as fontes geradoras, como insumo.

Aliada a tal reação desses setores tem-se a dificuldade por parte das empresas e governos municipais em criar mecanismos de gerenciamento eficazes, capazes de: i) nortear um uso mais inteligente dos materiais nas frentes de trabalho, visando com isso uma redução no volume de material a ser descartado mais tarde; ii) contribuir com a segregação desses resíduos *in loco*, de modo a facilitar o seu reuso posterior e iii) realizar e controlar a disposição do que não pode ser submetido a processos de reciclagem ou reuso direto em locais apropriados, diminuindo com isso o surgimento de áreas clandestinas de bota-fora, que ocorrem em muitas vezes em áreas de preservação ambiental (OLIVEIRA, 2005).

Ciente de toda a dificuldade que envolve esse resíduo, bem como da real necessidade e urgência de se viabilizar mecanismos para o gerenciamento apropriado do mesmo, este trabalho visa servir como um mecanismo de pesquisa para colaboração nessa busca.

Deste modo, o objetivo principal desse trabalho é mostrar através de amplo estudo realizar as principais aplicações do RCD em obras civis, bem como identificar as vantagens e dificuldades encontradas pelas empresas em trabalhar com este material, e observar as recomendações da Resolução 307 do Conselho Nacional do Meio Ambiente.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Segundo a Resolução 307 do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA (2002), os resíduos de construção civil são:

“os provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., comumente

chamados de entulhos de obras, caliças ou metralha (CONAMA, 2002).”

Na grande maioria dos municípios, a maior parte desse resíduo é depositada em bota-fora clandestino, nas margens de rios e córregos ou em terrenos baldios. A deposição irregular de entulho, segundo Mendes *et al.* (2004), ocasiona proliferação de vetores de doenças, entupimento de galerias e bueiros, assoreamento de córregos e rios, contaminação de águas superficiais e poluição visual.

Acrescentando, Angulo e John (2004) relatam que a ausência ou ineficiência de políticas específicas para este resíduo tem criado condições para que os mesmos apresentem atualmente efeitos ambientais significativos sobre a malha urbana, como o surgimento de aterros clandestinos e o esgotamento de aterros (inertes ou sanitários).

Os Resíduos de Construção e Demolição (RCD) causam tantos problemas à vida urbana e ao meio ambiente que a melhor solução é que o mesmo seja visto como fonte de materiais que podem ser reutilizados na construção civil e pavimentação. Guimarães *et al.* (2005) afirmam ainda que, além de atrair a deposição de outros resíduos no local, também acarrete um ciclo vicioso de gastos públicos com limpeza, uma vez que mais lixo será depositado ali posteriormente.

O grande desperdício de materiais na construção civil brasileira é real, e bem elevado. Carneiro *et al.* (2001 *apud* MOTTA e FERNANDES, 2003), relata que os resíduos gerados nessa atividade possuem uma considerável heterogeneidade em termos da sua composição. Sua quantidade varia de 54% a 70% dos resíduos sólidos urbanos de cidades brasileiras como o Rio de Janeiro e Belo Horizonte, representando uma geração per capita entre 0,4 e 0,76 t/hab./ano (MOTTA; FERNANDES, 2003).

Com relação à geração de entulho, a situação da cidade de Goiânia não é diferente. Segundo a prefeitura, a geração de entulho na capital de Goiás gira em torno de 586.276 t/ano, sendo que desse total 60% é entulho passível de reutilização (OLIVEIRA *et al.*, 2005).

O entulho é constituído de restos de praticamente todos os materiais de construção (argamassa, areia, cerâmicas, concretos, madeira, metais, papéis, plásticos, pedras, tijolos, tintas, etc.). No entanto, Zordan (1997) afirma que a maior fração de sua massa é formada por material não mineral (madeira, papel, plásticos, metais e matéria orgânica).

No Brasil, a destinação adequada, bem como a prática de reciclagem de entulho,

ainda é pouco difundida. Alguns municípios, como Belo Horizonte, São Paulo, Londrina e Porto Alegre possuem usinas de reciclagem; essas, entretanto, absorvem menos de 10% dos resíduos urbanos (John e Agopyan, 2003).

Os mesmos autores ainda identificam algumas ações que direcionam para a redução da geração de menos resíduo na construção civil:

- “mudanças de tecnologia para combater as perdas;
- aperfeiçoamento e flexibilidade de projeto;
- melhoria da qualidade de construção, de forma a reduzir a manutenção causada pela correção de defeitos;
- seleção adequada de materiais, considerando, inclusive, o aumento da vida útil dos diferentes componentes e da estrutura dos edifícios;
- capacitação de recursos humanos;
- utilização de ferramentas adequadas;
- melhoria da condição de estoque e transporte;
- melhor gestão de processos;
- incentivo para que os proprietários realizem modificações nas edificações e não demolições;
- taxaço sobre a geração de resíduos;
- medidas de controle de disposição;
- campanhas educativas.”

A forma mais simples de reciclagem do entulho é a sua utilização em pavimentação (base, sub-base ou revestimento primário), na forma de brita corrida ou ainda em misturas do resíduo com solo (ZORDAN, 1997). A eficiência desta prática, já comprovada cientificamente, vem sendo confirmada pela utilização da mesma por diversas administrações municipais.

Segundo Oliveira *et al.* (2005), a utilização do entulho reciclado em sub-base e base pavimentos já é uma realidade no Brasil, inclusive em Goiânia, onde, no final de 2003 uma pista experimental foi executada, com mistura de solo e entulho reciclado compondo as camadas de sub-base e base, visando avaliar seu comportamento estrutural.

Contudo, para a aplicação do RCD no campo da engenharia, faz-se necessário que um ponto seja observado. Este resíduo, conforme Angulo e John (2004), não é constituído apenas por minerais não metálicos, adequados à produção de agregados, mas possui outras frações: metais ferrosos e não ferrosos, plásticos, madeira e até mesmo gesso de construção.

Ainda, John e Agopyan (2001 *apud* SOUZA, 2006) destacam que, pela NBR 10.004 (ABNT, 1987), o resíduo da construção e demolição civil pode ser enquadrado como resíduo inerte, porém, nele podem existir elementos que o tornam não inerte ou perigoso, como por exemplo, o amianto. A Tabela 1 apresenta dados da composição do entulho para algumas cidades brasileiras.

Tabela 1 Composição do entulho de algumas cidades brasileiras, em porcentagem.

Material	Origem (%)			
	São Carlos	São Paulo	Ribeirão Preto	Salvador
Concreto e argamassa	69	33	59	53
Solo e areia	-	32	-	22
Cerâmica	29	30	23	14
Rochas	1	-	18	5
Outros	1	5	-	6

Fonte: (CARNEIRO *et al.*, 2001).

Atualmente, um mecanismo importante empregado nessa problemática ambiental é a implantação de programas de gestão desse resíduo. Um mecanismo importante criado para tal finalidade foi a Resolução 307 (CONAMA, 2002), a qual define, para a construção civil, quatro classes de resíduos, que deverão ter tratamentos distintos:

- Classe A – resíduos reutilizáveis ou recicláveis, como agregados, tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento, argamassas, concretos, tubos, meio-fio, solos de terraplanagem, etc;
- Classe B – resíduos recicláveis para outras destinações, tais como plásticos, papel/papelão, metais, madeiras, etc;
- Classe C – resíduos ainda sem tecnologias ou aplicações economicamente viáveis para a sua reciclagem/recuperação, tais como os oriundos do gesso (tratamento pelo gerador);
- Classe D – perigosos, como tintas, solventes, óleos e outros, ou aqueles contaminados (tratamento pelo fabricante).

Além dessa classificação dos resíduos, que possibilita um manejo mais adequado, bem como o auxílio para o emprego dos mesmos como material alternativo (reciclado) em diversas áreas da construção civil, esta resolução estabelece ainda que os mesmos não possam ser dispostos em aterros de resíduos sólidos domiciliares ou em botafora. Também estabelece que a competência para o gerenciamento dos mesmos fica sobre responsabilidade dos governos municipais (AZEVEDO; KIPERSTOK;MORAES, 2006).

Como exemplo de aplicação dessa legislação pelos municípios, pode-se citar o caso de Salvador, Bahia, onde, conforme Azevedo, Kiperstok e Moraes (2006):

“o projeto de gestão diferenciado de entulhos tem como suporte legal o Decreto nº 12.133, de 08/10/1998 (Salvador, 1998), chamado Regulamento do Entulho, que estabelece a obrigação do proprietário (seja pessoa física ou jurídica) ou ao responsável legal ou técnico por uma obra de construção civil ou movimento de terra, a obrigação de providenciar, às suas expensas, o transporte de entulho até os locais autorizados para sua recepção, bem como a aquisição dos recipientes adequados para acondicionamento no local da obra. Determina, também, a obrigatoriedade de cadastro de pessoas físicas ou jurídicas que realizam o transporte de entulho no município (Carneiro, Braum e Cassa, 2001), as quais devem cumprir as normas de segurança e levar o material para os locais autorizados”.

Pucci (2006) faz, em seu estudo, uma caracterização da cadeia logística do RDC, dentro das exigências estabelecidas pela CONAMA 307/02. O autor observou que a cadeia logística desse resíduo pode ser dividida em dois subsistemas distintos, e que os mesmos merecem tratamentos específicos, visto a existência de diferentes participantes e etapas em cada um deles. Os subsistemas especificados pelo autor foram:

- **SUBSISTEMA INTERNO À OBRA:** que trata do resíduo gerado por uma tarefa específica, sua segregação, seu acondicionamento no local da tarefa, seu transporte até o local de armazenamento da obra e armazenamento até sua retirada.
- **SUBSISTEMA EXTERNO À OBRA:** compreendendo as etapas de armazenagem do resíduo para retirada, o transporte do resíduo e sua deposição final, sendo que esse subsistema se apresenta muito mais

complexo que o primeiro, visto que as responsabilidades por cada etapa pertencem a diferentes interlocutores.

O mesmo autor ainda afirma em seu trabalho a necessidade de se aplicar um sistema de logística verde para o RDC, e este se refere a minimizar os impactos ambientais na cadeia, como consumo de energia, quantidade e tratamento do resíduo gerado ou modos de transporte.

A implementação de medidas para atenuação dos impactos ambientais oriundos das atividades do setor da construção civil faz-se necessária, visto o grande volume de geração desse resíduo, bem como dos transtornos que o mesmo provoca. Porém, aspectos importantes como classificação dos agregados e garantia de qualidade ainda precisam de aprimoramento para consagração do emprego dessa técnica. Dessa forma, faz-se necessário o desenvolvimento de pesquisas inerentes a aplicação desse resíduo em obras civis.

3. METODOLOGIA

A primeira fase da pesquisa consistiu de um levantamento bibliográfico, visando com isso um maior entendimento sobre o problema, bem como buscar identificar as principais aplicações e destinações dadas para os resíduos da construção civil.

A segunda etapa do trabalho teve o estudo de caso com o apoio da Construtora Consciente, que já atua na área de reaproveitamento de RCD em suas obras, com a realização do levantamento dos procedimentos e técnicas empregadas para a reciclagem do entulho.

Já levantadas e listadas as principais dificuldades encontradas pela empresa para realização desse processo; o custo operacional da obtenção do material reciclado; a origem do RCD beneficiado pela empresa, e por fim, as vantagens observadas pela empresa da utilização desse material.

Para a obtenção dos dados referentes à empresa, foi elaborado o seguinte check-list:

- 1 - A Resolução do CONAMA 307/02 é aplicada?
- 2 - Qual a quantidade de material reaproveitado?
- 3 - Há envolvimento dos operários? Como?
- 4 - Existe empenho da diretoria?
- 5 - Qual a participação do município junto à empresa?
- 6 - Qual a quantidade de resíduos gerada nos canteiros de obras?

7 - Existe um plano de redução de desperdícios? E para reutilização e reciclagem de resíduos? Descreva.

8 - Quais os responsáveis pela elaboração e coordenação do projeto de gerenciamento de resíduos sólidos?

9 - Há aplicação de critérios que minimizem a quantidade de resíduos, através de otimização dos processos, como na etapa de planejamento?

10 - Na etapa de projeto, há a racionalização do processo, como os projetos de alvenarias, de revestimentos? Descreva.

11 - No projeto da produção, como são realizados os empacotamentos e armazenamentos de materiais nos canteiros de obras?

12 - Existe algum “diagnóstico” da qualidade no canteiro, com mapas de focos de resíduos e suas causas? Qual?

13 - Há algum plano de medidas corretivas a ser implantado pela empresa, visando melhorar o processo de minimização de perdas? Descreva.

14 - Existe o plano de reutilização de resíduos? Descreva.

15 - Há algum plano de reciclagem? Qual?

16 - Os canteiros de obras são preparados para a gestão de resíduos? Como?

17 - Existem áreas para depósitos temporários? Detalhar.

18 - Existem áreas para armazenar todos os resíduos gerados? E para coletas?

19 - Como a empresa e todos seus funcionários participam na contribuição para a reciclagem nos canteiros? Há mobilização na empresa? E por parte dos funcionários?

20 - Há campanhas de conscientização? Quais? Detalhar.

21 - Quais os procedimentos relacionados à reciclagem realizados pela empresa? Quais os responsáveis?

22 - Como é realizada a segregação de resíduos?

23 - Como é feita a limpeza no armazenamento temporário?

24 - Há identificação e quantificação dos resíduos gerados na empresa? Detalhar.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste projeto foi verificada a aplicação da Resolução 307 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), numa empresa de construção civil, a Construtora Consciente, na qual foram obtidas as seguintes respostas diante do check-list supracitado,

respondido pelo Sr. Leonardo Menezes.

A equipe técnica da Construtora Consciente tem conhecimento da Resolução 307 do CONAMA, a qual é aplicada com práticas como o reaproveitamento de reboco como areia e há o envolvimento dos funcionários, os quais recolhem o material não utilizado diariamente. A diretoria colabora na medida do possível no comprometimento da resolução; verificou-se, no entanto, que o município não participa junto à empresa.

A quantidade de resíduos gerada nos canteiros de obras é de 60 m³/mês de reboco, 15 m³/mês de madeira, e 8 m³/mês de papéis e plásticos.

A empresa conta com um plano de redução de desperdícios, o qual envolveu um projeto de alvenaria. Porém, ela não apresenta um de reciclagem e reutilização de resíduos. A coordenação e elaboração do projeto de gerenciamento de resíduos envolvem os mestres-de-obras, auxiliares, pessoal administrativo, engenheiros e a Comissão Interna de Controle de Resíduos Sólidos (CICRES).

A aplicação de critérios que minimizem a quantidade de resíduos, através da otimização de processos, como na etapa de planejamento, é realizada nos projetos de canteiros. Já na etapa de projeto, a racionalização do processo ocorre nos projetos de alvenaria, desde a construção de um tijolo; e no revestimento, complementando a mesma etapa.

No projeto da produção, os empacotamentos são realizados em baias de madeiras e em tambores, os quais são separados todos os fins de semana. Existe um “diagnóstico” da qualidade no canteiro, com mapas de focos de resíduos, como no caso da pessoa que corta a madeira, e recolhe sua serragem. No entanto, o “diagnóstico” de causas não existe.

A segregação de resíduos é realizada em tambores, com treinamento de pessoal. A identificação e quantificação dos resíduos são feitas com o auxílio de planilhas mensais, as quais geram, também, o percentual de economia gerada pela própria empresa.

O plano de medidas corretivas já está implantado na empresa, e este envolveu maiores dimensões nas passagens hidro-sanitárias. Os canteiros de obra foram preparados para a gestão de resíduos, sendo esta a meta principal das obras e da empresa.

A empresa conta com áreas para depósitos temporários dos resíduos do tipo “A”, os quais ficam em baias. Os outros resíduos gerados também são armazenados em determinadas áreas, por agendamentos, sendo que quando estes se enchem, os colaboradores da empresa são contatados.

A contribuição para a reciclagem de resíduos nos canteiros de obras conta com a união e conscientização de toda a equipe da empresa, e tem como exemplo a venda de

resíduos gerados, por parte dos próprios operários, cujo dinheiro obtido propiciou a compra de uma televisão.

A Construtora Consciente se beneficia da mobilização de toda sua equipe, bem como dos seus funcionários, com ações como campanhas educativas, envolvendo palestras, treinamento de pessoal e reuniões.

A Figura 1 apresenta o acondicionamento dos resíduos de papel e papelão da construtora, com baías separadamente por categorias.



Figura 1: Baía contendo restos de sacos de cimento e papelão (Maio de 2008)

A Figura 2 apresenta o acondicionamento dos resíduos de madeiras da construtora, em baías separadas por categorias.



Figura 2: Baía contendo restos de madeira (Maio de 2008)

A Figura 3 apresenta uma visão frontal das baías, na qual os resíduos da construtora serão separados por categorias.



Figura 3: Vista frontal da baía (Maio de 2008)

A Figura 4 apresenta uma visão superior das baías, com acondicionamento dos resíduos da construtora separados por categorias.



Figura 4: Vista superior da baía, contendo restos de resíduos de construção civil (Maio de 2008).

5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A realização do presente trabalho proporcionou uma melhora significativa na Construtora Consciente, no que diz respeito ao gerenciamento de resíduos sólidos, bem como seus aspectos teóricos, os quais foram abordados no check-list deste projeto. A empresa possui, atualmente, algumas medidas de minimização de resíduos de construção civil, como práticas de reaproveitamento de reboco como areia; esta conta também com a segregação de resíduos.

A Construtora Consciente é beneficiada pelo apoio de sua equipe, em praticamente todos os níveis hierárquicos, como mestres de obra, engenheiros, e todos os funcionários. A prática de tal medida facilita o entendimento na empresa, trazendo melhorias econômicas, sociais, bem como ambientais, visto que estas, reciclando e/ou reutilizando seus resíduos, em diferentes etapas do processo de construção civil, preservam direta e indiretamente o meio ambiente.

A tendência futura na Construtora Consciente, bem como em outras, é assumir o princípio de quem gera o resíduo é responsável por sua separação, limpeza e armazenamento (temporário ou para coleta), bem como destinação final adequada. Este, no entanto, ainda não pode ser tido como “frequente” na maioria das construtoras brasileiras, mas isto não impede a esperança de mudanças inovadoras em um pequeno período de tempo.

Outras etapas do plano de gerenciamento de resíduos sólidos, como limpeza e armazenamento temporário, segregação ou coleta seletiva, transporte interno, transporte e destino, tendem a ser rotineiras, num futuro próximo, em construtoras, o que pode ser uma sugestão apropriada neste momento, justificando sua necessidade atual e futura.

A empresa terá amplos benefícios ao implantar, no seu dia-a-dia, as etapas e práticas sugeridas no plano de gerenciamento de resíduos sólidos, reduzindo, assim, seus gastos com técnicas de tratamentos de resíduos, com energia elétrica, e inclusive com equipe responsável, visto que esta se tornará eficiente e capaz, dispensando futuras dispensas com pessoal qualificado a ser contratado, por exemplo.

A reutilização/reciclagem/reuso de materiais de construção inutilizados, ou parcialmente utilizados, arrecadará o reconhecimento da empresa perante as concorrentes, contribuirá para a obtenção de certificados de qualidade, reduzirá as quantidades de material de construção a serem compradas, bem como contribuirá, como foi dito anteriormente, para a preservação do meio ambiente.

Diante de tais sugestões e comentários, espera-se favorecer tanto esta

construtora, como outras interessadas em melhorar sua produção e reduzir gastos, a médio e longo prazo, assim como ajudar a sociedade e sua população como um todo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANGULO, S. C.; JOHN, V. M. **Variabilidade dos agregados graúdos de resíduos de construção e demolição reciclados**. e-Mat – Revista de Ciência e Tecnologia de Materiais de Construção Civil. Vol. 1, n.1, p. 22-32, maio 2004. Disponível em: < <http://www.e-mat.info/e-MAT-V1-N1/e-MAT-V1-N1-p22-32.pdf>>. Acesso em: 08 out. 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10004: **Resíduos sólidos - Classificação**. Rio de Janeiro, 2004. 71p.

CARNEIRO, A. P; BURGOS, P. C; ALBERTE, E. P. V. **Uso do agregado reciclado em camadas de base e sub-base de pavimentos**. Projeto Entulho Bom. Salvador: EDUFBA/ Caixa Econômica Federal, 2001, 188-227 p.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente (2002). **Resolução Nº 307, de 5 de julho de 2002**. Ministério das Cidades, Secretaria Nacional de Habitação. Publicada no Diário Oficial da União em 17/07/2002.

MENDES, T. A., REZENDE, L. R., OLIVEIRA, J. C., GUIMARÃES, R. C., CAMAPUM DE CARVALHO, J., VEIGA, R. **Parâmetros de uma Pista Experimental Executada com Entulho Reciclado**. Anais da 35ª Reunião Anual de Pavimentação, 19 a 21/10/2004, Rio de Janeiro – RJ, Brasil, 2004. 11 p.

MOTTA, L. M. G. ; FERNANDES, C. **Utilização de Resíduo Sólido da Construção Civil em Pavimentação Urbana**. 12ª Reunião de Pavimentação Urbana, ABPv, Aracaju, Sergipe. 2003

OLIVEIRA, J. C.; REZENDE, L. R.; GUIMARÃES, R. C.; CAMAPUM, J. C.; SILVA, A. L. A. **Evaluation of a flexible pavement executed with recycled aggregates of construction and demolition waste in the municipal district of Goiânia – Goiás**. In: 2005 INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON PAVEMENT RECYCLING, 2005, São Paulo, Anais eletrônicos do 2005 INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON PAVEMENT RECYCLING. [CD ROM]. São Paulo, 2005. n.p.

SOUZA, F. R. **Estudo da eco-eficiência de argamassas e concretos reciclados com resíduos de estações de tratamento de água e de construções e demolições**. Dissertação Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Construção Civil. Departamento de Engenharia Civil. Universidade Federal de São Carlos – UFSCar. São Carlos, SP. 2006. Disponível em: < http://www.btdt.ufscar.br/tde_arquivos/7/TDE-2006-05-17T13:52:01Z-1024/Publico/DissFRS.pdf> . Acesso em: 08 out. 2007.

ZORDAN, S.E. **A utilização do entulho como agregado, na confecção do concreto**. Campinas. 1997. 140p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Engenharia Civil, UNICAMP. Disponível em [http://www.reciclagem.pcc.usp.br/entulho_ind_ccivil.htm]. Acesso em: 27 jul. 2006.