



You are free: to copy, distribute and transmit the work; to adapt the work.
You must attribute the work in the manner specified by the author or licensor

RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL: GERAÇÃO E ALTERNATIVAS PARA RECICLAGEM EM UM CANTEIRO DE OBRAS DE PEQUENO PORTE

Olivia Bazzetti Marques¹; Rafael Montanhini Soares de Oliveira²; Aurélio Pessoa Picanço³

RESUMO

Em 2002 foi publicada a Resolução nº 307 do CONAMA que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos Resíduos de Construção Civil - RCC, mas o desconhecimento sobre a situação desses resíduos e seu potencial de reciclagem limitam a adoção de medidas adequadas ao seu gerenciamento. Assim, o objetivo deste trabalho foi caracterizar os RCC de uma obra de pequeno porte e analisar seu potencial de reciclagem e minimização com ênfase na não geração, redução, reutilização, reciclagem e destinação final, previstas na Resolução. Observou-se que a taxa de geração foi de 16kg/m² construído, onde a maioria dos resíduos pertencia a Classe A, com 90%, e a Classe B, com 10%, de acordo com a resolução CONAMA nº307/2002. Não foram apresentados resíduos pertencentes as outras classes, e, de acordo com a análise da gestão utilizada, verificou-se um alto potencial de minimização da geração e reciclagem dos resíduos.

Palavras-chave: RCC – Resíduo de Construção Civil; canteiro de obras; reciclagem

CIVIL CONSTRUCTION RESIDUES: GENERATION AND RECYCLING ALTERNATIVES IN A SMALL CONSTRUCTION SITE

ABSTRACT

In 2002, Brazilian Council for Environment produced the regulation nº 307 that provides guidance, criteria and procedures for the management of solid residues from construction activities, but the lack of knowledge about the situation of these residues and potential for recycling limit the adoption of adequate measures for the management. This study intends to characterize the RCC of a small scale construction site and to analyze the potential for recycling and minimization with an emphasis on the non-generation, reduction, reuse, recycling and final destination as recommended by the legislation. The residues generation rate was 16kg/m² of constructed area and it was classified as Class A (90%) and Class B (10%) according to Brazilian regulation CONAMA nº307/2002. We conclude that the management strategy presents a high potential for minimization and recycling of construction residues in small construction sites in Palmas.

Keywords: civil construction residues, construction site, recycling

Trabalho recebido em 22/01/2012 e aceito para publicação em 17/04/2013.

¹ Engenheira civil pelo CEULP/ULBRA, Engenharia ambiental pela UFT - Universidade Federal do Tocantins, MSc em Water, Energy and Waste pela University of Salford, consultora de obras sustentáveis pelo CTE – Centro de Tecnologia em Edificações. Email: omarques@cte.com.br

² Engenheiro civil pela UNITAU – Universidade de Taubaté, doutor em engenharia química pela UEM – Universidade Estadual de Maringá e professor do curso de engenharia ambiental da UFT.

³ Engenheiro sanitário pela UFP – Universidade Federal do Paraná, doutor em hidráulica e saneamento pela UFSCar – Universidade Federal de São Carlos e professor do curso de engenharia ambiental da UFT.

1. INTRODUÇÃO

Segundo Marques Neto (2005), a construção civil é um importante setor produtivo gerador de riquezas, com altas taxas de absorção de mão-de-obra, correspondendo com cerca de 15% do PIB brasileiro e realizando investimentos superiores a R\$ 90 bilhões por ano. A altivez e a opulência deste setor não param em sua definição econômica, cabendo ressaltar também os impactos ambientais gerados pelos diversos processos produtivos do setor, principalmente em relação à quantidade de resíduos gerada.

Morais (2006) apresenta dados de fontes nacionais que revelam que a quantidade de entulho da construção civil é superior, em massa, ao lixo doméstico. Por exemplo, Bidone (2001) cita a relação de 1 tonelada de lixo urbano recolhido para cada 2 toneladas de RCD. Também Pinto (1999) apresenta dados relativos a algumas cidades brasileiras de médio e grande porte nas quais a massa de resíduos gerados, em percentuais, varia entre 41% a 70% da massa total de resíduos sólidos urbanos.

As ações voltadas para a gestão de resíduos na construção civil no Brasil são relativamente recentes. Apenas em 2002 entrou em vigor a resolução CONAMA nº 307, estabelecendo diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão de resíduos de

construção civil, porém sem estabelecer diferenças entre o porte das empresas.

A maioria dos trabalhos encontrados em literatura sobre a caracterização dos resíduos de construção civil refere-se ou sobre a disposição dos resíduos no município, ou sobre obras de grande porte. Embora estejamos na era do conhecimento, as pequenas e micro empresas, mesmo representando grande parte do setor, parecem estar sem acesso e distantes das novas metodologias encontradas.

Freires *et al.* (2005) destaca que o interesse em saber a quantidade de resíduos gerada pela indústria da construção civil existe há algum tempo, muitas vezes inserido na discussão da redução de desperdícios, sendo a primeira referencia, um trabalho publicado por Pinto (1989). Recentemente, o interesse neste assunto tem se acirrado com a discussão de questões ambientais, uma vez que desperdiçar materiais significa desperdiçar recursos naturais, o que coloca a indústria da construção civil no centro das discussões na busca pelo desenvolvimento sustentável nas suas diversas dimensões.

No Tocantins, a construção civil é um dos mais importantes segmentos, mas há poucos dados acerca da gestão de resíduos, sendo os principais os trabalhos desenvolvidos por Almeida (2007) e Coelho (2006) no Município de Palmas.

Nenhum desses trabalhos aborda a gestão dos resíduos em canteiro de obras. Assim, o objetivo deste trabalho é diagnosticar a geração de resíduos de construção civil em um canteiro de obras de pequeno porte no Município de Palmas – TO, e analisar o potencial de reciclagem e minimização com ênfase na não geração, redução, reutilização, reciclagem e destinação final, previstas na Resolução CONAMA nº 307/2002.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo de caso se desenvolveu no canteiro da obra Residencial Florença, que é o quarto condomínio horizontal projetado e executado pela empresa Técnica Engenharia no Município de Palmas - TO. A empresa se caracteriza por ser de pequeno porte, construindo apenas um empreendimento por vez. O residencial, localizado na quadra ARNE 64, se constitui em um condomínio com 11 casas e área de lazer comum, cada uma com 87,97 m² de área construída, perfazendo um total de 3.285,15 m². Começou a ser construído em fevereiro de 2008, sendo concluído em dezembro do mesmo ano.

A caracterização das etapas de construção foi o primeiro passo dos procedimentos metodológicos realizados. Foram identificadas as seguintes etapas:

1- Etapa de fundação, incluindo a locação da obra e impermeabilização.

2- Etapa de superestrutura, começando a partir da regularização do piso e incluindo toda a parte estrutural e de vedação.

3- Etapa de revestimento, compreendendo o chapisco, o reboco e o emboço.

4- Cobertura, de estrutura de madeira e telhas cerâmicas.

5- Acabamento, que consiste na aplicação da massa corrida, das tintas, e do material cerâmico disposto nos pisos e paredes dos banheiros e cozinhas. Os portais e janelas foram considerados parte do acabamento, embora possam ser executados ainda na etapa de revestimento.

Desde o início do acompanhamento da obra, em agosto, foi feito registro fotográfico do canteiro e entrevistas com mestre de obras e os funcionários, ressaltando o caráter contínuo e individual das conversas durante a execução dos serviços em todo o período de acompanhamento da obra.

A mobilização dos funcionários em prol da pesquisa desenvolvida incorporou uma breve introdução sobre a importância do meio ambiente, os objetivos, a justificativa, os métodos e a rotina de pesagem desta pesquisa, e ocorreu em forma de palestra.

Durante a execução da obra, um período de aproximadamente 12 meses, os resíduos foram dispostos perto da entrada de serviço, do lado de fora do terreno, de

acordo com o ilustrado na Figura 1, sendo retirados uma única vez ao final da execução do empreendimento.



Figura 1: Disposição do RCC da obra do lado de fora do terreno.

A resolução CONAMA 307/2002 determina que os resíduos de construção devam ser retirados da obra pelos geradores, de acordo com a classificação dos resíduos, não dispendo sobre o seu acúmulo dentro ou fora do terreno. Para os resíduos Classe A uma disposição correta de acordo com a norma significa a sua destinação de modo a permitir a reciclagem futura, o que não ocorre com o modelo de gestão utilizado, ao acumular todos os resíduos juntos do lado de fora do terreno.

Para rotina de pesagem dos resíduos, de modo a quantificar a geração de resíduos, foi elaborada uma tabela que continha data, origem do resíduo, etapa, e massa de resíduo gerado. Foram

exemplificados alguns dos possíveis resíduos gerados, mas alguns espaços foram deixados em branco para dar liberdade ao funcionário designado por pesar e preencher a tabela. A coluna etapa fornece, nos resultados deste trabalho, a quantidade e o tipo de resíduo gerado de acordo com umas das cinco etapas definidas na caracterização da obra, e a coluna origem fornece a atividade envolvida na geração.

O processo de separação e pesagem dos resíduos era desencadeado de acordo com a geração, e consistiu na separação dos resíduos gerados ao final da atividade desenvolvida, agrupamento dos resíduos em local sem atividade, transporte de cada grupo de resíduos separadamente através

do carrinho de mão até o recipiente utilizado para pesagem, e, a pesagem propriamente dita, mostrada na Figura 2, em balança eletrônica da marca Balmak, modelo BK-50FA, com capacidade de até

150 kg, seguido do descarte dos resíduos em pilha do lado de fora do terreno, conforme explicitado na caracterização do empreendimento. O acompanhamento deste processo foi diário.



Figura 2: Balança utilizada para pesagem dos resíduos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a soma total dos resíduos de construção, 43% do total dos resíduos corresponderam à argamassa, 39% à cerâmica, 8% à cerâmica polida, 6% a madeira, 3% ao papel, e 1% ao metal. Nota-se que os resíduos mais abundantes durante a execução da obra foram a argamassa e a cerâmica vermelha, conforme a Figura 3 abaixo.

Os resíduos podem ser classificados de acordo com a Resolução CONAMA nº307/2002, podendo ser Classe A, os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, Classe B, os resíduos recicláveis para outras destinações, Classe C, os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a reciclagem ou recuperação e Classe D,

resíduos perigosos oriundos do processo de construção.

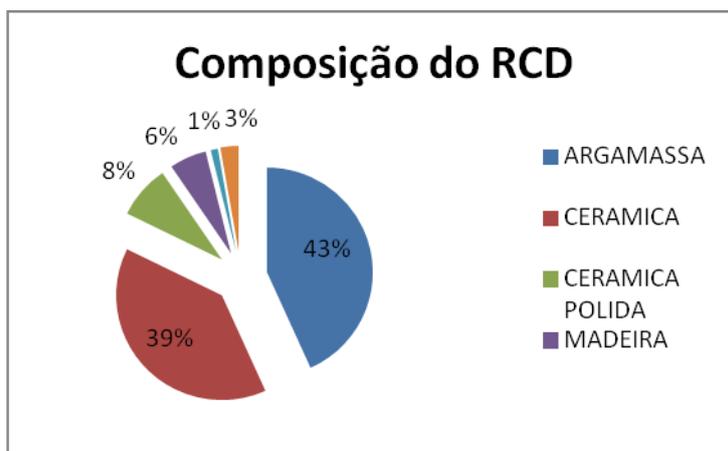


Figura 3: Composição dos resíduos de construção.

Os resíduos podem ser classificados de acordo com a Resolução CONAMA nº307/2002, podendo ser Classe A, os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, Classe B, os resíduos recicláveis para outras destinações, Classe C, os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a reciclagem ou recuperação e Classe D, resíduos perigosos oriundos do processo de construção.

De acordo com a Tabela 1, que caracterizando os resíduos de acordo com as classes da Resolução CONAMA, foram encontrados em sua maioria resíduos Classe A (90%) e, em pouca quantidade, resíduos Classe B (10%), não sendo encontrados resíduos Classe C e D. Trata-se, portanto, de material com alto potencial de reciclagem com uso na forma de agregados.

Tabela 1: Composição e classificação dos resíduos segundo a resolução CONAMA nº307/2002.

Classe	Resíduos	Quantidade total* de resíduos (kg)	(%) de cada resíduo em relação ao total	(%) da classe em relação ao total
A	Argamassa	605,05	43	90
	Cerâmica vermelha	545,7	39	
	Cerâmica polida	115,15	8	
B	Madeira	79	6	10
	Metal	15,25	1	
	Papel	38,79	3	
	Total	1398,94	100	100

* Por unidade habitacional com 87,97m² (1 suíte, 2 quartos, 1 banheiro, 1 sala, 1 cozinha e 1 garagem).

A Tabela 2 abaixo mostra a composição média dos resíduos e das classes de acordo com Resolução CONAMA nº307/2002, e ratifica a hegemonia da fração mineral nos RCC de

Palmas, totalizando 90% neste estudo e no de Almeida (2007) e 80% em Coelho (2006).

Tabela 2: Composição dos RCD em Palmas-TO.

Materiais	Classe	Composição média (%)					
		COELHO (2006)*		ALMEIDA (2007)**		Este estudo	
Concreto e argamassa	A	36,1	79,7	43	89,7	43	90
Cerâmica vermelha		43,6		17		39	
Cerâmica polida		-		5,4		8	
Solo e areia		-		24,3		-	
Gesso	C	12,7	12,7	3,8	3,8	-	-
Outros	-	7,6	7,6	6,5	6,5	10	10

*Em COELHO (2006), a quantificação dos volumes e percentuais foi feita por observação visual das caçambas considerando o volume total destas.

** Em ALMEIDA (2007), analisou-se a faixa granulométrica de RCD retida em peneira com malha de 2,4 mm e cada fração foi pesada em laboratório.

Seguindo com a análise da geração de resíduos por etapas, a Figura 4 demonstra que aquelas que mais geraram resíduos foram as de superestrutura com 56% dos resíduos gerados, e em seguida a

de revestimento com 25%, sendo que juntas correspondem a 81% do total de resíduos gerados durante a construção e que correspondem respectivamente à 798kg e 356kg.

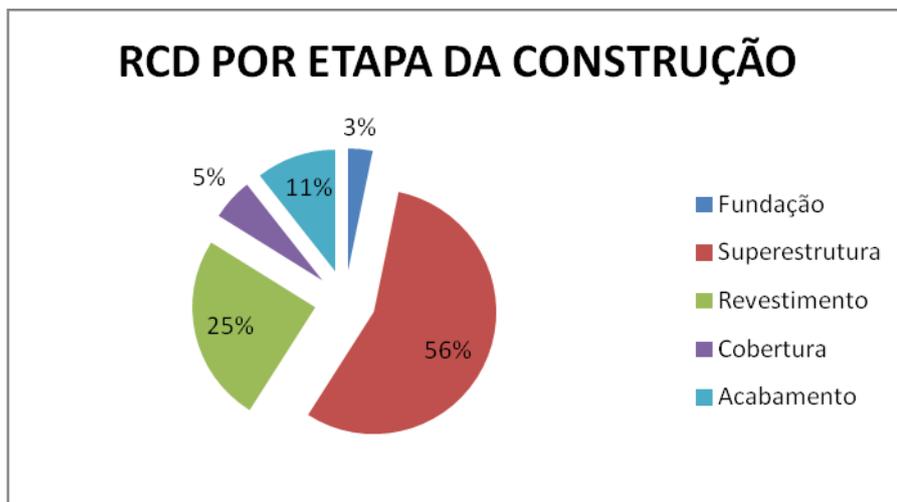


Figura 4: Classificação da quantidade gerada de resíduos segundo a etapa da obra.

Nóbrega (2002) apud Marques Neto (2005) desenvolveu um estudo sobre a geração de resíduos em Campina Grande, PB, e observou sua tendência nas diferentes fases das construções. As fases com maior destaque para a geração de RCD foram superestrutura e revestimento,

corroborando com os resultados encontrados neste estudo.

Na etapa de superestrutura, geradora de 55% do total de resíduos, os resíduos predominantes foram argamassa, com 68% e cerâmica, com 30% conforme a Figura 5 e que corresponderam a 545kg e 239kg respectivamente.

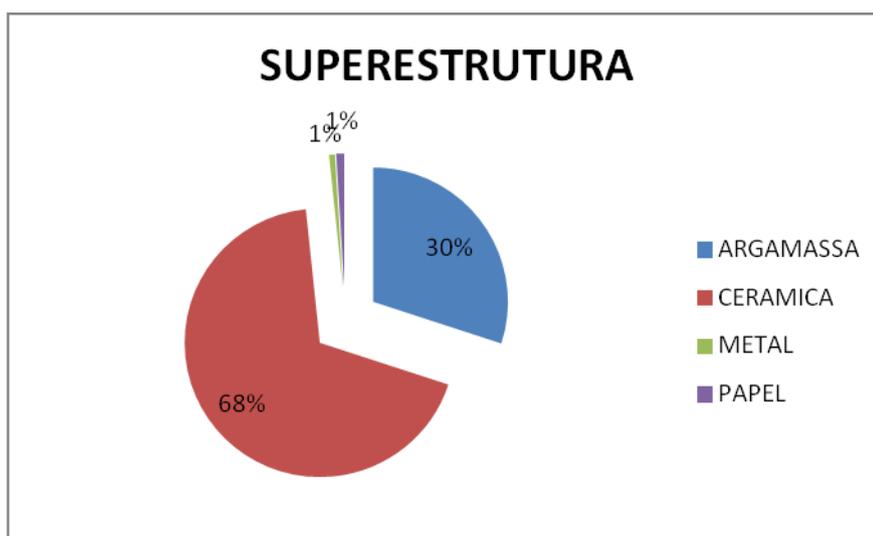


Figura 5: Composição dos resíduos de construção na etapa superestrutura.

Dentre estes, quase a totalidade dos 30% da argamassa veio da execução da alvenaria de vedação, sendo parte proveniente da regularização do piso, enquanto que, dos 68% dos resíduos de cerâmica, 55% provêm da execução da alvenaria, 30% proveniente do corte da alvenaria para passagem da tubulação interna e 15% restantes da execução da laje (lajotas). A etapa superestrutura gerou todo o material cerâmico convertido em resíduos durante a obra, onde aqui se exclui o material cerâmico polido que é classificado como outro tipo de resíduo de acordo com Zordan (1997).

Já na etapa de revestimento, 98% dos resíduos foram compostos por argamassa, sendo a principal atividade geradora a execução do reboco. Os outros 2% restantes desta etapa, corresponderam aos 7,42kg de papel dos sacos de cimento e

da cal industrializada. De toda a argamassa convertida em resíduo durante toda a obra, a etapa de revestimento contribuiu com quase 60%, sendo os outros 30% da etapa de alvenaria e o restante distribuído entre as outras etapas.

A terceira etapa que mais gerou resíduo, e mesmo assim significativamente menor que as outras duas, acabamento, com 11% dentre todas as cinco etapas, apresentou como resíduos mais abundantes a cerâmica polida com 76%, o papel com 13%, provenientes das caixas de armazenamento das cerâmicas, e a argamassa com 11%, para assentamento daquelas.

A etapa de cobertura apresentou como resíduo a madeira e telhas quebradas, restando aproximadamente 0,9 kg de madeira por metro quadrado. As telhas quebradas não foram contabilizadas porque

foram reaproveitadas. Este valor relativamente baixo do resíduo das madeiras durante toda a construção pode ser explicado devido às caixarias para as portas chegarem montadas ao canteiro, ao reuso das madeiras das formas para as tábuas dos andaimes, e a aquisição de caibros e ripas com medidas próximas do real.

Já a etapa de fundação, com apenas 3% do total de resíduos da obra, apresentou 73% de metal, correspondendo aos arames e pregos utilizados na construção do gabarito, e por último o papel, correspondendo a 27%, sendo apenas composto de sacos de cimento utilizados na concretagem das vigas baldrame. Nesta etapa também não foi identificada a presença de concreto, devido à colocação das formas de forma ajustada as valas.

A partir da massa total de resíduos, 1398,94 kg/87,97m², foi calculada a taxa de geração que foi de aproximadamente 16 kg/m². Cabe destacar que os dados apresentados correspondem à construção de uma unidade familiar, uma casa com 87,97m², do total de onze que compõem o condomínio de área total 3.285,15m².

Foram retiradas quatro caçambas de 12 m³ cada contendo os resíduos ao final da obra, resultando em 48 m³ de resíduos. Se for adotada a mesma massa específica do entulho de 1,2 ton/m³ adotada por

Picchi (1993) *apud* Marques Neto (2005), teremos 57,6 toneladas de resíduos gerados durante a obra. Confrontando esse valor com a taxa de geração, 16 kg/m², multiplicada pela metragem quadrada total do condomínio, 3.285,15 m², temos 52,5 toneladas de resíduos, um valor aproximado ao que realmente foi retirado da obra.

4. ALTERNATIVAS PARA A GESTÃO DE RCC

O canteiro não dispunha de um projeto orientando a disposição dos materiais, equipamentos e resíduos, sendo estes dispostos de acordo com a necessidade e os espaços vazios por deliberação do mestre de obras.

Recomenda-se uma análise prévia do cronograma da obra, para elaboração de projetos do canteiro e suas transições, minimizando os fluxos físicos, como observado na obra nos croquis 1 e 2 do mês de agosto. Neste mês houve a disposição de materiais no local de construção da casa 5, para depois serem realocados de forma a possibilitar a construção da casa, ocasionado um excesso de movimentação de materiais causando maiores desperdícios.

Ainda acerca dos fluxos físicos de materiais com base na caracterização da obra, além das análises prévias do canteiro

para o mínimo de movimentação possível, recomenda-se o cuidado no armazenamento dos materiais em pilhas, que dependendo da altura de empilhamento tornam-se instáveis.

A caracterização dos resíduos destacou que para este tipo de construção com estrutura em concreto armado, alvenaria convencional de tijolos cerâmicos, cobertura composta por madeira e telhas cerâmicas e acabamento com piso de cerâmica polida, a taxa de geração foi de 16 kg/m², sendo 90% componente da Classe A e 10% da Classe B, classificados de acordo com a resolução CONAMA n° 307/2002.

Após estimar a quantidade de resíduo gerada e definida a reutilização, reciclagem ou a destinação final almejada de cada componente, deve-se escolher os recipientes para o acondicionamento dos resíduos. Para os resíduos Classe A, se estes forem reciclados no canteiro, através da transformação em agregado miúdo ou agregado graúdo, ou reutilizados, a exemplo do paisagismo, as baias são mais viáveis, devido a grande quantidade de resíduo gerado, facilitar de implantação e custo baixo. Para os resíduos Classe B, recomenda-se utilizar bombonas, bags ou sacos de ráfia, de acordo com a especificidade de triagem dos resíduos e a disponibilidade de recipientes no canteiro. As caçambas estacionárias devem ser

reservadas para resíduos a serem diretamente descartados para a destinação final, devido aos preços relativamente altos.

Para os resíduos Classe A, Ângulo *et al.*(2001) demonstra uma economia de R\$0,50 por metro quadrado, quando comparando os custos entre uma obra que reciclava e outra obra que apenas removia os entulhos. Conforme Nóbrega (2002) *apud* Marques Neto (2005), o moedor de caliça, equipamento de reciclagem de resíduos com custo de R\$4.500,00, pode ter seu custo recuperado com 9.000 m² construídos, utilizando-se os dados de Ângulo *et al.* (2001) de R\$0,50/m². Para uma empresa de pequeno porte, levando em consideração 3.000 m² construídos/ano, como o da empresa estudada, isso significaria 3 anos de retorno, um tempo relativamente reduzido considerados os benefícios resultantes da reciclagem desses resíduos.

Outra questão com baixo aproveitamento na obra, e com um grande potencial, é o paisagismo, porém apenas viável se ocorrer a separação dos resíduos. Os resíduos Classe A, por exemplo, podem ser utilizados para forrações e caminhos, enquanto as madeiras podem ser utilizadas para pérgulas e demarcação de canteiros, e os resíduos de cerâmica polida para confecção de mosaicos.

Dentre as reutilizações cabíveis aos resíduos Classe B, pode-se destacar que afora referências ao paisagismo, os resíduos de madeira, por exemplo, podem ser encaminhados para indústrias cerâmicas, que utilizam a madeira como combustível para seus fornos. Outra iniciativa de aproveitamento cabível as madeiras e realizada no canteiro pelos funcionários, foi a produção do carvão para uso doméstico em churrasqueira, que, em obras de pequeno porte, pode representar integração da equipe e instrumento educativo. Os papéis e papelões podem ser encaminhados à venda ou doados para associações de catadores, e servir de instrumento educativo e de geração de recurso adicional para os funcionários se estes forem os responsáveis por este material.

Algumas alternativas tecnológicas possibilitam a redução de quantidade significativa de resíduos, como é o caso da máquina de corte para inserção de tubulação ou mangueiras, e da girica utilizada no lugar do carrinho de mão. A máquina de corte, encontrada a partir de R\$ 250,00, consegue reduzir em 50% os resíduos do corte de alvenaria, podendo ser uma boa aquisição para empresas de pequeno porte que possuem uma equipe estável, como no caso em estudo, de acordo com Sobeilman (1993).

O transporte deve ser feito preferencialmente com caminhão basculante ou caminhão poliguindaste (que transportam caçambas estacionárias), devendo-se atentar à exigência do uso da caçamba coberta. Para estes empreendimentos de pequeno porte, a contratação de empresa especializada é mais viável devido a distancia até o aterro de RCD e falta de equipamentos e de mão de obra especializada. Para o controle das tarefas de transporte e destinação final dos resíduos, as NBR 15112:2004 a 15114:2004 sobre áreas de manejo de resíduos, recomendam a elaboração de cadastros dos envolvidos, devendo ser emitido um documento de controle do transporte de resíduos como nota fiscal, assinados pelo gerador, transportador e destinatário.

Para destinação final, esgotadas todas as outras possibilidades de uso dos resíduos, estes devem ser encaminhados a áreas autorizadas ou licenciadas, de acordo com as classes encontradas. As áreas disponíveis no município de Palmas foram listadas na Tabela 3.

De acordo com a Resolução CONAMA nº 307/2002, os municípios deveriam implementar um Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, que dentre outros, estabeleceriam diretrizes técnicas e procedimentos adotados no projeto de

gerenciamento dos resíduos do canteiro, cadastramento de áreas públicas ou privadas aptas para recebimento, triagem e armazenamento e incentivos à reinserção dos resíduos reutilizáveis ou reciclados.

Ressalta-se aqui, o papel do município como parceiro sendo fundamental para a sustentabilidade da gestão em empresas de pequeno porte, divulgando informações e estabelecendo procedimentos de acordo com as normativas legais que orientem as empresas acerca da gestão de suas obras. Em Palmas, até a data atual (2012), o município não cumpriu com as exigências legais, dificultando a implementação da gestão de resíduos pela empresa.

Finalmente, o incentivo ao treinamento da mão-de-obra permite o aumento da eficiência nas atividades e a redução das perdas de materiais. No caso desta empresa, isto é potencialmente interessante porque a mão de obra é quase toda interna, com poucos empreiteiros, diluindo o custo do treinamento nas economias ao longo das obras.

5. CONCLUSÕES

A taxa de geração de resíduos de construção civil no canteiro de obras foi de 16 kg/m², embora se ressalte que as variações dos métodos construtivos de cada casa e da mão de obra utilizada possam fazer esse valor oscilar. Os

resíduos de Classe A corresponderam a 90% do total gerado e as fases mais geradoras de resíduos foram as de alvenaria e revestimento, com cerca de 80% da produção do total de resíduos.

As obras de pequeno porte têm alto potencial de minimização da geração e reciclagem dos resíduos gerados, e, embora tenham dificuldades para captação de investimentos e inserção de tecnologias e informações, esse potencial não exige grande investimento financeiro, sendo alcançados com atitudes simples, necessitando principalmente de informação e capacitação.

No entanto, falta o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil do Município, obrigatório de acordo com a legislação brasileira, e que deveria promover a inserção da gestão no setor produtivo, fornecendo os procedimentos e diretrizes necessários para a gestão. Isto evidencia uma falha de gestão do poder público municipal na questão dos RCD.

6. REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, P. C. de. **Diagnóstico da gestão dos resíduos de construção e demolição do Município de Palmas – TO**. Monografia de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Tocantins. Palmas, 2007. 90 f
- ÂNGULO, S. C.; ZORDAN, S. E.; JOHN, V. M. **Desenvolvimento**

- sustentável e a reciclagem de resíduos na construção civil.** USP. 2001. Disponível em: <http://www.reciclagem.pcc.usp.br/ftp/artigo%20IV_CT206_2001.pdf> Acesso: 17 nov. 2008.
- BRASIL. CONAMA. **Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002.** Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30702.html>>. Acesso em: 25 abr. 2008.
- COELHO, P. E. O gerenciamento de resíduos sólidos de construção e demolição no Município de Palmas, Tocantins. **Revista engenharia.** São Paulo, ed. 575/2006. p. 75-79. Disponível em: <http://www.brasilengenharia.com.br/ed/575/Eng_Ambiental.pdf>. Acesso em: 05 nov. 2008.
- FREIRES, A. P.; PAMPLONA, E. O. **Um Enfoque no BDI de Empresas Construtoras de Pequeno Porte Com a Utilização das Ferramentas de Custeio ABC/ABM.** In: IX Congresso Internacional de Custos, 2005, Florianópolis.
- MARQUES NETO, J. C. **Gestão dos resíduos de construção e demolição no Brasil.** São Carlos. RiMa, 2005. 162 p.
- MORAIS, G. M. D. de. **Diagnóstico da deposição clandestina de resíduos de construção e demolição em bairros periféricos de Uberlândia:** subsídio para uma gestão sustentável. 2006. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2006.
- SOIBELMAN, L. **As perdas de materiais na construção de edificações: Sua incidência e controle.** Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil - Univ. Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 1993.
- ZORDAN, S. E. **A utilização do entulho como agregado, na confecção do concreto.** Dissertação (Mestrado). 1997. Faculdade de Engenharia Civil da Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1997.