

**LEVANTAMENTO E ANÁLISE COMPARATIVA DA CONSTITUIÇÃO DO RCD
DE OBRAS DE REFORMA E DEMOLIÇÃO NA CIDADE DE LONDRINA-PR****MENDES, Thiago Melanda¹ & MORALES, Gilson²**

1.Aluno de Iniciação Científica e bolsista P.I.B.I.C.-UEL ; 2.Orientador /Universidade Estadual de Londrina /Centro de Tecnologia e Urbanismo – Londrina - PR

Resumo

Este trabalho realizou um levantamento do RCD gerado nas obras de reforma e demolição para obras até 300 m² na cidade Londrina, analisando a geração, constituição e a destinação do RCD. Foi feita uma comparação entre as obras de demolição com estudo realizado anteriormente. Os resultados obtidos visam complementar estudo realizado anteriormente, e fornecer parâmetros para se analisar a potencialidade da reciclagem de RCD na cidade de Londrina. Os resultados obtidos estavam dentro de uma previsão esperada pelo tipo de obra e por levantamentos realizados anteriormente em outras cidades.

1. Introdução

A construção civil destaca-se como um dos grandes geradores de resíduos sólidos, segundo Pinto (1999), “no Brasil, os resíduos de construção podem chegar a 50% do total do resíduo”. Ao se pensar que este material possui um grande potencial para a reutilização e que, segundo Agopyan (1995), “a construção civil é a única indústria capaz de absorver quase totalmente os resíduos que produz”, a reciclagem de R.C.D. (resíduos de construção e demolição) torna-se uma importante ferramenta para se alcançar um desenvolvimento sustentável.

Para que a produção de materiais reciclados a partir do R.C.D. se torne viável é muito importante, como em outros segmentos da indústria, conhecer e estimar a matéria prima que será utilizada, o que é reforçado por Ângulo (2000), e já demonstrado por Zordan (1997) e Miranda (2000), uma vez que o desempenho dos agregados obtidos pela reciclagem de R.C.D. vai depender da sua composição. Essa composição apresenta grande variabilidade entre diferentes centrais de reciclagem, uma vez que vai depender da matéria prima disponível. Assim, um entendimento de como esta composição vai variar e os efeitos desta variabilidade no desempenho finais do concreto e dos componentes a serem produzidos, são fator preponderante para se garantir um desempenho satisfatório.

2. Objetivo

O objetivo deste trabalho é realizar um levantamento do R.C.D. gerado nas obras de reforma e demolição, estimar coeficientes de geração de m^3 de RCD/ m^2 de reformas ou demolições mês e comparar os dados obtidos com dados obtidos anteriormente, incluindo uma estimativa das frações constituintes do R.C.D. produzido nas obras de Londrina.

3. Metodologia

3.1 Amostragem

Foram acompanhadas 45 obras entre reformas e demolições em várias regiões da cidade, escolhidas de forma aleatória, durante um período de um mês, o que se acreditou suficiente, visto que o período de execução desse tipo de obra não costuma ultrapassar o tempo previsto.

3.2 Cadastro

Foram feitos cadastros de todas as obras, uma vez que nem todas estavam cadastradas na prefeitura, ou seja, grande parte delas eram obras irregulares. A ficha utilizada para o cadastro se encontra no Apêndice I.

3.3 Análise visual

Estimou-se visualmente o volume de cada material constituinte do R.C.D. em cada obra, e a geração deste na mesma, dando especial atenção para a presença de ... Observou-se também como o mesmo este estava disposto na obra, em que condições se encontravam e se havia algum tipo de coleta seletiva.

3.4 Destino final

Um dos itens considerados de extrema importância nesse levantamento, é o que trata da verificação do destino final do RCD, uma vez que grande parte dos problemas ambientais envolvendo resíduos sólidos urbanos se relaciona ao lançamento indevido do mesmo em locais inadequados. Assim sendo, os proprietários ou responsáveis foram questionados quanto ao destino final dado ao RCD gerado.

3.5 Tabulação dos dados

Os dados levantados através do questionário foram agrupados, classificados conforme Apêndice II.

Decorrido o acompanhamento das obras e, de posse do volume total de RCD estimado, tais como suas frações constituintes e a soma das áreas de todas as obras acompanhadas, foram calculadas as porcentagens de cada material para as obras cadastradas, como também, seus coeficientes m^3 de RCD/ m^2 de reformas ou demolições mês.

3.6 Análise e comparação dos dados

4. Resultados Obtidos

Através da análise dos dados obtidos, foi possível o estabelecimento de alguns índices significativos, tais como, o volume total de RCD, e as parcelas provenientes das reformas e das demolições, as áreas de reforma e de demolição, os volumes de cada material, etc.

Coeficiente - reforma: $1352 / 7321.5 = 0.4714 \text{ m}^3 \text{ de RCD} / \text{m}^2 \text{ de reforma mês}$.

Volume total estimado - reformas: 3452 m^3 .

Área total – reformas: $7321,5 \text{ m}^2$.

Coeficiente - demolição: $300 / 340 = 0.8823 \text{ m}^3 \text{ de RCD} / \text{m}^2 \text{ de demolição mês}$.

Volume total estimado – demolições: 300 m^3 .

Área total – demolições: 340 m^2 .

Figura 1 – Geração do R.C.D. – Reformas (2003).

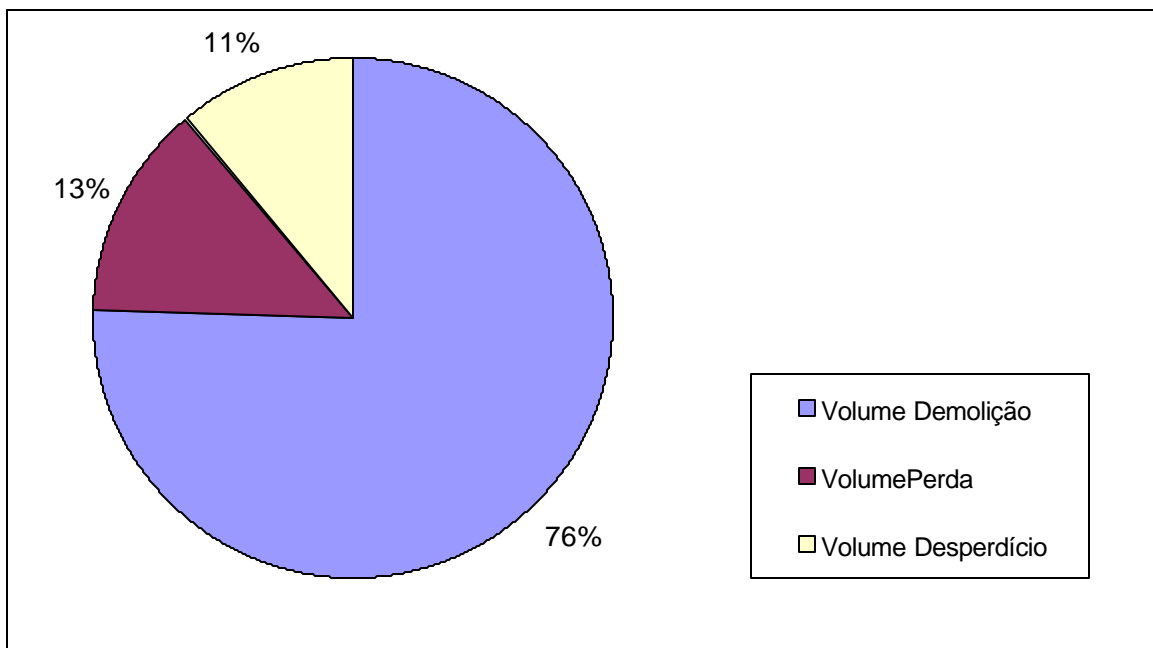


Figura 2 – Constituição do R.C.D. – Reformas (2003).

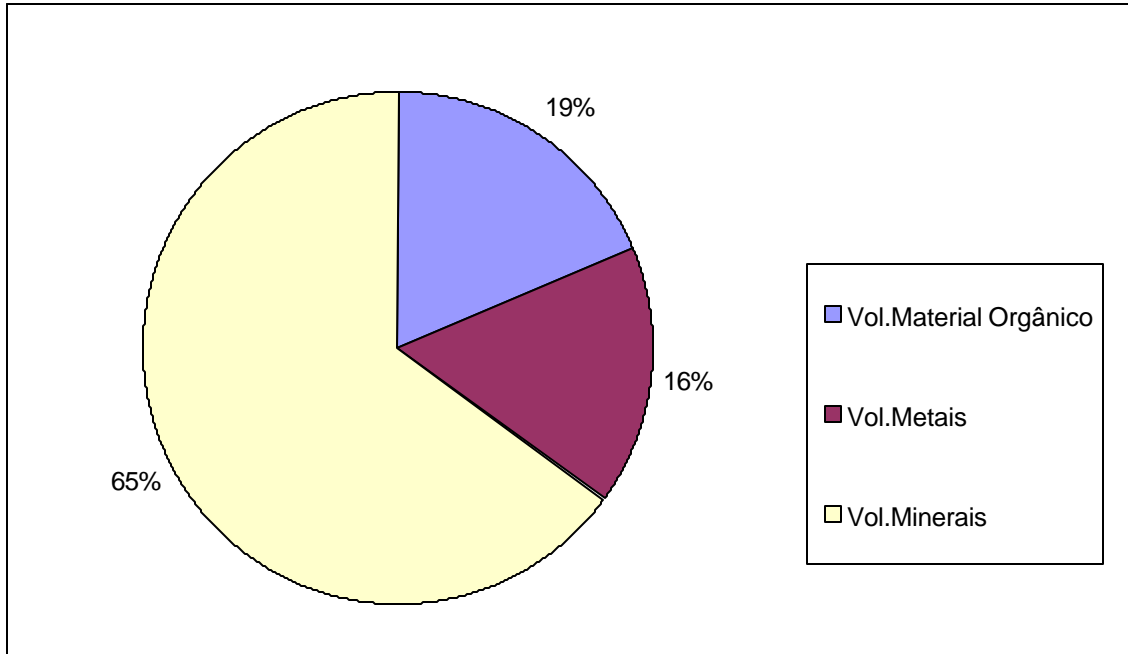


Figura 3 – Constituição do R.C.D. – Reformas (2003).

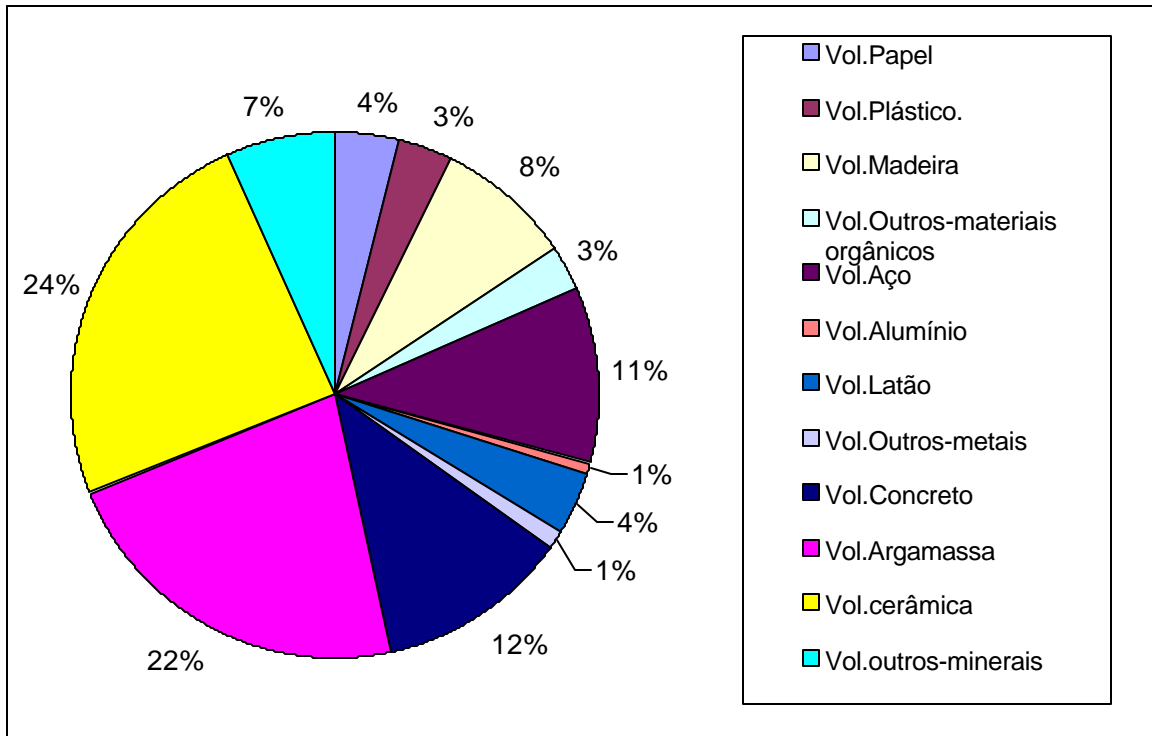


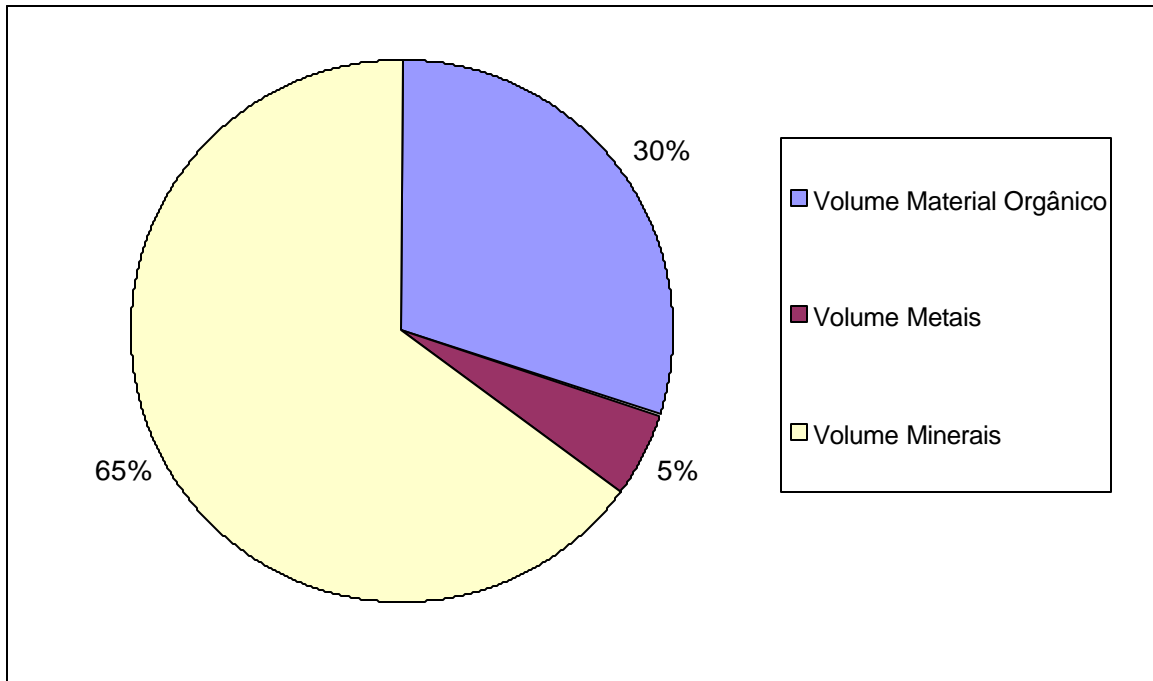
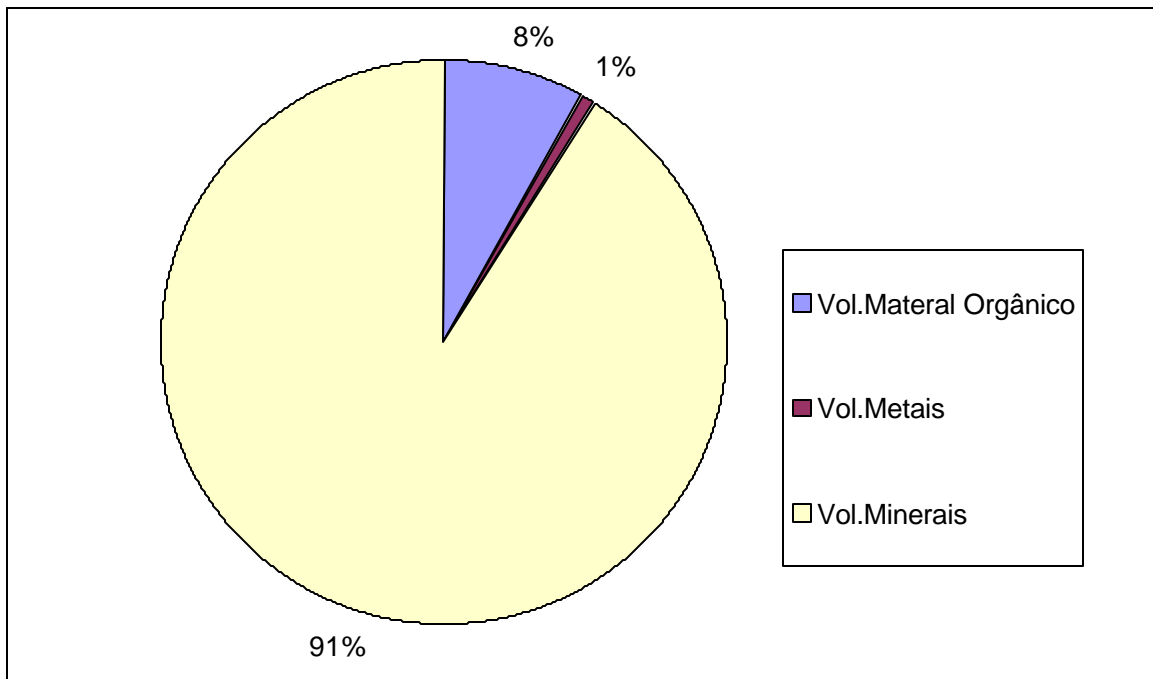
Figura 4 – Constituição do R.C.D. – Demolições – (2003).**Figura 5 – Constituição do R.C.D. – Demolições – Ângulo (1997).**

Figura 6 – Constituição do R.C.D. - Demolições (2003).

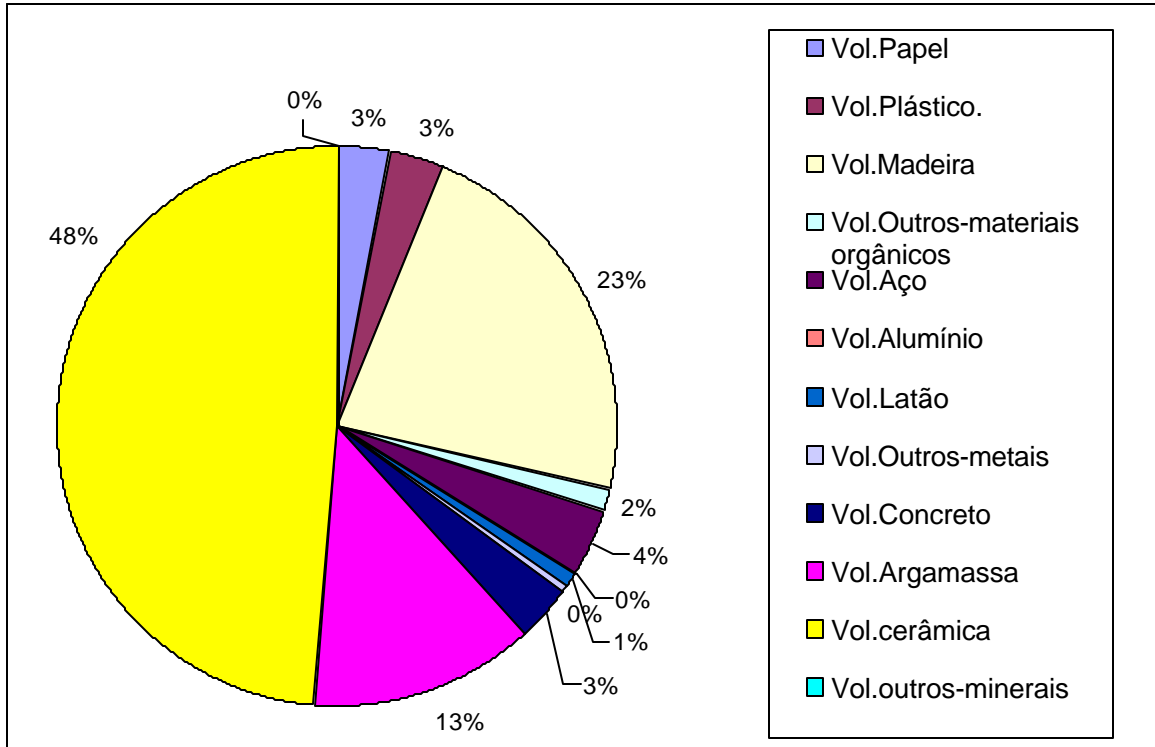
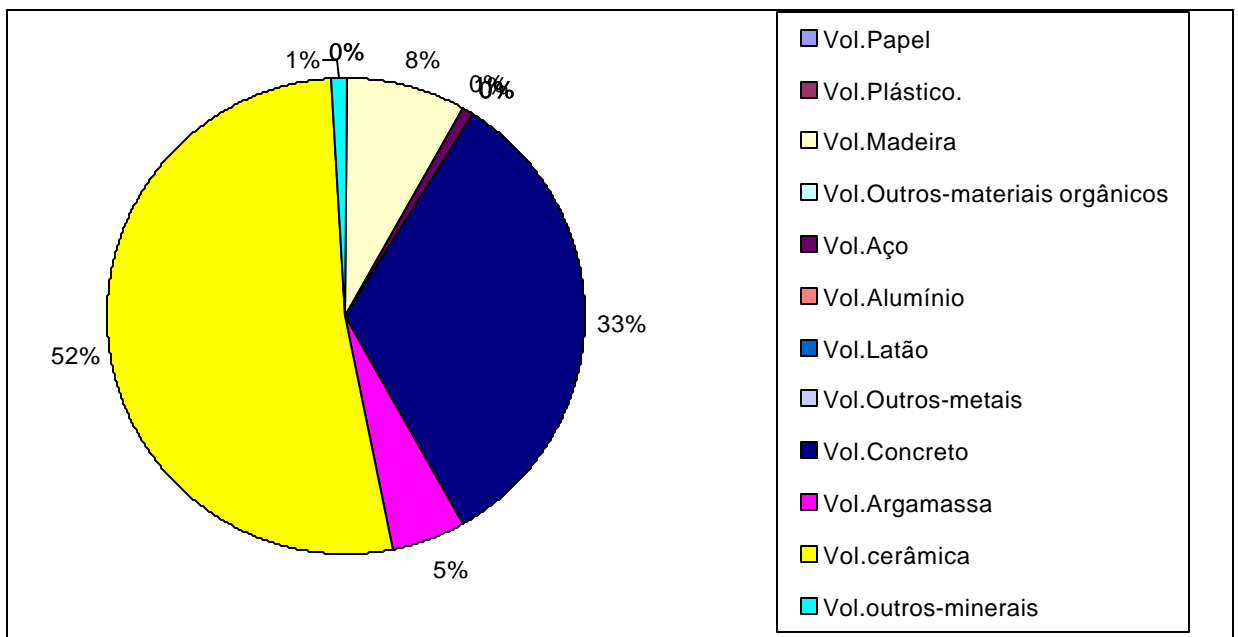


Figura 7 – Constituição R.C.D. – Demolição – Ângulo (1997).



5. Análise e discussão dos resultados

Ao se observar a geração de R.C.D. das obras de reforma pôde-se notar que a maior parte do R.C.D. produzido é proveniente da etapa de demolição, sendo que a etapa de construção fica responsável por uma pequena parcela do RCD. O desperdício apresenta um valor relativamente alto e a perda está dentro de um valor aceitável para este tipo de obra.

No que diz respeito à constituição do R.C.D. das obras de reforma, este apresentou uma grande quantidade de minerais, o que era esperado, uma vez que as obras eram edificações predominantemente de alvenaria. A presença significativa de aço se deu devido à troca de esquadrias, demolição de estruturas de concreto armado, portões, etc...

O coeficiente $0,47 \text{ m}^3$ de R.C.D. / m^2 de reforma mês, foi muito superior ao calculado anteriormente por Ângulo (1997) para obras envolvendo apenas construção, que foi de aproximadamente $0,008 \text{ m}^3$ de R.C.D. / m^2 de construção mês. Vale lembrar que o trabalho citado enfoca construção de edifícios de até 20 pavimentos, enquanto que esse trabalho trata de obras de até 300 m^2 .

Além disso, esse resultado era previsível, pois grande parte do volume gerado nas reformas se dá pela etapa da demolição, o que não ocorre nas obras envolvendo apenas construção.

Ao se considerar que apenas 21% do entulho total gerado em reformas é proveniente da etapa de construção, tem-se um coeficiente de construção = $0,21 \times 3452 / 7321,5 = 0,10 \text{ m}^3$ de R.C.D. de construção-reforma / m^2 mês, ainda maior que o calculado para obras envolvendo reforma e construção, o que aproxima esse valor um pouco mais do obtido por Ângulo(1997).

Analisando o R.C.D. proveniente das demolições, pôde-se observar a presença de uma pequena quantidade de concreto, por se tratarem de obras relativamente antigas onde o emprego de concreto era pequeno.

No que diz respeito ao coeficiente m^3 de R.C.D. / m^2 demolição mês, obteve-se um valor de $0,8823 \text{ m}^3$ de R.C.D. / m^2 mês de demolição, que se aproxima muito de $0,833 \text{ m}^3$ de R.C.D. / m^2 mês de demolição, calculado anteriormente por Ângulo (1997). Quanto à constituição do R.C.D. gerado nas demolições, os valores encontrados variam um pouco em relação aos obtidos por Ângulo (1997), apresentou uma diferença considerável em relação ao encontrado por Ângulo (1997), isto provavelmente se deu pelos diferentes tipos de obras visitadas, ou seja, neste trabalho foram visitadas algumas demolições de edificações em madeira, o que deve ter acontecido em menor número no trabalho realizado por Ângulo(1997). Em ambos o maior parcela de material foi de minerais, seguido de material orgânico e finalmente de metais.

6. Conclusões

Conclui-se que o R.C.D. gerado nas obras de reforma e demolição possui uma grande potencialidade para reciclagem e para o reuso.

Este reuso pode se dar através de algumas alternativas, dentre as quais, a atuação de O.N.G.'s como a O.N.G. Onde Moras?, atuante na cidade de Londrina, a qual realiza a demolição racionalizada das obras e o emprego deste material na construção de casas para a comunidade carente.

No que diz respeito à constituição do R.C.D. estudado, adotando-se como referência a constituição das demolições acompanhadas por Ângulo, pôde-se observar que estas se assemelham, tendo uma grande parcela de minerais, seguida de parcelas menores de material orgânico e de metais, esses em menor quantidade, sendo que essa constituição condiz com a estudada por outros autores.

Considera-se que o presente estudo forneceu bons parâmetros para a estimativa do R.C.D das obras de reforma e demolição na cidade de Londrina.

7. Sugestões para trabalhos futuros

Para aumentar a confiabilidade dos dados apresentados, sugere-se fazer um estudo que acompanhe todos os tipos de obras, sejam elas reformas, demolições, construções de grande porte ou pequeno porte, etc, por um período maior, que atenda o tempo médio de execução destes tipos de obra.

8. Referências Bibliografia

- ÂNGULO, Sergio Cirelli. **Produção de concreto de agregados reciclados**. Londrina, 1997. Trabalho de conclusão de curso de Engenharia Civil – Centro de Tecnologia e Urbanismo, Universidade Estadual de Londrina. p.17-20.
- ÂNGULO, Sergio Cirelli; JOHN Vanderley M. **Normalização dos agregados graúdos de resíduos de construção e demolição reciclados para concreto e a variabilidade**. In: Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 9. Foz do Iguaçu, 2002. Anais. Foz do Iguaçu, ENTAC, 2002.
- AGOPYAN, V. et. Al., **Alternativas para a redução do desperdício de materiais nos canteiros de obra**. Relatórios de volumes 01 a 05. São Paulo: 1998;
- PINTO, T.P., **Utilização de resíduos de Construção – estudo do uso em argamassas**. Escola de Engenharia de São Carlos (Departamento de Arquitetura e Planejamento) Universidade São Paulo – (Dissertação de Mestrado). São Carlos 1989.
- PINTO, T.P., **Reciclagem no canteiro de obras – responsabilidade ambiental e redução de custos**. Artigo técnico – Revista de Tecnologia da Construção – TÉCNICA. PINI.N. 49. São Paulo: Novembro/Dezembro – 2000.
- E.C., **Reciclagem de Resíduos de Construção: Obrigatoriedade Próxima** – Artigo – Revista Engenharia e Construção – EC – Editora Luso Brasileira Ltda. N. 69. Curitiba: Junho - 2002.
- GRIGOLI. A. S., **A Construção Habitacional como Foco para a Reciclagem de Entulho de Obra**. In. **Encontro Tecnológico de Engenharia e Arquitetura**, 3. Maringá 2002. Anais. Maringá, ENTECA, 2002.

APÊNDICE I:**FICHA DE CADASTRO DE OBRA**

Endereço:

.

Bairro:

.

Responsável técnico: Telefone:

.

Proprietário: Telefone:

.

Tipo de Obra: () Reforma () Ampliação () Demolição
 Finalidade: () Residencial () Comercial () Mista
 () Outras

Padrão () Alto () Médio () Popular
 Edificação de: () Madeira () Alvenaria () Mista

Área existente: m².Área a demolir: m².Área a construir: m².

Estágio da Obra:

. Observações:

.....

.....

APÊNDICE II:**Ficha e reforma e Ampliação****1. Caracterização da obra:** ficha de cadastro.**2. Geração do RCD :**

..... (%) Demolição

..... (%) Perda

..... (%) Desperdício

3.1. Caracterização do RCD

a) Matéria orgânica (madeira, papel, plástico, etc...) (%).

b) Metais (aço, alumínio, latão, etc...) (%).

c) Minerais (concreto, argamassa, cerâmica, etc...) (%).

3.2. Caracterização dos Materiais

a) Matéria Orgânica

a.1) papel (%).

a.2) plástico (%).

a.3) madeira (%).

a.4) outros (%).

b) Metais

b.1) aço (%).

b.2) alumínio (%).

b.3) latão (%).

b.4) outros (%).

c) Minerais

c.1) concreto (%).

c.2) argamassa (%).

c.3) cerâmica (%).

c.4) outros (%).

4. Destino do RCD

doado para reutilização

indeterminado

reaproveitado

bota-fora.

Ficha de Demolição

1. Caracterização da Obra: ficha de cadastro.

2.1. Caracterização do Processo:

Manual

Mecânico

2.2. Tipo de Demolição:

seletiva

não seletiva

2.3. Remoção do RCD:

manual não seletiva

manual seletiva

mecânica

3.1. Caracterização do RCD

a) Matéria orgânica (madeira, papel, plástico, etc...) (%).

b) Metais (aço, alumínio, latão, etc...) (%).

c) Minerais (concreto, argamassa, cerâmica, etc...) (%).

3.2. Caracterização dos Materiais

a) Matéria Orgânica

a.1) papel (%).

a.2) plástico (%).

a.3) madeira (%).

a.4) outros (%).

b) Metais

b.1) aço (%).

b.2) alumínio (%).

b.3) latão (%).

b.4) outros (%).

c) Minerais

c.1) concreto (%).

c.2) argamassa (%).

c.3) cerâmica (%).

c.4) outros (%).

4. Destino do RCD

() doado para reutilização

() indeterminado

() reaproveitado

() bota-fora.