

CARACTERIZAÇÃO DO RESÍDUO DA CONSTRUÇÃO CIVIL DA CIDADE DE CASCAVEL, PR

Keila Kochem¹ (keila.kochem@gmail.com), Monica Lüpkes Dutra¹ (monyk_dutra@hotmail.com),
Edna Possar² (epossan@gmail.com)

1 UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ, UTFPR
2 UNIVERSIDADE FEDERAL DA INTEGRAÇÃO LATINO AMERICANA, UNILA

RESUMO

Considerando o aumento significativo das atividades ligadas a Indústria da Construção Civil (IC) nos últimos anos, a geração de Resíduos da Construção e Demolição (RCDs) aumentou consideravelmente e constata-se que os municípios em geral, não estão preparados para gerenciá-los de forma correta. Grande parcela dos RCDs gerados ainda é encaminhada a áreas de disposição final inadequadas e uma quantidade ínfima é reciclada. Como a maioria dos municípios desconhece o volume e o tipo de resíduo gerado, o presente trabalho teve por objetivo realizar a caracterização dos resíduos de construção civil gerados no município de Cascavel, PR, com vistas a gerar subsídios que possam contribuir para ações voltadas ao gerenciamento ambientalmente correto desse material, que na maioria dos casos, é passível de reciclagem. Para tal, foi realizada a coleta de resíduos do Aterro de inertes do município e procedeu-se a caracterização da composição gravimétrica, segundo a metodologia da NBR 10.007:2004 e as classes da Resolução CONAMA nº 307/2002. Constatou-se que o resíduo gerado na cidade de Cascavel é composto em sua maioria (86%) por resíduo "Classe A", sendo esta parcela passível de reciclagem por meio de processos de britagem. Paralelamente foram coletados dados de caracterização dos RCDs recebidos em uma empresa de reciclagem que atua na cidade. Os resultados gravimétricos da empresa de reciclagem ficaram próximos a este valor (80%), sendo ambos compatíveis com estudos semelhantes já realizados para outras cidades.

Palavras-chave: Caracterização; Resíduos da Construção Civil; Resíduos sólidos.

CHARACTERIZATION OF THE CONSTRUCTION WASTE OF THE CITY OF CASCAVEL, PR

ABSTRACT

Considering the significant increase in the activities related to the Construction Industry (CI) in recent years, the generation of Construction and Demolition Waste (CDWs) has increased considerably and it is observed that municipalities in general are not prepared to manage them correctly. Most of the generated CDW are still inadequate final disposal areas and a little amount is recycled. The majority of municipalities do not know the volume and type of waste generated by them, and this work was aimed to characterize the construction waste generated in the municipality of Cascavel, PR, for to generate subsidies wich can contribute to actions aimed at environmentally sound management of this material, which in most cases is recyclable. For that, CDWs were collected from the inert landfill of Cascavel and was characterized the gravimetric composition, according to the methodology of NBR 10.007: 2004 and the classes of CONAMA Resolution no. 307/2002. It was verified that the CDW generated in the city of Cascavel is composed mostly of "Class A" waste (86%), and this portion can be recycled through crushing processes. In parallel, were collected characterization datas of CDWs received at a recycling company localized in the city. The gravimetric results of the recycling company were near to this value (80%), both compatible with similar studies already carried out for other cities

Keywords: Characterization; Construction and Demolition Waste; Solid waste.

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, a Indústria da Construção (IC) tem crescido e alavancado o desenvolvimento econômico, contribuindo para o desenvolvimento regional, a geração de empregos e mudanças na economia, exercendo efeito multiplicador sobre o processo produtivo como um todo (OLIVEIRA; OLIVEIRA, 2012).

De acordo com a ABRAMAT - Associação Brasileira da Indústria de Materiais de Construção (2015), no ano de 2014, o valor adicionado pela cadeia produtiva da construção representou 8,5% do PIB brasileiro. Paralelamente, em 2014, os impostos e taxas gerados pelas atividades da cadeia produtiva da construção somaram R\$ 115,6 bilhões (ABRAMAT, 2015). Contudo, a crise nacional iniciada em 2014 que afetou diretamente a IC em todos os seus setores pode ser notada nos órgãos de aprovação de projetos de engenharia. A exemplo, a Secretaria de Planejamento do Município de Cascavel, PR (SEPLAN), em 2015 foi responsável pela aprovação de 1.648 projetos arquitetônicos, o que correspondeu a uma área aprovada para edificação de 760.643,34 m². Em 2016, a SEPLAN aprovou 1.441 projetos arquitetônicos, o que correspondeu a uma área aprovada para edificação de 642.775,74 m², número este inferior ao ano anterior (em torno de 118.000 m² a menos). Porém mesmo em menor ritmo de crescimento, a IC ocupa posição importante na economia do país, uma vez que gera empregos e renda.

Nesse contexto, pode-se afirmar que a indústria da construção civil representa um universo de soluções e problemas, pois se por um lado apresenta grande importância socioeconômica, concomitantemente representa um agente impactante devido ao grande consumo de matérias-primas e energia, e por ser grande geradora de resíduos (TROVÃO, 2012).

Segundo Araújo (2009) a geração de resíduos de construção representa um alto custo ao construtor, impactando duplamente o meio ambiente, devido à ampliação do consumo de matéria-prima e aos elevados volumes enviado às áreas de destinação.

Em estudo recente junto as 20 maiores cidades geradoras do estado do Paraná, Kochem e Possan (2016) relatam que os locais de destinação final de RCD existentes, em geral aterro de inertes municipais, não possuem controle nem mesmo registro das quantidades e tipologias de resíduos recebidos na unidade, sendo que no Estado, especificamente, somente uma parte dos RCDs é coletada e encaminhada a unidades de disposição adequadas. Sendo assim, as autoras afirmam que a reciclagem de RCD ainda é incipiente, havendo poucos locais com pontos de triagem bem como a destinação correta do resíduo e as políticas públicas voltadas ao gerenciamento de RCD ainda estão em fase de amadurecimento.

Neste sentido, observa-se a necessidade de estudos que busquem diagnosticar a geração e a caracterização de RCDs gerados nos municípios brasileiros, a fim de dar subsídios à administração pública para o desenvolvimento de políticas, Leis, formação de Parcerias Público-Privada (PPP), entre outras ações, a fim de solucionar as questões vinculadas ao RCD.

Por esse motivo, foi realizada a presente pesquisa com a finalidade de caracterizar o RCD recebido na unidade de disposição final do município de Cascavel a fim de verificar o teor dos diferentes resíduos recebidos no local. Os resultados poderão ser utilizados como ferramenta para o planejamento a médio e longo prazo, de ações voltadas à reciclagem e a logística reversa de RCD.

Também foi realizada a coleta de dados de geração junto a uma empresa de reciclagem de RCD instalada na cidade, para fins de comparação de resultados.

1.1 Geração de RCD – Resíduos de Construção e Demolição

Os principais resíduos gerados pela IC são o Resíduo de Construção e Demolição (RCD), constituído principalmente por sobras de concreto, argamassas, materiais cerâmicos, entre outros (KOCHEM, 2016). A ABRELPE, Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública (2013) declara que os municípios brasileiros coletaram mais de 117 mil toneladas/dia de RCDs em 2013. Costa (2012) estimou a geração de RCDs em kg/hab.ano em vários países, inclusive no Brasil, e obteve valores que variam entre 130 e 3.000 kg/hab.ano (aproximadamente 260 a 6.000 milhões de toneladas por ano).

Schons *et al.*, (2013) em um estudo preliminar sobre os RCDs na América Latina, afirmam que a geração de RCD constitui um problema ambiental e é efeito do crescimento populacional da região. Os autores constataram, considerando os países onde havia dados disponíveis, que na América Latina a média de RCD no RSU – Resíduo Sólido Urbano, é de aproximadamente 30%, em relação ao volume total.

Em uma perspectiva geral, a América Latina ainda necessita de uma revisão na gestão de resíduos sólidos e de políticas para uma gestão de resíduos de construção e demolição, pois esses resíduos muitas vezes não são contabilizados ou mesmo gerenciados, além de serem depositados em aterros a céu aberto junto com resíduos domiciliares e outros resíduos industriais (SCHONS *et al.*, 2013).

Kochem (2016) identificou e destacou na bibliografia, as gerações per captas de RCD para diversos municípios brasileiros, conforme Tabela 01.

Tabela 1 - Gerações per captas conforme a literatura

Geração per capta (kg/hab.dia)	Autor	Cidade
1,34	Marques Neto (2009)	Catanduva, SP
1,26	Marques Neto (2009)	Fernandópolis, SP
1,56	Marques Neto (2009)	Olímpia, SP
3,08	Marques Neto (2003)	São José do Rio Preto, SP
0,55	Bernardes <i>et al</i> (2008)	Passo Fundo, RS
0,71	Pinto (1999)	Ribeirão Preto, SP
0,76	Pinto (1999)	Jundiaí, SP
1,32	Média de geração per capta	

Fonte: Kochem, 2016

Kochem e Possan (2016) traçaram o diagnóstico do gerenciamento de RCD no estado do Paraná, e concluíram que o volume mensal (m³/mês) aproximado de RCD recebido nas unidades de disposição final existentes em 20 municípios do Estado, bem como a geração per capta, variam de acordo com o porte do município e da política de gerenciamento adotada pelos mesmos, conforme apresentação da Tabela 2. Nota-se que Cascavel e Londrina apresentam a maior geração per capta (0,79 kg/hab.dia).

Tabela 2 - Geração per capta para os municípios estudados

Município	Geração m³/mês	Geração Kg/mês	Geração Kg/dia	Nº habitantes	Geração per capta (kg/hab.dia)
Paranaguá	34	51.000	1.700	151.829	0,01
Ivaiporã	120	180.000	6.000	32.715	0,18
Pato Branco	167	250.500	8.350	79.869	0,10
Campo Mourão	300	450.000	15.000	93.547	0,16
Jacarezinho	480	720.000	24.000	40.253	0,60
Toledo	1.000	1.500.000	50.000	133.824	0,37
Maringá	1.100	1.650.000	55.000	403.063	0,14
Cascavel	5.000	7.500.000	250.000	316.226	0,79
Curitiba	5.500	8.250.000	275.000	1.893.997	0,15
Ponta Grossa	7.800	11.700.000	390.000	341.130	1,14
Londrina	8.715	13.072.500	435.750	553.393	0,79

Fonte: Kochem, 2016

Em se tratando da composição dos RCD gerados, Oliveira *et al.* (2011) determinaram a composição do RCD de Fortaleza, e concluíram que a argamassa é o principal constituinte do RCD, correspondendo, em média, a 38% da massa; em seguida estão os resíduos de concreto e de cerâmica vermelha, com 14 % e 13%, em média, respectivamente; os resíduos de gesso aparecem em percentual de 3%, em média.

John e Agopyan (2000), a partir de Brito Filho (1999) apresentam a composição típica dos resíduos recebidos no aterro de Itatiba em São Paulo. O RCD originado predominantemente de atividades de

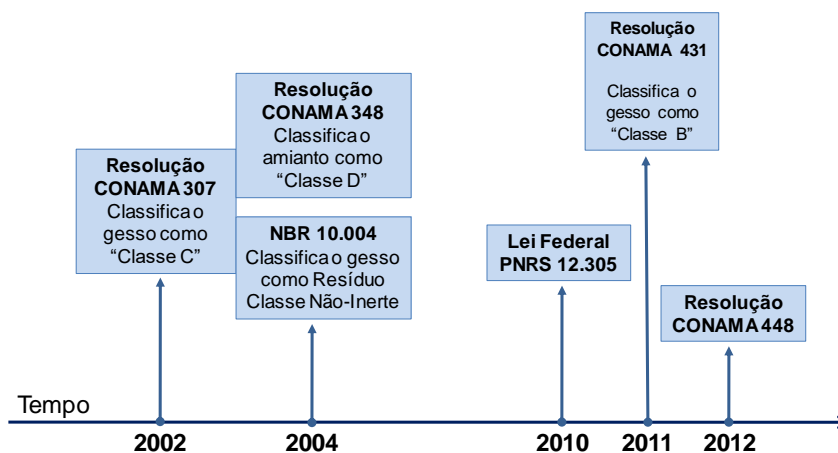
construção de edifícios, à época apresentou fração predominante de natureza cerâmica (47%), seguida por argamassas (40%) e concreto (13%). Ângulo *et al.*, por sua vez, obtiveram para um município da região noroeste do estado de São Paulo, as frações de 91% para a “Classe A”, e 9 % para a “Classe B”.

Pode-se concluir que a maior parcela que compõem os RCDs se refere a resíduos “Classe A”, tais como concreto, argamassa, material cerâmico. Todos estes RCDs apresentam potencial de reaproveitamento por meio da reciclagem, principalmente para confecção de agregados e artefatos diversos voltados à construção civil. No entanto, quanto ao gerenciamento e reciclagem de RCD, a realidade predominante na maioria dos municípios brasileiros não aponta para este caminho.

1.2 Legislação aplicada ao RCD

No que se refere ao RCD, os marcos legais brasileiros estão indicados na Figura 01, os quais tiveram início em 2002, por meio da Resolução CONAMA nº 307/2002 (BRASIL, 2002), que fixou diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, responsabilizando a cadeia geradora e o poder público, e estabelecendo a necessidade do PGRCC - Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil para grandes geradores (BRASIL, 2002).

Figura 1 - Marcos legais brasileiros associados à gestão de Resíduos de Construção Civil



Fonte: Kochem, 2016

No ano de 2004 esta Resolução sofreu sua primeira alteração (Art. 3, item IV), por meio da Resolução CONAMA nº 348/2004 (BRASIL, 2004) que incluiu “telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde” a “Classe D” (BRASIL, 2004). A Resolução foi novamente alterada em 2011, por meio da Resolução CONAMA nº 431/2011 (BRASIL, 2011), a qual deu nova classificação ao resíduo de gesso, retirando-o da “Classe C” e introduzindo-o na “Classe B”, sendo a partir de então considerado um material reciclável. A última e mais recente alteração, se deu por meio da Resolução CONAMA nº 448/2012 (BRASIL, 2012), a qual deu nova redação aos Artigos 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10º e 11º. Outro marco legal de importância foi a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei nº 12.305/2010 (BRASIL, 2010) e regulamentada pelo Decreto nº 7.404/2010 (BRASIL, 2010). Nesse cenário, esta Lei, considerada um marco regulatório na gestão de resíduos sólidos no Brasil, instituiu novos princípios e instrumentos que mudaram o cenário do gerenciamento de resíduos sólidos no país, principalmente por meio da inserção dos princípios da responsabilidade compartilhada e da logística reversa.

Os resíduos da construção civil, especialmente o RCD, estão contemplados na referida Lei e estão submetidos às normas e prazos fixados por ela. Consequentemente, a cadeia da construção civil deverá apresentar seus termos de compromisso e firmar acordos setoriais¹ visando à logística reversa dos resíduos oriundos de suas atividades.

No estado do Paraná, estes resíduos estão sendo tratados como de logística reversa obrigatória e os setores empresariais foram convocados em 2014 a apresentar suas propostas de logística reversa.

2. OBJETIVO

O presente estudo tem por objetivo realizar a caracterização, a amostragem e a análise gravimétrica do RCD recebido no Aterro de resíduos sólidos inertes do município de Cascavel, segundo ABNT NBR 10.007:2004 e a Resolução CONAMA nº 307/2002, a fim de verificar os teores das diferentes classes de RCD recebidos na unidade. Paralelamente realizou-se a coleta de dados quanto à caracterização de RCDs recebidos em uma usina de reciclagem de RCD instalada na cidade.

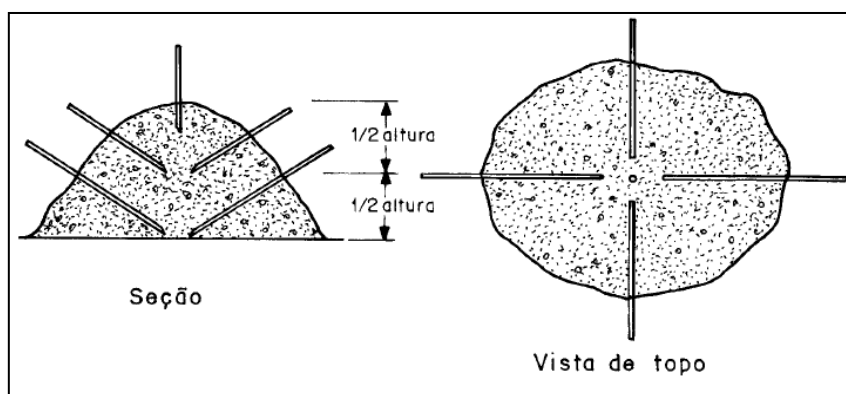
3. METODOLOGIA

Para caracterização e quantificação dos RCDs da cidade de Cascavel, PR foram coletadas amostras de RCD no Aterro de resíduos sólidos inertes em operação no município em Junho/2015. A referida área se encontrava em operação desde 2003 e foi encerrada em Julho de 2015, em atendimento à uma recomendação do Ministério Público do Estado do Paraná.

Foram então selecionadas amostras de volumes conhecidos de RCD que foram classificadas (segundo a classificação da Resolução CONAMA 307/2002) e posteriormente pesadas em balança digital. Foram utilizadas amostras de 180 litros, considerando-se o peso específico dos materiais o que implicaria diretamente nas possibilidades de manuseio dos mesmos. As amostras de RCD foram analisadas no próprio local de disposição final onde foram coletadas, evitando-se dessa forma, gastos e desgaste com transporte dessas cargas, que além de volumosas possuíam peso específico expressivo.

A amostra foi selecionada obedecendo aos procedimentos previstos na ABNT NBR 10.007:2004, especificamente o item que trata da Figura 2.

Figura 2 - Determinação dos pontos de coleta em pilhas de resíduos



Fonte: NBR 10.007 (2004, p. 12).

Os resíduos foram selecionados em pilhas de RCD depositadas na respectiva unidade de disposição final, conforme roteiro descrito a seguir:

¹ Acordo setorial é um ato de natureza contratual firmado entre o poder público e os fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes, tendo em vista a implantação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto (BRASIL, 2010).

- Procedeu-se a retirada de amostras de pelo menos três seções (do topo, do meio e da base);
- Em cada seção, foram coletadas quatro alíquotas equidistantes, obliquamente nos montes ou pilhas:
 - Quatro alíquotas de 15 L do topo;
 - Quatro alíquotas de 15 L do meio;
 - Quatro alíquotas de 15 L da base.

Na sequência, as porções foram transportadas a um local próximo e dispostas sobre uma lona. Após seleção das amostras, estas foram introduzidas em um tambor metálico de 200 litros (até que fosse completada a marca de 180 litros) e então pesadas em Balança digital Balmak Linha Industrial com capacidade para 500 Kg, conforme Figura 3.

Figura 3 - a) Tambor de coleta de 200 L b) Balança digital Balmak Linha Industrial 500 kg



Foram então determinados o peso total (kg), volume (l) e massa específica (kg/l) da amostra. Após a pesagem, foi realizada a triagem e classificação do resíduo, obedecendo à classificação da Resolução CONAMA 307/2002 (BRASIL, 2002). Dessa forma foi possível a determinação da fração de cada material que compõe o RCD. Cada tipologia separada da amostra foi pesada e os resultados lançados em planilhas.

Com o encerramento das atividades no aterro municipal de resíduos inertes, por meio da Lei nº 5.894/2011 (CASCAVEL, 2011) os serviços de beneficiamento, reciclagem e destinação final de RCD foram municipalizados, e duas empresas devidamente licenciadas (Empresas 1 e 2) estão aptas a receber os RCDs gerados no município de Cascavel, para as quais também foram solicitados dados relativos à composição do RCD recebido no período de operação.

Para a obtenção de dados junto as Empresas 1 e 2 instaladas no município, foi realizado contato via mensagem eletrônica e telefone. Dessa forma foram obtidos os dados de recebimento de RCDs no local e sua caracterização da Empresa 1. A Empresa 2 não forneceu os dados.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Classificação e quantificação do RCD na unidade de disposição final

A primeira coleta visando à classificação e quantificação do RCD para a cidade de Cascavel, PR foi realizada em Junho de 2015, na unidade de disposição final de RCD do município, à época em operação. A referida unidade, recebia cerca de 5.000 m³/mês de RCD. Para execução dos trabalhos obedeceu-se a Metodologia proposta no item 2, conforme Figura 4, 5 e 6.

Figura 4 - Coleta da amostra a) Pilha selecionada b) Coleta no topo c) Coleta na base



Figura 5 – Separação do resíduo a) Classe “A”, b) Classe “B” (papel)



Figura 6 - Separação do resíduo a) Classe B (plásticos) b) Classe B (metais, isopor e madeira) Classe C (outros) Classe D (amianto e EPIs)



Para o peso total da amostra obteve-se valor igual a 149,31 Kg, incluindo o volume de vazios, que foi reduzido ao máximo por meio do arranjo adequado dos resíduos no interior do recipiente. Na sequência, os materiais, segundo sua Classe, foram pesados individualmente e então determinadas suas porcentagens de composição em relação ao montante de RCD da amostra coletada. Os resultados obtidos são apresentados na Tabela 3.

Os resultados encontrados demonstram que o resíduo presente em maior quantidade é a argamassa (36,6%), seguido de material cerâmico (33,3%) e concreto (16,5%), todos pertencentes à “Classe A”. Os resíduos recicláveis como madeira (5,6%), papel (2,8%), metal (2,4%), plástico (1,5%) aparecem em menor percentagem. Os resíduos não recicláveis e

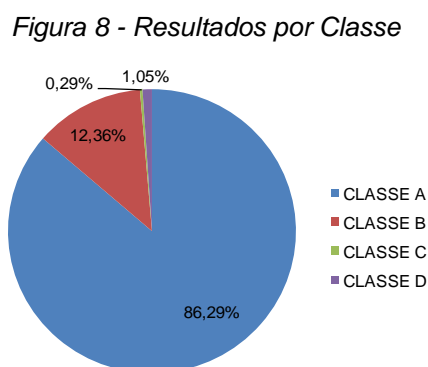
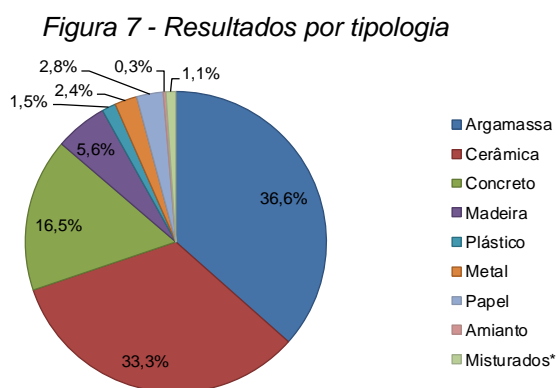
perigosos aparecem em quantidades pequenas na amostra selecionada, sendo 1,1% e 0,30% respectivamente. Destaca-se que para resíduos “Classe D”, contaminados foi encontrado apenas amianto (telhas de fibrocimento).

Tabela 3 - Resultados para a caracterização do RCD de Cascavel, PR

Classe	Tipologia	Peso (kg)	% Amostra*	% Classe
A	Argamassa	54,58	36,55	86,27
	Concreto	24,6	16,47	
	Material cerâmico	49,66	33,25	
B	Madeira	8,39	5,61	12,34
	Metal	3,58	2,39	
	Plástico	2,24	1,50	
	Papel	4,25	2,84	
	Vidro	0	0	
	Gesso	0	0	
	C	Telhas termoacústicas	1,57	
B contaminado com A				
D	Plásticos rígidos	0,44	0,29	0,29
	Material contaminado com tinta/solvente			
	EPIs contaminados			
	Telhas de amianto			
TOTAL		149,31	100%	100%

*em relação ao peso

As Figuras 07 e 08 apresentam respectivamente, as porcentagens encontradas para a tipologia de material e as porcentagens encontradas, por classe de resíduo, segundo Resolução CONAMA 307/2002 (BRASIL, 2002).



Conforme Figuras 07 e 08, em relação às classes de resíduos, a “Classe A” representa o maior percentual, (86,29%), seguida da “Classe B” (12,36%), “Classe D” (1,05 %) e por fim “Classe C” (0,29%). Percebe-se que os materiais gerados em maior quantidade são os pertencentes às classes passíveis de reaproveitamento e/ou reciclagem.

Como se esperava, não foi encontrado resíduo de gesso na amostra selecionada, o que pode ser justificado pela proibição à época, do recebimento de resíduo de gesso nas caçambas que adentravam a unidade de disposição final em operação.

Os dados obtidos para a caracterização do RCD de Cascavel coincidem com os dados encontrados na bibliografia conforme apresentado na Tabela 4, onde a média para “Classe A” é de aproximadamente 84% e “Classe B” de 8%.

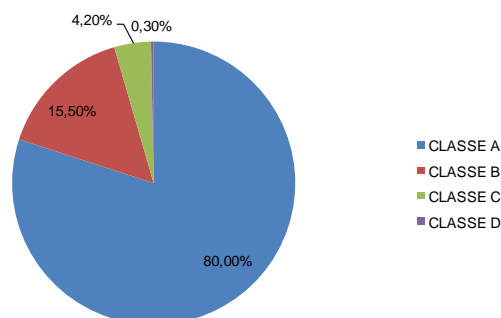
Tabela 4- Composições típicas de RCD encontradas na bibliografia

Autor	Local	Resíduos (%)							
		Classe A			Classe B				
		Concreto	Cerâmica	Argamassa	Papel	Plástico	Madeira	Gesso	Metal
Szpak et al.(2015)	Medianeira			90,1					5,29
Oliveira et al. (2011)	Fortaleza	14,0	13,0	38,0				3,0	
Ângulo et al. (2011)				91,0					9,0
John e Agopyan, (2000)	São Paulo	13,0	47,0	40,0					
Bernardes (2008)	Passo Fundo	13,8	24,1	29,7			2,1	2,4	
Daltro filho (2006)	Aracaju	0,35	14,4	36,0	0,46	0,17	1,28	3,39	0,06
Média da Literatura	Material Classe	10,6	30,5	35,9	0,38	0,8	2,5	2,3	1,3
				84,0					8,1

4.2 Classificação dos RCDs nas empresas de reciclagem

Em relação aos resíduos recebidos na empresa de reciclagem de RCDs no município de Cascavel, a Figura 9 apresenta a composição recebida na Empresa 1. A Empresa 2 do setor, embora contatada não retornou com os dados solicitados.

Figura 9 - Caracterização dos RCDs recebidos na Empresa 1



Os valores fornecidos pela Empresa 1 demonstraram que o resíduo recebido em maior percentual é o “Classe A” (80%) seguido da “Classe B” (15,50 %), “Classe C” (4,20) e “Classe D” (0,30%). Os dados são referentes à média de um ano de atividade da empresa (aproximadamente 6.000 caçambas/24 mil toneladas de RCD).

5. CONCLUSÃO

A amostragem dos RCDs gerados no município de Cascavel, PR, demonstrou uma composição de RCD parecido com a maioria dos municípios brasileiros. A maior parcela do resíduo coletado e disposto se refere à “Classe A”, especialmente argamassa (36,55%), material cerâmico (33,25%) e concreto (16,47%). Referindo-se à “Classe B”, o material mais presente, em termos de peso, é a madeira (5,61%), seguido do papel (2,84 %), metal (2,39 %) e plástico (1,50 %). Resíduos “Classe C” e “Classe D” foram encontrados em pequenas quantidades, sendo 0,29% para o D e 1,05% para o C.

Os valores fornecidos pela Empresa 1, conforme esperado estão muito próximos dos valores encontrados na amostragem realizada pelo autor, no Aterro Municipal de Resíduos Inertes, sendo que o resíduo recebido em maior percentual é o “Classe A” (80%) seguido da “Classe B” (15,50 %), “Classe C” (4,20) e “Classe D” (0,30%).

Nesse sentido, considerando o potencial de reciclagem desses materiais, que após serem submetidos a processos mecânicos de britagem e peneiramento, podem ser reaproveitados para

diversos usos diretos pela IC, bem como na confecção de agregados diversos, conclui-se que a prática comum de aterramento desse material, é um desperdício de matéria prima e causadora de um passivo ambiental difícil de ser revertido.

6. REFERÊNCIAS

ABRAMAT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO (São Paulo). **Perfil da cadeia produtiva da Construção e da Indústria de Materiais e Equipamentos**. São Paulo, 2014. 59 p. Disponível em: <<http://www.abramat.org.br/datafiles/publicacoes/ed2015final.pdf>>. Acesso em: 14 dez. 2016.

ABRELPE – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA (São Paulo) (Org.). **Panorama de Resíduos Sólidos no Brasil 2013**. São Paulo, 2013. 112 p. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2013.pdf>>. Acesso em: 22 abr. 2015.

ÂNGULO, S. C. et al. Resíduos de construção e demolição: avaliação de métodos de quantificação. **Rev. Eng. Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 3, p.299-306, 2011.

ARAÚJO, V. M. **Práticas recomendadas para a gestão mais sustentável de canteiros de obras**. São Paulo, 2009. 229 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade de São Paulo – USP, 2009.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT), **NBR-10.007: Amostragem de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro, 2004. 25 p.

BRASIL. Resolução CONAMA 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/legiabre.cfm?codlegi=307>>. Acesso em: 30 ago. 2014.

BRASIL, Resolução CONAMA nº 348 de 17 de agosto de 2004. **Altera a Resolução CONAMA no 307, de 5 de julho de 2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res04/res34804.xml>>. Acesso em: 30 de Ago. 2014.

BRASIL, Resolução CONAMA nº 431 de 25 de Maio de 2011. **Altera o art. 3º da Resolução no 307/2002**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=649>>. Acesso em: 30 Ago. 2014.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 02 de Agosto de 2010. **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, altera a Lei nº 9.605 de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=636>>. Acesso em: 05 jul. 2015.

BRASIL, Decreto nº 7.404 de 23 de Dezembro de 2010. **Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/Decreto/D7404.htm>. Acesso em 05 set. 2014.

COSTA, R. V. G. **Taxa de geração de resíduos da Construção civil em edificações na cidade de João Pessoa**. João Pessoa, 2012. 68 p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana e Ambiental - UFPB, 2012.

JOHN, V. M.; AGOPYAN, V. Reciclagem de Resíduos da Construção. *In*: SEMINÁRIO DE RECICLAGEM DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES, 2000, São Paulo: **Seminário**: CETESB, 2000.

KOCHEM, K.; POSSAN, E. Reciclagem de resíduo de gesso pela indústria da construção civil brasileira: Aspectos gerais. *In*: Reunião de Estudos Ambientais, 6º, 2016, Nova Petrópolis, RS. **Anais...**, 2016.

KOCHEM, K. **Potencialidades de logística reversa do resíduo de gesso da indústria da construção civil**. 2016. 123 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologias Ambientais) - Programa de Pós Graduação em Tecnologias Ambientais, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Medianeira, 2016.

OLIVEIRA, V. F.; OLIVEIRA, E.A.A.Q. O papel da indústria da construção civil na organização do espaço e do desenvolvimento regional. *In*: INTERNATIONAL CONGRESS ON UNIVERSITY – INDUSTRY COOPERATION, 4º, 2012, Taubaté. **Anais...**University-Industry Cooperation, 2012.

SCHONS, F. F.; SALAZAR, I. J. V.; ATAUJE, D. W.; POSSAN, E. Resíduos de construção e demolição na América Latina: Estudo preliminar: *In*: SIMPÓSIO SOBRE MATERIAIS E CONSTRUÇÃO CIVIL, 2013, Toledo: **Anais...**Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2013.

SECRETARIA MUNICIPAL DE PLANEJAMENTO E URBANISMO DE CASCAVEL (Cascavel). **DADOS SEPLAN**. Cascavel, 2016. 03 p.

TROVÃO, A. P. M. **Pasta de gesso com incorporação de resíduo de gesso e aditivo retardador de pega**. Vitória, 2012. 158 p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós graduação em Engenharia Civil- UFES, 2012.

VIEIRA, G. L.; DAL MOLIN, D. C. C. Viabilidade técnica da utilização de concretos com agregados reciclados de resíduos de construção e demolição. **Rev. Ambiente Construído**, Porto Alegre, Porto Alegre. v. 4 n. 4. p. 47-63. 2004.