

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO DE CONSTRUÇÃO CIVIL
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO CIVIL**

**FERNANDA MANTUAN DALA ROSA DE OLIVEIRA
NATHASHA MAGALHÃES BUFFON
STEPHANIE SEGANTTINI SPINELLI FREITAS**

**RETROANÁLISE DO SISTEMA DE GESTÃO DE RESÍDUOS DA
CONSTRUÇÃO NO MUNICÍPIO DE CURITIBA**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**CURITIBA
2013**

**FERNANDA MANTUAN DALA ROSA DE OLIVEIRA
NATHASHA MAGALHÃES BUFFON
STEPHANIE SEGANTTINI SPINELLI FREITAS**

**RETROANÁLISE DO SISTEMA DE GESTÃO DE RESÍDUOS DA
CONSTRUÇÃO NO MUNICÍPIO DE CURITIBA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Engenharia de Produção Civil do Departamento de Construção Civil da Universidade Tecnológica Federal do Paraná como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro.

Orientador: Prof. Dr. André Nagalli

**Curitiba
2013**

FOLHA DE APROVAÇÃO

RETROANÁLISE DO SISTEMA DE GESTÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO NO MUNICÍPIO DE CURITIBA

Por

FERNANDA MANTUAN DALA ROSA DE OLIVEIRA
NATHASHA MAGALHÃES BUFFON
STEPHANIE SEGANTTINI SPINELLI FREITAS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia de
Produção Civil, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, defendido e
aprovado em 27 de setembro de 2013, pela seguinte banca de avaliação:

Prof. Orientador – André Nagalli, Dr.
UTFPR

Profa. Karina Queme de Carvalho Passig, Dra.
UTFPR

Profa. Vanessa do Rocio Nahhas Scandelari, Dra.
UTFPR

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Deus por ter tido a oportunidade de realizar esse trabalho.

Aos nossos familiares pelo carinho e apoio incondicional.

Aos nossos companheiros, João Paulo e Bryan pela paciência e por sempre estarem ao nosso lado.

Ao Professor André Nagalli pela orientação e incentivo.

A todos os Professores que contribuíram para a nossa formação, em especial às Professoras Karina Querne de Carvalho Passig e Vanessa do Rocio Nahhas Scandelari pelas contribuições ao nosso trabalho.

Aos colegas de classe pelo apoio e companheirismo, nas horas boas e ruins, em todas as etapas da graduação.

À UTFPR pelas instalações.

RESUMO

OLIVEIRA, Fernanda Mantuan Dala Rosa; BUFFON, Nathasha Magalhães; FREITAS, Stephanie Segantini Spinelli. Retroanálise do Sistema de Gestão de Resíduos da Construção no Município de Curitiba. 2013. 49f. Trabalho de Conclusão de Curso – Engenharia de Produção Civil, Departamento de Construção Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2013.

Neste trabalho, uma retroanálise do sistema de gestão de resíduos da construção civil foi realizada no município de Curitiba. Por meio da investigação do conteúdo de caçambas estacionárias, foram analisadas a abrangência e efetividade dos termos previstos na Resolução CONAMA nº 307/02, bem como as inconformidades e falhas dos geradores de RCD, transportadores, destinatários e órgãos de fiscalização. O método de investigação foi o observacional, em que as caçambas foram fotografadas e os dados sobre os resíduos presentes nas caçambas foram coletados, como a quantidade e separação dos materiais, disposição das caçambas nas vias públicas, tipo e fase da obra à qual fazem parte e identificação dos transportadores. A análise dos resultados revelou a ocorrência de mistura de materiais de diferentes classes em uma mesma caçamba. Além das irregularidades na disposição das caçambas sobre as vias públicas, com maior ocorrência de falhas nas caçambas sobre a calçada, caçambas com volume superior à capacidade e com presença de lixo doméstico. Na correlação entre as obras de construção ou reforma e os resíduos encontrados nas caçambas estacionárias, ficou evidente que a não realização da separação dos resíduos independe do porte do empreendimento. De forma abrangente o sistema de gestão de resíduos da construção civil não é satisfatório, uma vez que as construtoras não segregam adequadamente os resíduos gerados, dispõem os resíduos em quantidades superiores as permitidas e fora das caçambas. As transportadoras, por sua vez, coletam os materiais ainda que indevidamente dispostos e as empresas responsáveis pelas áreas de destinação final de resíduos da construção civil recebem os materiais em inconformidade com o previsto em lei. Presumiu-se que a fiscalização não é suficiente para coibir estas infrações e não há conscientização por parte de empresas e sociedade. Os resultados permitiram ainda questionar se os termos previstos na legislação são adequados à realidade e se o modelo de caçamba estacionária é o mais apropriado, visto que atualmente não facilitam a separação dos materiais e não impedem o acesso de terceiros.

Palavras-chave: Destinação de resíduos. Resolução CONAMA nº 307/02. Classificação de resíduos. Caçambas estacionárias.

ABSTRACT

OLIVEIRA, Fernanda Mantuan Dala Rosa; BUFFON, Nathasha Magalhães; FREITAS, Stephanie Segantini Spinelli. Retroanalysis of the Construction Waste Management System in the City of Curitiba. 2013. 49f. Course completion work – Civil Engineering, Civil Construction Department, Federal University of Technology – Paraná, Curitiba, 2013.

In the present work, retroanalysis of the civil construction waste management system was performed in the city of Curitiba. Through the investigation of the stationary buckets contents, it was analyzed the scope and the effectiveness of the terms contained in the CONAMA Resolution Nº 307/02, as well as non-conformities and flaws of the C&D waste generators, carriers, consignees and supervisory bodies. The investigation method was observational, where the buckets were photographed and it was collected all the data about the construction waste in the buckets, quantity and material separation, disposal of the buckets on public roads, type and stage of work and the identification of carriers. The result analysis revealed the material mixing occurrence of different classes in the same bucket, besides the irregularities of the buckets disposal on public roads, with most frequently failure in the ones on the sidewalk, buckets with their volume exceeded and containing household waste. In the correlations among the construction or reform works and the waste found in the buckets, it was clear that the non-separation of materials doesn't depend on the size of the building lot. In a general view, the construction waste management system is not satisfactory, since builders don't separate adequately the generated wastes and they place them with higher quantities than allowed and several times outside the buckets. The carriers, in turn, collect the materials even improperly arranged and companies responsible for the disposal of construction waste receive the materials into disagreement with the provided by law. It was concluded that the inspection is not enough to curb these violations and there is awareness on the part of business and society. The results also allowed questioning whether the terms set out in the legislation are adequate to reality and if the model of stationary bucket is the most appropriate, since they don't facilitate the materials separation and they don't avoid the access of other people.

Keywords: Construction waste disposal. CONAMA Resolution No. 307/02. Construction waste classification. Stationary buckets.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Lançamentos imobiliários segundo Gazeta do Povo (2013).	16
Figura 2 – Exemplos de materiais e componentes utilizados na construção de edifícios. (Adaptado de Souza, 2005).	18
Figura 3 – Representação do município de Curitiba com as localidades de pesquisa hachuradas.	29
Figura 4 – Porcentagem de caçambas devidamente colocadas sobre (a) pista de rolamento e (b) sobre a calçada.....	31
Figura 5 – Caçamba não conforme sobre a calçada.....	31
Figura 6 – Percentual de caçambas em cada fase da obra.	32
Figura 7 – Porcentagem de ocorrência de cada material nas caçambas de reforma e construção.	33
Figura 8 – Porcentagem de ocorrência de cada resíduo encontrados nas caçambas de obras de construção, separados de acordo a fase da obra: estrutura, fechamento e acabamento.....	34
Figura 9 – Relação entre número de materiais de cada classe encontrados em cada caçamba e a fase da obra de construção.....	35
Figura 10 – Número de materiais de cada classe encontrados em cada caçamba de reforma.	36
Figura 11 – Entulho ao redor da caçamba estacionária	37
Figura 12 – Caçamba estacionária contendo lixo doméstico.	38
Figura 13 – Porcentagem de caçambas em relação ao volume de preenchimento.	39
Figura 14 – Desenho da caçamba com cobertura.....	39

LISTA DE SÍMBOLOS E ABREVIações

CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
PGRCC	Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil
PGRSCC	Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos na Construção Civil
PIGRCC	Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil
RCC	Resíduos da Construção Civil
RCD	Resíduo da Construção e Demolição
RGRCC	Relatório de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil
SMMA	Secretaria Municipal do Meio Ambiente

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
1.1	OBJETIVOS.....	11
2	REVISÃO DA LITERATURA.....	12
2.1	PANORAMA GERAL.....	12
2.2	RESÍDUOS GERADOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL E SUA TIPIFICAÇÃO.....	17
2.3	RESOLUÇÃO CONAMA Nº 307/02: CARACTERIZAÇÃO E APLICAÇÃO AO MUNICÍPIO DE CURITIBA.....	21
3	MATERIAL E MÉTODOS	26
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
5	CONCLUSÃO.....	42
6	TRABALHOS FUTUROS	44
	REFERÊNCIAS.....	45
	APÊNDICE A	49

1 INTRODUÇÃO

As caçambas estacionárias fazem parte da paisagem urbana atual. Sua função é armazenar temporariamente os resíduos sólidos oriundos da construção civil para posterior destinação em locais adequados. A sua presença em consonância com a correta destinação dos resíduos é necessária para potencializar a redução dos impactos ambientais e sociais. A preocupação com esses fatores levou à elaboração de regulamentações com o objetivo primário de conhecer os rejeitos deste setor e posteriormente aos procedimentos para a sua destinação final.

A partir da década de 90, a geração de Resíduos da Construção e Demolição (RCD) cresceu com a construção da infraestrutura urbana e outras fontes. Os principais geradores de RCD são: executores de reformas, ampliações e demolições (principal fonte de resíduos), responsáveis por 59% da geração, construtores de edificações novas com área superior a 300 m³, que geram 21 % dos resíduos e construtores de novas residências formalizadas ou informais, responsáveis pelos 20 % restantes (PINTO, GONZÁLEZ, 2005).

Acredita-se que estas perdas no processo construtivo, da construção empresarial, variem de 20 a 30% da massa de materiais e a geração per capita de RCD foi estimada em 500 kg/habitante.ano no Brasil (PINTO, 1999). Em toda a União Europeia, a indústria da construção civil gera mais de 500 milhões de toneladas de resíduos por ano (MÁLIA, BRITO, BRAVO, 2011). No Brasil, esta parcela foi de 112,248 mil toneladas por dia no ano de 2012, sendo 15,292 mil toneladas por dia na região sul. (ABRELPE, 2012).

Assim, uma estimativa da geração de RCD pode ser feita sobre três bases de informação: estimativas de área construída – serviços executados e perdas efetivadas, movimentação de cargas por coletores e monitoramento de descargas nas áreas utilizadas como destino (PINTO, 1999).

No município de Curitiba, somente os pequenos geradores de resíduos têm seus resíduos coletados pela prefeitura, desde que previamente separados e com quantidade inferior a 2,5 m³ a cada 2 meses, ficando a coleta, transporte e destinação dos resíduos gerados pelas demais obras a cargo das próprias empresas geradoras. Segundo a Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (2013) a

quantidade de resíduos sólidos da construção civil, coletada por caçambeiros ou trabalhadores autônomos contratados pelo gerador, foi de 810 mil toneladas no ano de 2011.

Ao mesmo tempo em que houve aumento da geração de resíduos, ocorreu o crescimento no número de coletores no país utilizando caçambas metálicas transportadas por caminhão, que removem de 80 a 90 % do total de resíduos gerados. Mas ainda há lugares onde a remoção é feita por caminhões de caçambas basculantes, carrocerias de madeira ou por carroças de tração animal. Assim, como a coleta desses resíduos pode ser realizada de maneira informal, o descarte também pode ser feito em “bota-foras”, muitas vezes clandestinos, utilizando os resíduos em aterro para correção topográfica (PINTO, GONZÁLEZ, 2005). Em países como Holanda, Dinamarca, Alemanha e Suíça, a reutilização e reciclagem dos RCD varia de 50 a 90 % (ANGULO, 2005).

Para garantir que os processos sejam executados de forma eficiente, com falhas e dificuldades minimizadas, é necessária uma análise sistemática da gestão desses resíduos. Na Resolução CONAMA nº 307/02 e suas alterações, as Resoluções nº 348/04, nº 431/11 e a nº 448/12, informam o que pode ser feito com cada tipo de resíduo gerado. Além disso, nestas resoluções também é definido que os grandes geradores públicos e privados são obrigados a desenvolver e implantar um Plano de gerenciamento dos RCD (BRASIL, 2002; 2004; 2011; 2012).

Neste trabalho, uma retroanálise do sistema de gestão de resíduos da construção civil foi realizada no município de Curitiba. A metodologia observacional permitiu analisar se os padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 307/02 são cumpridos nas obras de construção e reforma de Curitiba.

1.1 OBJETIVOS

O objetivo geral deste trabalho foi investigar a eficácia do processo de gestão de resíduos da construção civil no município de Curitiba a partir da análise dos materiais dispostos em caçambas estacionárias.

Os objetivos específicos estabelecidos foram:

- Fotografar os materiais dispostos em caçambas estacionárias da construção civil.
- Identificar os resíduos que compõem o descarte das caçambas estacionárias.
- Relacionar os materiais dispostos com a normativa de gerenciamento de resíduos da construção civil.
- Avaliar se os procedimentos realizados pelos geradores de resíduos se enquadram nos padrões estabelecidos na Resolução CONAMA nº 307/02, suas atualizações e em leis pertinentes ao assunto.
- Verificar se o sistema de gestão de RCD estabelecido para o município de Curitiba atende os princípios legais.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 PANORAMA GERAL

Até o início do século passado, ainda não se ouvia falar em Resíduos de Construção e Demolição, pois não havia indicadores para a ocorrência de perdas na construção civil e pouco se mensurava sobre a intensidade da geração de tais resíduos, sendo apenas visivelmente notável o montante de entulho acumulado nos ambientes urbanos.

No Brasil, é possível afirmar a significância das perdas na construção e quantificar a geração dos RCD, demonstrando sua supremacia na composição dos Resíduos Sólidos Urbanos. A quantidade de Resíduos de Construção e Demolição gerados no Brasil é muito alta se comparada com outros países, devido ao modelo construtivo predominante e materiais empregados (AMADEI *et al.*, 2011).

Souza *et al.* (1998) apresentam resultados sobre as perdas e consumos de materiais/componentes, obtidos em pesquisa de âmbito nacional, realizada em 69 canteiros de obras em 12 Estados. Os autores citam os principais conceitos que nortearam o desenvolvimento da pesquisa e resultados que vão além do que era esperado, como por exemplo, a identificação de quais são os processos mais falhos, consolidando uma metodologia de coleta e análise de informações.

Costa *et al.* (2007) desenvolvem um modelo que permite identificar as variáveis mais relevantes associadas ao sucesso de implementação de programas de reciclagem de resíduos de construção e demolição nos municípios brasileiros, além de apresentar as diferenças entre os municípios que implantam programas de reciclagem de RCD e os que não implantam.

A fim de verificar o desempenho da aplicação dos resíduos de construção e demolição reciclados como material de preenchimento de estruturas de solo reforçado, Santos (2007) caracterizou as propriedades geotécnicas dos resíduos como material de construção e, através de diversos ensaios, revelou que tais

resíduos apresentaram baixos coeficientes de variação nas suas propriedades e excelente comportamento mecânico, viabilizando sua utilização na aplicação proposta.

Apesar do desenvolvimento na reciclagem de resíduos da construção, ainda não se tem muita informação sistematizada sobre o assunto. Miranda, Angulo e Careli (2009) apresentaram um panorama de 1986 a 2008 da reciclagem em canteiros de obra que implantaram a triagem de RCD. Esta prática vai desde a conscientização dos funcionários quanto ao desperdício até a destinação dos resíduos, o que nem sempre é simples, pela falta de destinos licenciados. No entanto os autores relatam a reutilização do gesso para uso agrícola. Foi observado que a triagem em canteiros também beneficia a reciclagem nas usinas, gerando vantagens econômicas.

Halmeman *et al.* (2009) quantificaram os Resíduos de Construção e Demolição (RCD's) de uma unidade coletora de resíduos sólidos no município de Campo Mourão, estado do Paraná. Foi verificada a quantidade de empresas coletoras de RCD's na cidade com seus respectivos locais de depósito e a quantidade e tipo de materiais depositados na unidade coletora. Os autores puderam avaliar que apesar do volume de resíduos depositados nas unidades ter crescido gradativamente, demonstrando conscientização por parte dos geradores, ainda não há bom gerenciamento dos materiais nos canteiros de obras, pois todos os materiais coletados necessitaram de triagem, o que encarece os custos das unidades de recebimento. Os autores constataram que o correto gerenciamento de RCD's em canteiros de obras auxiliaria tanto os geradores de RCD's bem como a unidade coletora para reciclar ou até mesmo reutilizar esses materiais (HALMEMAN *et al.*, 2009).

Com o intuito de contribuir para a redução dos impactos ambientais causados pelo descarte inadequado dos resíduos de construção, Evangelista *et al.* (2010), elaboraram uma proposta de sistematização para o processo de reciclagem de resíduos classe A em canteiro de obras na cidade Salvador, estado da Bahia. O processo de reciclagem foi estruturado e validado por meio da realização de três estudos de caso de reciclagem em canteiros de obras, utilizando equipamento móvel de britagem. Ao final do trabalho, os autores concluíram que a viabilidade da reciclagem em canteiros de obra, desde que alguns aspectos sejam considerados,

como a correta separação dos resíduos de classe A, a avaliação técnica dos agregados reciclados e a análise de desempenho dos materiais gerados com esses agregados, tornando-se assim uma alternativa para a destinação dos resíduos de construção civil (EVANGELISTA *et al.*, 2010).

Melo (2010) estabeleceu algumas diretrizes para efetivação do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos na Construção Civil (PGRSCC) em Obras Públicas no Estado do Paraná, para facilitar sua inserção nos canteiros de obra. As diretrizes traçadas para implementação do plano foram: alternativas de reciclagem ou reaproveitamento de materiais no canteiro de obras, incentivo do governo para abertura de empresas que prestam serviços de reciclagem e pesquisas das necessidades que possam viabilizar essa abertura, análise das formas de aquisição de verbas junto à União para dar o alicerce de uma infraestrutura básica. O autor realizou o levantamento de dados relacionados às diretrizes pré-estabelecidas no estado do Paraná e constatou-se que ainda existem muitas dificuldades para a aplicação correta do PGRSCC nos canteiros de obras, tornando-se necessário uma mobilização geral para que todas as partes envolvidas sintam-se motivadas para efetivação do plano.

Cabe aos coletores de resíduos a conscientização e conhecimento da legislação, apresentando-lhes as suas responsabilidades legais. Sugere-se a implantação de pontos de coleta específicos para RCD, onde seja realizada a triagem para a futura reciclagem. Apenas uma pequena parcela de todo o resíduo não é potencialmente reciclável, sendo então necessário seu encaminhamento a um aterro industrial licenciado (AMADEI *et al.*, 2011).

Angulo *et al.* (2011) apresentam métodos quantitativos para estimativa da geração de resíduos de construção e demolição, sendo um direto e outro indireto, advindos de agentes de produção informais e formais. Demonstrados os métodos eles concluíram que a quantificação indireta é uma boa alternativa, pois a quantificação direta é muito dispendiosa, mesmo que não haja na literatura uma metodologia precisa para este tipo de quantificação.

No entanto, Mália, Brito e Bravo (2011) fizeram um levantamento de dados para que pudessem ser produzidos indicadores que possibilitassem à indústria da construção estimar a quantidade de RCD gerados em obras para construções residenciais novas. De acordo com os indicadores desenvolvidos, concluiu-se que a

constituição média dos resíduos gerados em obra é composta majoritariamente de resíduos de concreto e materiais cerâmicos, cerca de 80% do total de RCD gerados. Dos restantes materiais, destacam-se os resíduos de madeira e os materiais à base de gesso.

Atualmente, também surge o interesse em saber se a população está familiarizada com estas novas resoluções de gerenciamento de RCD, assim como do seu conhecimento sobre os “Selos Verdes” incorporados a edificações e empreendimentos. Com este intuito, Toledo *et al.* (2011) realizaram uma pesquisa mercadológica para edifícios residenciais sustentáveis em Curitiba, tendo como resultado de que mais de 50% da população entrevistada tem afinidade com o assunto de construção verde e ainda que boa parte pagaria um valor um pouco acima do de mercado para adquirir um imóvel com características sustentáveis. No entanto a população não leva isto em conta no momento da compra.

A intensa crítica ao setor da construção civil pelo excessivo desperdício de matéria-prima e insumos ampliou a procura por um método de certificação ambiental que avalie o nível do impacto que uma obra gera ao ambiente. Bodziak *et al.* (2011) sugeriram um método para certificação ambiental para auxiliar os auditores na emissão de seus relatórios de certificação, e assim apresentar propostas de mitigação dos aspectos negativos da obra. Os autores propuseram "selos" para classificar as obras e incentivar na redução dos impactos ambientais. Como estudo de caso, os autores analisaram 5 obras na cidade de Curitiba para avaliação do método e verificou-se assim a sua viabilidade, mesmo as obras não atendendo todos os quesitos exigidos para certificação e obtenção dos "selos" ambientais.

Nagalli (2012) apresentou um método para se estimar os resíduos em construções através de índices paramétricos. O método consiste em uma equação que correlaciona os principais fatores de geração de resíduos, como o processo construtivo, a equipe, a supervisão e a programação para execução de uma tarefa, com índices intrínsecos, tais como recorrência de sobras e materiais que compõem o resíduo. O autor realizou um estudo sobre 14 casos e o método se mostrou rápido, fácil, eficiente e confiável.

Castro *et al.* (2012) desenvolveram um sistema informatizado de gerenciamento de resíduos da construção civil, para auxiliar no controle de resíduos nas obras. Por meio do programa criado, é possível cadastrar fornecedores, tipos de

resíduos gerados em cada obra, avaliar o desempenho das equipes de uma mesma empresa, gerar relatórios, direcionar ações correlacionadas aos serviços de coleta, dentre outros. Após análise de todos os quesitos, são gerados os indicadores de desempenho do programa de gerenciamento da obra, podendo assim avaliar a necessidade ou não da implantação de melhorias na organização e separação de resíduos.

O Município de Curitiba liberou 509 alvarás de construção no mês de março de 2013 (CURITIBA, 2013) com datas de início das obras de 30 de março a 24 de junho de 2013, além das diversas obras de reforma e ampliações em todo Município. Uma breve pesquisa sobre os lançamentos imobiliários na região central do Município de Curitiba é apresentada na Figura 1.

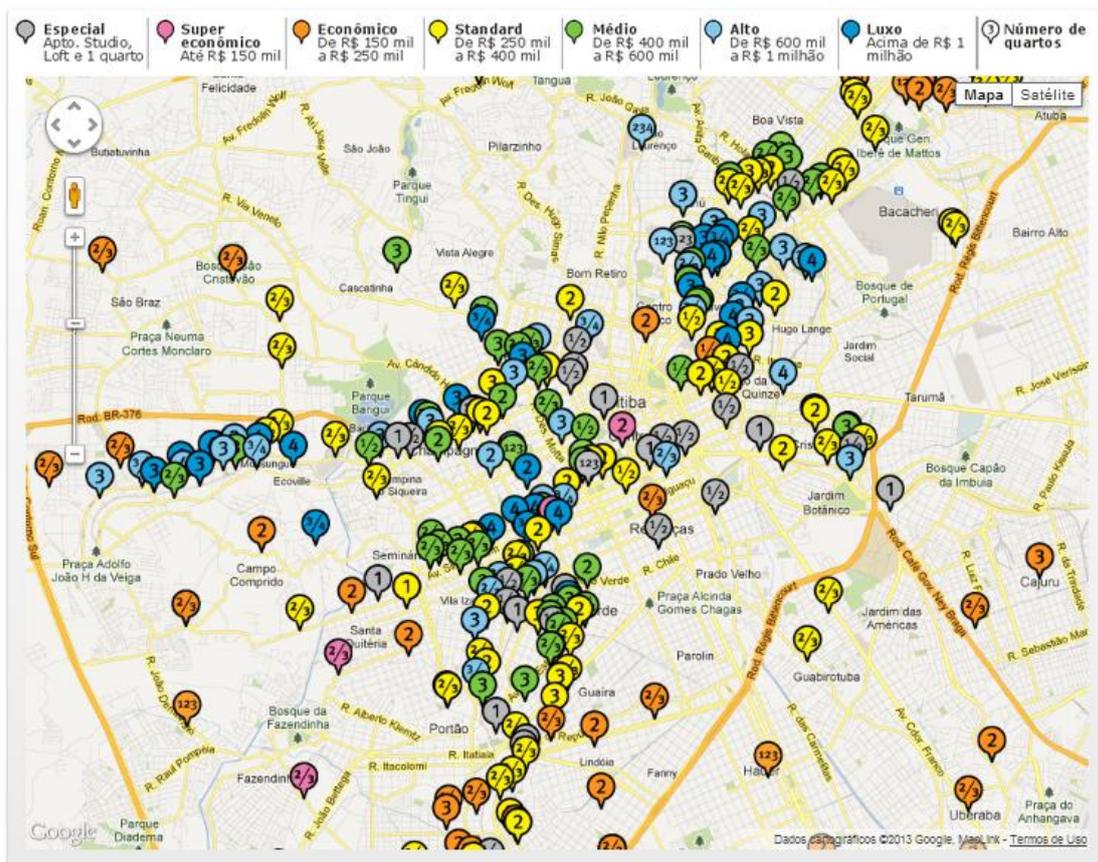


Figura 1 – Lançamentos imobiliários segundo Gazeta do Povo (2013).

2.2 RESÍDUOS GERADOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL E SUA TIPIIFICAÇÃO

A demanda por materiais na construção civil é expressiva quando comparada às demais indústrias; Um exemplo desta utilização está no fluxograma da Figura 2 na qual se observa a quantidade de materiais utilizados em cada etapa da construção. Como comparação, pode-se dizer que para a produção de 1 m² de um edifício necessita-se de aproximadamente 1000 kg de materiais, com um consumo de 100 a 200 vezes mais materiais por ano em comparação com a indústria automobilística. Com isso, a construção civil é cobrada, tanto em relação ao seu desenvolvimento com práticas sustentáveis, quanto como grande geradora de resíduos (SOUZA, 2005).

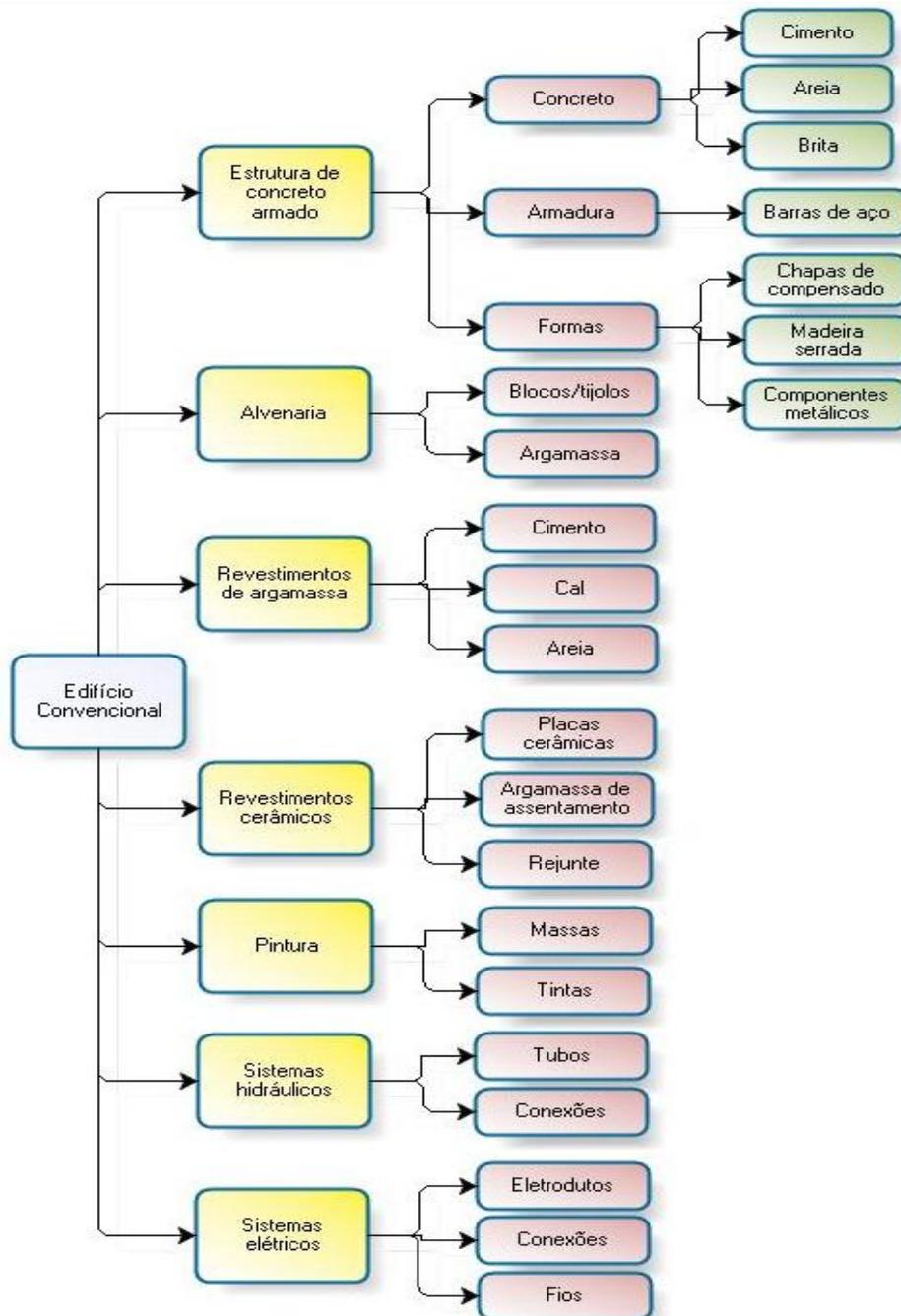


Figura 2 – Exemplos de materiais e componentes utilizados na construção de edifícios. (Adaptado de Souza, 2005).

O levantamento dos resíduos gerados pela construção é a primeira medida a ser tomada seguindo todas as diretrizes da Resolução CONAMA nº 307/02 para a elaboração do PGRCC.

Os resíduos são gerados principalmente nas atividades de demolição para construção de novas estruturas, reformas ou ampliações, mas também podem ser devido a obras de infraestrutura públicas ou privadas. Em qualquer caso, as

geradoras devem apresentar um quantitativo dos RCD's, com a respectiva fonte de geração, e também apresentar como será realizada a remoção e a sua destinação final. Além disso, informações sobre os impactos provenientes do descarte de entulho devem ser adicionadas, formando assim uma base de dados completa da cadeia, para que uma solução posterior possa ser tomada (PINTO, 2005).

De acordo com John e Agopyan (2003), os RCDs podem ser classificados em:

- solos;
- materiais ditos cerâmicos, ou seja, rochas naturais, concreto, argamassa de cimento e cal, cerâmica vermelha, tijolos e telhas, cerâmica branca (revestimento), cimento com amianto, gesso (pasta e placa) e vidro;
- materiais metálicos: aço para concreto armado, latão e chapas de aço galvanizado;
- materiais orgânicos: madeira natural ou industrializada e plásticos diversos;
- materiais betuminosos: tintas e adesivos, papel de embalagem e restos de vegetais e de produtos provenientes da limpeza do terreno.

Outra forma de abordar a geração de resíduos é através das perdas provenientes de toda a cadeia da construção civil. Segundo Souza (2005), elas se classificam em:

- Perdas segundo o tipo de recurso consumido: podem ser físicos, como a perda de materiais por má utilização, transformando o material em entulho, pela ociosidade de funcionários esperando que a etapa anterior seja terminada, ou ainda pela inutilização de um equipamento; ou podem ser financeiros, como custo gerado pela perda de material ou por motivos estritamente financeiros, como erro no orçamento.
- Perdas segundo a unidade para a sua medição: por exemplo, perda em massa, em volume e em unidades monetárias. Estas unidades podem ainda ser expressas em valores absolutos ou relativos.

- Perda segundo a fase do empreendimento em que ocorrem: durante a concepção, na produção ou na utilização de um empreendimento, como por exemplo, a repintura por motivos estéticos.
- Perdas segundo o momento de incidência na produção: na fase de produção podem ocorrer perdas no momento de recebimento de matérias e componentes, na sua estocagem, nos processamentos intermediários ou finais dos mesmos, assim como durante a movimentação entre as etapas. Ocorrendo em uma ou mais etapas do processo e de modo isolado ou ao mesmo tempo.
- Perdas segundo sua natureza: esta é uma subdivisão das perdas físicas e podem ser devido a furto ou extravio de materiais; ao entulho, materiais colocados em caçambas; e devido à incorporação de materiais além do necessário em algum processo.
- Perdas segundo a forma de manifestação: são as diferentes formas de manifestação das perdas, podendo ser, por exemplo, pontas de aço não aproveitadas, consumo de cimento em dosagem superior a estabelecida em projeto ou sacos de cimento empedrados.
- Perdas segundo a sua causa: a causa da perda é a razão imediata para que ela tenha ocorrido, assim a causa certa deve ser determinada, como por exemplo, a sobra de aço pode ter como causa a não utilização das pontas de barras muito longas.
- Perdas segundo sua origem: são as razões mais distantes para a ocorrência das perdas, como, por exemplo, classificar a perda por quebra de blocos cerâmicos cortados manualmente causado pela falta de compatibilidade de projetos, sendo esta a origem do problema.
- Perdas segundo seu controle: estas perdas estão ligadas a ineficiência de algum processo da construção, podendo ser evitáveis (desperdício) ou inevitáveis. A distinção dos dois processos depende dos critérios estabelecidos pela própria empresa.

2.3 RESOLUÇÃO CONAMA nº 307/02: CARACTERIZAÇÃO E APLICAÇÃO AO MUNICÍPIO DE CURITIBA

Em 2002, foi estabelecido pelo CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) por meio da Resolução CONAMA nº 307/02 que os procedimentos para a gestão de resíduos de construção civil e demolição, posteriormente atualizada pelas Resoluções nº 348/04, nº 431/11 e nº 448/12. Além disso, na Resolução, a responsabilidade pelos resíduos gerados é atribuída aos geradores e é colocado o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PIGRCC) como instrumento de gestão de RCD, que deve ser elaborado pelos Municípios e pelo Distrito Federal (BRASIL; 2002, 2004, 2011, 2012).

Com a Resolução CONAMA nº 307/02, de 05 de Julho de 2002, ficam estabelecidas as premissas e critérios para a segregação e destinação adequada dos resíduos da construção civil. Esta resolução contrasta com o cenário até então de poucas prerrogativas para regulamentação do gerenciamento dos resíduos da construção civil, mesmo considerando, por exemplo, como destaca Smirderle e Ugaya (2004), que dos 1850 m³/dia de resíduos urbanos recolhidos em Curitiba aproximadamente 1200 m³/dia são entulhos da construção civil.

Dentre os aspectos importantes apresentados na resolução, destaca-se a definição do resíduo da construção civil como os provenientes de construção, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, além dos resultantes da preparação e da escavação de terrenos. Alguns exemplos destes resíduos são os tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassas, gesso, telhas, pavimentos asfálticos, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica, dentre outros. A definição da responsabilidade dos geradores é de não apenas dispor estes resíduos nas áreas de destinação, mas ainda de prioritariamente diminuir o consumo de materiais para reduzir a geração de resíduo. Secundariamente, seria, reutilizar e reciclar os resíduos gerados, o que é possível compreender pela definição de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, abordada pela Resolução CONAMA nº 448/12.

Ainda no que tange as definições da Resolução CONAMA nº 307/02, foi definida a área onde são dispostos os RCC's como aterro de resíduos da construção civil que, alterado pela Resolução CONAMA nº 448/12, define aterro de resíduos de reservação de material para usos futuros como a área tecnicamente adequada para a destinação de resíduos da construção civil da classe A no solo. Neste local serão empregadas técnicas visando a reservação de materiais segregados possibilitando seu uso futuro, ou ainda a utilização da área. Para isso, devem-se utilizar princípios de engenharia para confinar os resíduos ao menor volume possível, sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente e devidamente licenciados pelo órgão ambiental competente.

Na Resolução CONAMA nº 448/12 é definido, ainda, as áreas de transbordo e triagem de RCC e resíduos volumosos (ATT) como área destinada ao recebimento de resíduos da construção civil e resíduos volumosos. Realizando triagem, armazenamento temporário dos materiais segregados, eventual transformação e posterior remoção para destinação adequada. As normas operacionais específicas devem ser observadas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e segurança, minimizando impactos ambientais adversos.

Considerando que os diversos tipos de resíduos de construção civil, reconhecidos pela resolução, possuem propriedades muito distintas, justifica-se a divisão desses resíduos em classes conforme proposto pela Resolução CONAMA nº 307/02 e atualizada pela Resolução CONAMA nº 448/12 como descrito abaixo:

- I - Classe A - são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como:
 - a) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;
 - b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento, dentre outros), argamassa e concreto;
 - c) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios, dentre outros) produzidas nos canteiros de obras;

- II - Classe B - são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras, gesso e outros;
- III - Classe C - são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação;
- IV - Classe D - são os resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como: tintas, solventes, óleos, telha e demais objetos que contenham amianto entre outros, ou aqueles contaminados oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros.

Como forma de implementar essas medidas de gestão de resíduos sólidos, na Resolução CONAMA nº 307/02 é proposto e na Resolução CONAMA nº 448/12 retificado, o Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil, desenvolvido pelos municípios e Distrito Federal em consonância com o Plano Municipal Integrado de Gestão de Resíduos Sólidos.

Diante disto, Curitiba sanciona em 18 de novembro de 2004 o Decreto Municipal 1068, em que fica instituído o regulamento do Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil do Município de Curitiba. Este é composto pelo Programa de Gerenciamento de Resíduos da construção Civil e pelo Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil. O primeiro sendo elaborado pelo próprio município, estabelecendo os procedimentos para o exercício da responsabilidade dos pequenos geradores, e o segundo elaborado pelos próprios geradores, propondo soluções de manejo e destinação adequados dos resíduos.

Cabe o desenvolvimento do Projeto de Gerenciamento do Resíduo da Construção Civil (PGRCC) aos empreendedores com obras que excedam os 600 m² de área construída ou com demolição de área acima de 100 m². Esse projeto deverá ser aprovado para obtenção de licença ambiental da obra ou obtenção de alvará de construção, reforma, ampliação ou demolição.

No PGRCC, deverão constar, no mínimo, as etapas de Caracterização do resíduo (Identificar e quantificar); Triagem (segregar os resíduos segundo as classes estabelecidas na Resolução CONAMA nº 307/02); Acondicionamento (prever local adequado para estoque dos resíduos até que os mesmos possam ser transportados); Transporte (em conformidade com as etapas anteriores e de acordo

com as normas vigentes); Destinação de acordo com as classes (Resíduos classe A: deverão ser utilizados ou reciclados como agregado ou destinados à área de aterro de construção civil; Resíduos Classe B: deverão ser utilizados ou reciclados podendo ser apresentados a coleta seletiva municipal; Resíduos Classe C: deverão ser reutilizados, reciclados, armazenados, transportados ou encaminhados para destinação final desde que devidamente licenciada ou devolvidos ao fabricante, em conformidade com normas técnicas específicas; Resíduos classe D: armazenados, transportados e destinados conforme as normas técnicas específicas). Finalizado o projeto, este deverá ser submetido à avaliação do órgão responsável.

Quanto às áreas de destinação do resíduo, o Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil prevê o licenciamento das áreas de acordo com a disposição final, atendendo aos critérios da ABNT, ao Código Florestal Brasileiro e às Resoluções do CONAMA e estando devidamente delimitadas.

Em 2004, foram criadas as ABNT NBRs 15112/04 a 15116/04 relativas às áreas de aterro de inertes, as áreas de transbordo, aterros, áreas de reciclagem, execução de pavimentos com agregados reciclados e sobre os requisitos dos agregados reciclados para uso em pavimentos de concreto não estrutural. No entanto, estas normas não garantem a qualidade desses agregados reciclados e sua aceitação no mercado (ABNT, 2004).

Ainda é previsto no Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil que todas as empresas que atuam com transporte de resíduo de construção civil tenham cadastro junto a Secretaria Municipal do Meio Ambiente (SMMA).

No Decreto Municipal 1120 de 24 de Novembro de 1997 e na Lei nº 9380 de 30 de Setembro 1998, são abordadas as condições de transporte e disposição dos resíduos de construção civil, limitando as áreas públicas onde é permitida a colocação de caçambas de entulho para posterior retirada.

O Decreto Municipal 1120/97 e a Lei nº 9380/98 explicitam a obrigatoriedade de permitir o tráfego mínimo de um pedestre quando a caçamba for colocada sobre a calçada, ou ainda, quando há a possibilidade de colocá-la na pista de rolamento a obrigação de não ultrapassar a faixa de estacionamento ou dificultar o fluxo de veículos. Não sendo permitida a colocação nas vias, em locais onde não é permitido o estacionamento de veículos convencionais, mesmo que em horários específicos.

Nas Zonas Centrais de Transito (ZCT), a disposição das caçambas deverá ser feita dentro do alinhamento predial ou do tapume da obra. Em caso de impossibilidade de atendimento ao previsto, deve-se solicitar uma autorização especial a Secretaria Municipal de Urbanização (SMU). Fica ainda proibida a colocação e retirada de caçambas entre às 8h30 e 19h30 em conformidade com o Art. 8º do Decreto Municipal 934/97. Fora da ZCT, a colocação e retirada de caçambas deverá ser feita expressamente entre às 07h00 e 19h00. Ainda no que tange a disposição de caçambas, estas não poderão ter capacidade superior a 5 m³ ou ter acúmulo de entulho acima da borda superior (CURITIBA, 1997; 1998).

Com relação aos materiais dispostos nas caçambas, estes deverão ser resultantes da construção civil, não sendo permitida a disposição de resíduos domésticos ou não inertes. Quando a quantidade de RCC for superior a 5 m³, estes deverão ser distribuídos em mais de uma caçamba, de forma que material de escavação e calça seja depositado em uma caçamba e os demais materiais nas outras. Contudo, esta separação é de responsabilidade do gerador (CURITIBA, 1997; 1998).

O não cumprimento destes dispostos implica em multa para o gerador, quando resíduos domésticos forem dispostos nas caçambas junto com os RCC, e em multa ao gerador e ao transportador, quando esses resíduos não forem despejados em áreas apropriadas previamente liberadas pela Secretaria Municipal Do Meio Ambiente (CURITIBA, 1997; 1998).

Através da Portaria SMMA nº 007/2008 (CURITIBA, 2008), do Município de Curitiba, é estabelecido o Relatório de Gerenciamento de Resíduos da construção Civil (RGRCC) em cumprimento a Resolução CONAMA nº 307/02. Este relatório é condicionante para obtenção do Certificado de Vistoria de Conclusão de Obra (CVCO) ou da Licença de Operação (LO) aos empreendedores que se enquadram nos artigos do Decreto Municipal de 2004 (CURITIBA, 2008).

Em 25 de Setembro de 2012 a Lei nº 17321, no Estado do Paraná, foi estabelecida que a emissão do certificado de conclusão de uma obra esteja condicionada à comprovação de que os resíduos devido ao processo construtivo tenham sido destinados de acordo com a legislação vigente (PARANÁ, 2012).

3 MATERIAL E MÉTODOS

O método empregado neste trabalho foi o observacional, uma vez que os dados sobre os RCD's, disposição e informação das caçambas foram coletados com o preenchimento de uma ficha de verificação (Apêndice A) sem conhecimento prévio dos geradores e transportadores, portanto sem a influência prévia dos mesmos nos eventos.

Os dados foram coletados durante 60 dias, contados a partir do dia 9 de junho de 2013, buscando um número mínimo de 30 caçambas estacionárias investigadas, totalizando 46 caçambas. Os locais para a coleta de dados foram escolhidos de maneira aleatória, em algumas regiões do Município de Curitiba. O procedimento foi o seguinte: a equipe se deslocava até o local em que a caçamba estava estacionada, tirava fotos da caçamba e anotava os dados na ficha de verificação.

Quanto à identificação das caçambas estacionárias, foram anotados os dados da empreendedora responsável pelos resíduos, quando esta indicação era visível na obra, assim como da empresa transportadora responsável pela caçamba, cujos dados deveriam estar gravados em cada caçamba, ou a ausência desta identificação. Estes dados foram tratados como confidenciais, uma vez que sua presença nas fichas não fornecem por si só, informações relevantes para se estabelecer um panorama geral do sistema de gestão de resíduos e foram usados meramente como meio de orientação da pesquisa e identificação das fichas.

Em atendimento aos termos previsto nos Decretos Municipais nº 1120/97 e nº 1068/04 e na Lei nº 9398/98 do município de Curitiba, foi observada a ocorrência de mais de uma caçamba no mesmo local e se a sua localização estava conforme previsto em norma. Ou seja, se a caçamba se encontrava sobre a pista de rolamento, deveria apresentar sua maior dimensão da caçamba paralela e encostada ao meio fio e a mais de 10 m do alinhamento com o meio fio da via transversal, ou se estava sobre a calçada, deveria apresentar uma de suas dimensões paralela e encostada ao tapume, permitindo uma passagem para pedestres com no mínimo 70 cm de largura. Também foi observado se a caçamba possuía capacidade superior à máxima permitida (5 m³), se o volume de entulhos se encontrava em quantidade superior à capacidade da caçamba e se a caçamba

possuía elementos que impediam ou restringiam o acesso de vizinhos e transeuntes, como uma cobertura, o que evitaria, por exemplo, o descarte de lixo doméstico.

Com relação aos resíduos, foram identificados e anotados pelo grupo os seguintes materiais: solo, rochas naturais, concreto, argamassa, tijolos, telhas cerâmicas, placas cerâmicas, porcelanato, gesso, vidro, aço, latão, aço galvanizado, madeira natural, madeira industrializada, plástico, papel, alimentos e folhagem, assim como materiais diferentes destes que por ventura foram identificados, como telha de amianto, PVC, papelão, resíduo de tinta, isopor e espuma. Estes resíduos descartados foram analisados qualitativamente, sem o revolvimento dos materiais, apenas com observação da superfície.

Ainda foi estimado, pela visão global, qual o tipo de obra e em que fase se encontrava, com o objetivo de determinar se existe relação entre a fase e o tipo da obra com o tipo de entulho mais frequente nas caçambas. Esta identificação foi realizada com base nos conhecimentos prévios dos pesquisadores sobre construção civil e as obras foram classificadas como construção ou reforma de edifícios, residências ou empreendimento comercial, verificando se estavam na fase de levantamento de estrutura, fechamento, acabamento, fundação ou terraplanagem.

Outro dado necessário para a correta avaliação da gestão de resíduos da construção foi a presença de materiais “misturados”, sendo observada a separação do entulho nas diferentes classes da Resolução CONAMA nº 307/02 e nº 448/12. Portanto, a classificação dos resíduos foi considerada como:

- Classe A: solo, rochas naturais, concreto, argamassa, tijolos, telhas cerâmicas, placas cerâmicas e porcelanato;
- Classe B: gesso, vidro, aço, latão, aço galvanizado, madeira natural, madeira industrializada, plástico, papel, papelão e PVC;
- Classe C: espuma e isopor;
- Classe D: tinta e amianto.

A ocorrência de resíduo doméstico também foi anotada. Supõe-se que este tipo de descarte tenha sido realizado por moradores próximos à obra e que utilizavam a caçamba como lixeira, por pedestres que passavam pelo local ou pelos próprios trabalhadores da obra. Também foi encontrada a presença de resíduos de construção do lado de fora da caçamba, nas vias públicas.

Após a coleta dos dados, estes foram organizados em planilhas para que fosse possível relacionar a variedade e as classes de resíduos encontrados, obter

informações sobre o número de empresas que fazem o transporte de resíduos, analisar a quantidade de caçambas corretamente identificadas, avaliar a correta alocação das caçambas sobre a pista de rolamento ou calçada e classificar a fase e o tipo de obra dos empreendimentos que as caçambas faziam parte. Também foram correlacionados os dados entre a fase e o tipo de obra com os resíduos encontrados, e a mesma relação foi feita separando o material encontrado em cada caçamba e qualificando nas classes da Resolução CONAMA nº 307/02 e nº 448/12.

O primeiro ponto observado é em relação ao número de empresas transportadoras encontradas. Para o total de 46 caçambas, foram registradas 25 transportadoras diferentes, além de quatro caçambas em que não foi possível identificar o nome da transportadora. Isso demonstra que o setor oferece muitas opções de prestadores de serviço para os contratantes, consequência do crescimento do número de coletores no país utilizando caçambas estacionárias (PINTO, GONZÁLEZ, 2005).

É de suma importância para o controle das transportadoras e órgãos de fiscalização que as caçambas estejam devidamente identificadas, com nome, telefone da empresa e número da caçamba. Devem conter também a mensagem de “proibido lixo doméstico” e faixas refletivas (CURITIBA, 1998). Nos casos observados, em apenas 13 % das caçambas não foi possível verificar o nome, telefone da empresa e o número da caçamba, ou estas não possuíam estes dados. Em 15 % não constavam a mensagem sobre o lixo doméstico e 17 % não continham as faixas refletivas. Contudo, vale ressaltar que não foi observada uma relação direta entre uma caçamba bem sinalizada e identificada, e um correto atendimento às normas vigentes de gestão de resíduos. Ou seja, nem sempre uma obra bem organizada está com a caçamba em conformidade.

Quanto à disposição das caçambas estacionárias em vias públicas, 33 estavam sobre a pista de rolamento e 13 estavam sobre a calçada. Na Figura 4 (a), são apresentados dados com relação às caçambas sobre a pista de rolamento. Pode-se observar que em sua maioria, 88 %, estão devidamente posicionadas, ou seja, com a maior dimensão da caçamba paralela e encostada ao meio fio, a mais de 10 m do alinhamento com o meio fio da via transversal e sem qualquer tipo de proibição no local. No caso das caçambas sobre a calçada (Figura 4 (b)), apenas 8 % estava em conformidade, ou seja, com uma de suas dimensões paralela e encostada ao tapume, permitindo passagem para pedestres com no mínimo 70 cm de largura. Foi observado nesses casos que, mesmo deixando o espaçamento mínimo para passagem de pedestres, as caçambas estavam em diagonal, não otimizando o espaço e infringindo a regulamentação.

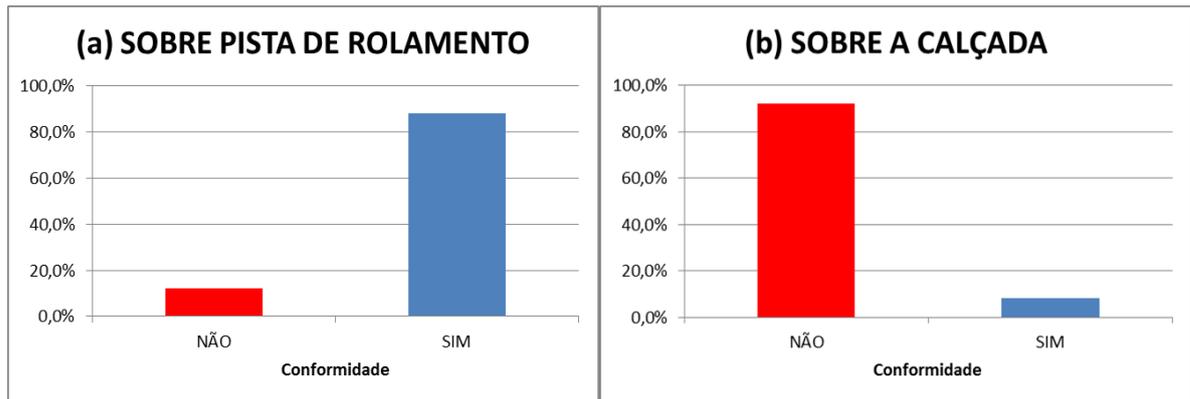


Figura 4 – Porcentagem de caçambas devidamente colocadas sobre (a) pista de rolamento e (b) sobre a calçada.

Ainda, considerando o entendimento do Decreto nº1120/97 que leva a crer que a caçamba deve ser alocada preferencialmente sobre a calçada e apenas em casos de impossibilidade ou inconveniência deve ser colocada na pista de rolamento, fica evidente uma disparidade, visto que caçambas na calçada representam maior transtorno aos transeuntes e maior incidência de falhas, além de não obedecer à ABNT NBR 9050/2004 na qual é prevista uma distância para a passagem em linha reta de cadeirantes com no mínimo 80 cm. Na Figura 5, tem-se um exemplo da disposição indevida de uma caçamba sobre a calçada.



Figura 5 – Caçamba não conforme sobre a calçada

Relacionando as caçambas investigadas com o tipo e fase da obra, tem-se que 52 % das caçambas pertenciam às obras de reforma enquanto que o restante às obras de construções de edificações em geral. Considerando que nas obras de reforma não foi possível presumir a sua fase construtiva, esta não foi qualificada. Enquanto que as obras de construção foram divididas entre as fases de estrutura, fechamento e acabamento, não sendo observadas as fases de fundação e terraplanagem. Na Figura 6 são apresentados os percentuais das fases de obra encontradas.

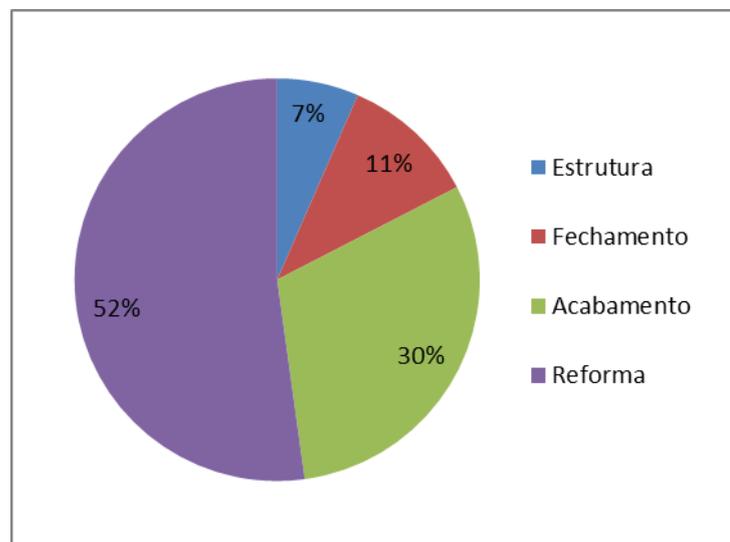


Figura 6 – Percentual de caçambas em cada fase da obra.

Esta porcentagem, entre caçambas estacionárias pertencentes às obras de reforma ou construção é inversa à relatada por Pinto e Gonzáles (2005), que trás como maiores geradores os executores de reformas, ampliações e demolições. Portanto o cenário dos geradores de RCD pode ter se modificado neste curto período de tempo, impulsionado pelo incentivo imobiliário.

Para relacionar o tipo de obra e as fases de construção com os resíduos encontrados, primeiramente foram identificados os percentuais de ocorrência de cada material encontrado nas obras de reforma e construção e o resultado é apresentado na Figura 7. A porcentagem foi calculada relativamente ao total de caçambas de cada tipo de obra, sendo 24 caçambas de reforma e 22 caçambas de construção, assim o solo, por exemplo, foi encontrado em aproximadamente 30 % das caçambas de reforma e em aproximadamente 20 % das caçambas de construção. Pode-se observar primeiramente a grande variedade de materiais

distribuídos nos dois tipos de obra. Destes, somente a espuma não foi encontrada em ambos os tipos, não havendo, portanto, diferença significativa dos tipos resíduos encontrados em relação às obras de reforma e construção.

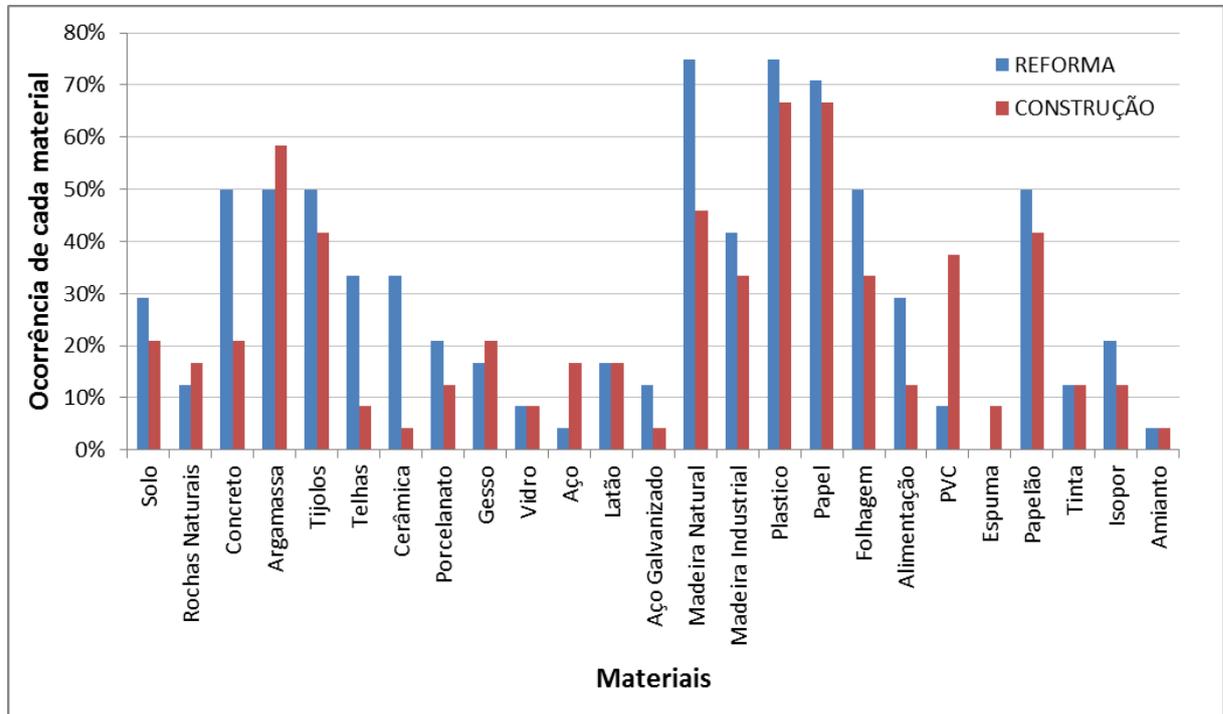


Figura 7 – Porcentagem de ocorrência de cada material nas caçambas de reforma e construção.

Em relação à porcentagem de cada material encontrado tem-se a ocorrência predominante de madeira natural, plástico e papel, presente em mais de 70 % das caçambas de reforma. Os resíduos de plástico e papel também são predominantes nas obras de construção, encontrados em mais de 65 % das caçambas. É possível afirmar também que nas caçambas de construção são encontrados com maior frequência os resíduos de argamassa, gesso, aço e PVC, em relação às caçambas de reforma. E alguns materiais tem a mesma porcentagem de ocorrência, como o vidro e resíduos de tinta.

As obras de construção, por sua vez, foram divididas em 3 fases, estrutura, fechamento e acabamento e na Figura 8 apresenta-se a porcentagem de ocorrência dos resíduos divididos nas diferentes fases. Os resíduos de solo e concreto foram encontrados em 100% das caçambas estacionárias de obras de construção em fase de levantamento da estrutura. Assim como a madeira industrial e o plástico estão

presentes em todas as caçambas identificadas em fase de fechamento. Resíduos de telha de amianto, só foram encontrados em obras de levantamento da estrutura, mas há também resíduos de argamassa, tijolos, telhas cerâmicas, aço madeira natural e industrializada, plástico, papel, folhagem, PVC, espuma e papelão que são encontrados com uma porcentagem significativa, acima de 30 %. Para a fase de fechamento, os resíduos com ocorrência acima de 30 % são: argamassa, telhas cerâmicas, aço, madeira industrializada, plástico, papel, folhagens, PVC, espuma e papelão. Já na fase de acabamento, para esta mesma porcentagem são encontrados: argamassa, tijolos, madeira natural, plástico, papel, folhagem, PVC e papelão. Mas neste caso há alguns resíduos que são encontrados somente nesta fase, como as rochas naturais, placas cerâmicas, vidro, aço galvanizado, restos de alimento e isopor.

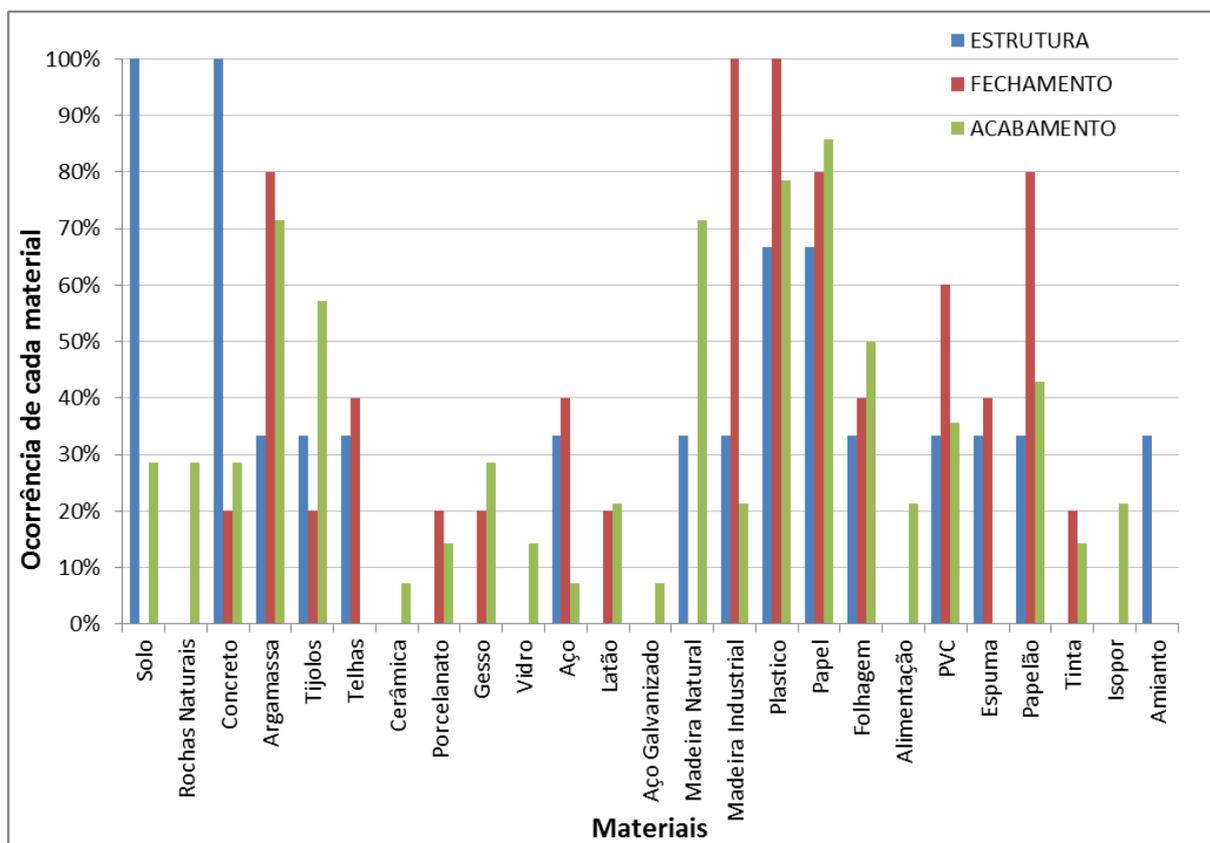


Figura 8 – Porcentagem de ocorrência de cada resíduo encontrados nas caçambas de obras de construção, separados de acordo a fase da obra: estrutura, fechamento e acabamento.

Estas fases de construção foram presumidas, já que o objetivo era de não interferir no processo e alguns locais dificultavam a identificação da fase correta em

que se encontrava a construção. No entanto, para cada fase, a quantidade de materiais encontrados nas caçambas estacionárias é variada, não sendo possível definir qual resíduo é gerado em uma determinada fase da construção. Este fato fortalece a necessidade de separação dos resíduos de acordo com a sua classe estabelecida pela Resolução CONAMA nº 307/02 e suas atualizações, já descritas no tópico 2.3.

Na Figura 9 estão dispostas as quantidades de material de cada uma das quatro classes da Resolução CONAMA nº 307/02 e nº 448/12 encontrados em cada caçamba estacionária de obras de construção. As caçambas numeradas de 1 a 3 são da fase de levantamento da estrutura, de 4 a 8 são da fase de fechamento e de 9 a 22 são da fase de acabamento. Pode-se observar, então, a mistura de resíduos das diferentes classes em cada caçamba. Apenas as caçambas de número 3, 4 e 20 possuem materiais de uma única classe, sendo as classes A, B e B, respectivamente. Nas outras caçambas existe a mistura de classes, sendo que nas caçambas de número 1, 5, 11 e 12 há presença de materiais da classe D, que são os resíduos perigosos e que oferecem riscos à saúde.

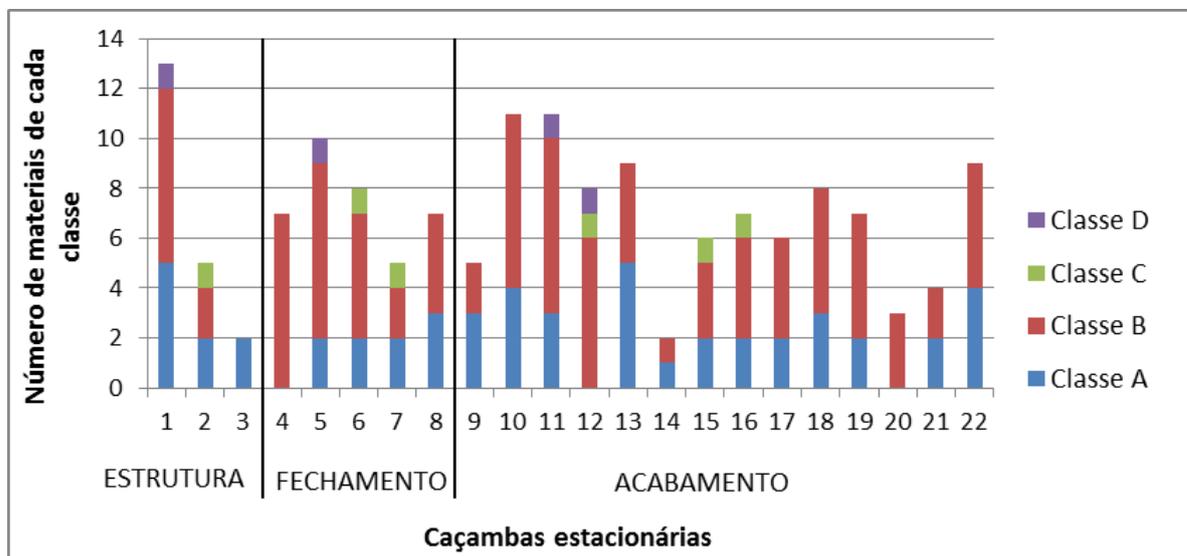


Figura 9 – Relação entre número de materiais de cada classe encontrados em cada caçamba e a fase da obra de construção.

Isto evidencia novamente a falta de separação dos resíduos pelo gerador, o que acarreta na destinação final incorreta do RCD e o risco de contaminação de transeuntes que por ventura venham a mexer nos resíduos das caçambas, já que nenhuma delas possuía cobertura. Além disso, não é possível identificar se alguma

classe de resíduo é preferencialmente gerada em uma determinada fase das obras de construção. Evidenciando, novamente, a necessidade do correto gerenciamento dos resíduos em todas as fases da construção, o que evitaria não só a contaminação e degradação do meio ambiente, como geraria vantagens econômicas à usinas de reciclagem se fosse realizada a triagem dos resíduos (MIRANDA, ÂNGULO, CARELI; 2009 e HALMEMAN et al.; 2009).

Para as obras de reforma, a quantidade de resíduos sólidos separados nas quatro classes, A, B, C e D encontrada em cada caçamba, está disposta no gráfico na Figura 10.

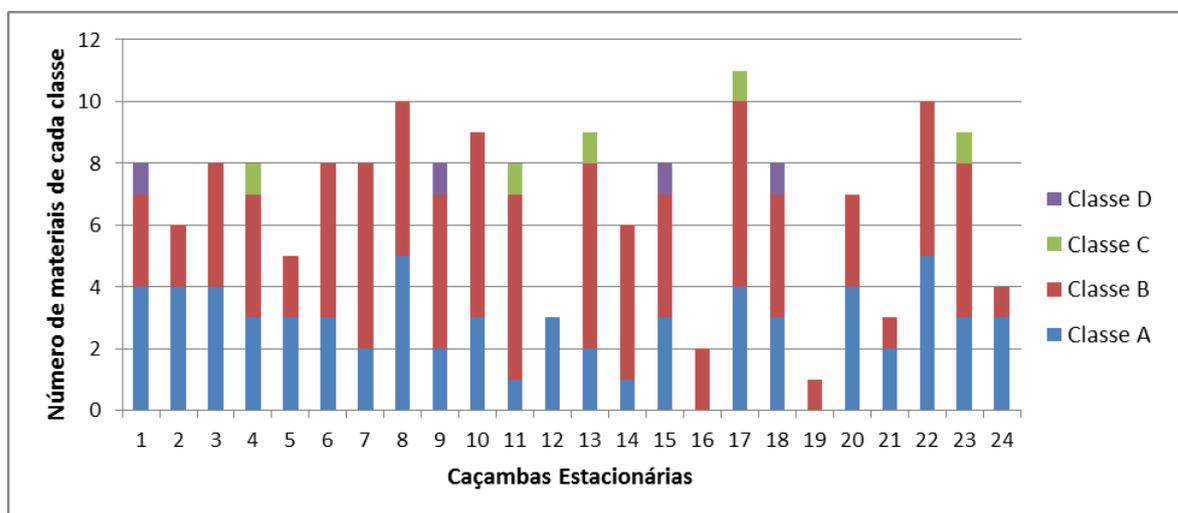


Figura 10 – Número de materiais de cada classe encontrados em cada caçamba de reforma.

Neste caso, também há mistura de materiais de diferentes classes em uma mesma caçamba, com somente três caçambas (12, 16 e 19) contendo materiais de uma única classe. Quatro caçambas estacionárias (1, 9, 15 e 18) contém materiais da classe D misturados às outras classes, assim como no caso anterior. Novamente, nenhuma caçamba possuía cobertura.

Portanto, não é possível dizer que há diferença nas obras de reforma e construção, ou seja, tanto em grandes empreendimentos de construção quanto em pequenas reformas de residências ocorre mistura de materiais de diferentes classes. Assim, não só do grande gerador, mas também do pequeno gerador deve ser cobrado o cumprimento da legislação, que exige a separação dos resíduos, mesmo sendo de responsabilidade do município a sua correta destinação. Apesar do mercado da construção civil ser por vezes informal, tratando-se de uma relação

entre o proprietário do imóvel e um profissional, por exemplo, pedreiro ou mestre de obras, é possível fazer este controle se este profissional receber capacitação, como treinamento nas escolas, cursos técnicos ou mesmo cursos de aperfeiçoamento nas universidades e outras propostas para efetivação PGRSCC que foram feitas por Melo (2010) em relação às obras públicas no Estado do Paraná. A população também deve ser orientada e cobrada pelo descarte dos RCD's, a exemplo da separação de lixo reciclável e orgânico gerado nas residências.

Em relação aos resíduos encontrados ao redor das caçambas estacionárias, foi encontrado um percentual de 28 % das caçambas com resíduos na via pública. Dois exemplos desta prática estão mostrados nas fotografias da Figura 11, em que na foto da esquerda está uma caçamba sobre a pista de rolamento com os resíduos sobre a calçada e na foto da direita estão três caçambas sobre a pista de rolamento com muito entulho do lado de fora delas. Nos dois casos a quantidade de materiais ao redor das caçambas dificulta a passagem de pedestres. Assim, mesmo as caçambas não estando sobre a calçada, nestes casos, os entulhos sobre ela colocam barreiras à acessibilidade.



Figura 11 – Entulho ao redor da caçamba estacionária

Para o caso de lixo doméstico, apenas 15 % das caçambas investigadas não continham lixo doméstico, apesar da mensagem sobre a proibição do mesmo constar na maioria das caçambas, como visto anteriormente. Este fato também pode ser devido à falta de cobertura das caçambas, ausente em todas as caçambas

estacionárias investigadas. Na Figura 12 há um exemplo de lixo doméstico dentro da caçamba.



Figura 12 – Caçamba estacionária contendo lixo doméstico.

Por fim, em relação ao volume de material disposto dentro da caçamba, na Figura 13 está relacionado o percentual de caçambas e o volume de materiais encontrados nelas. A maioria das caçambas, 59 % estavam com o seu volume acima de $\frac{3}{4}$ do máximo, sendo que destas 26 % estavam com os resíduos acima da borda, como na figura 5. Lembrando que caçambas com presença de lixo doméstico ou com volume superior a borda implicam em multas para o contratante/construtora.

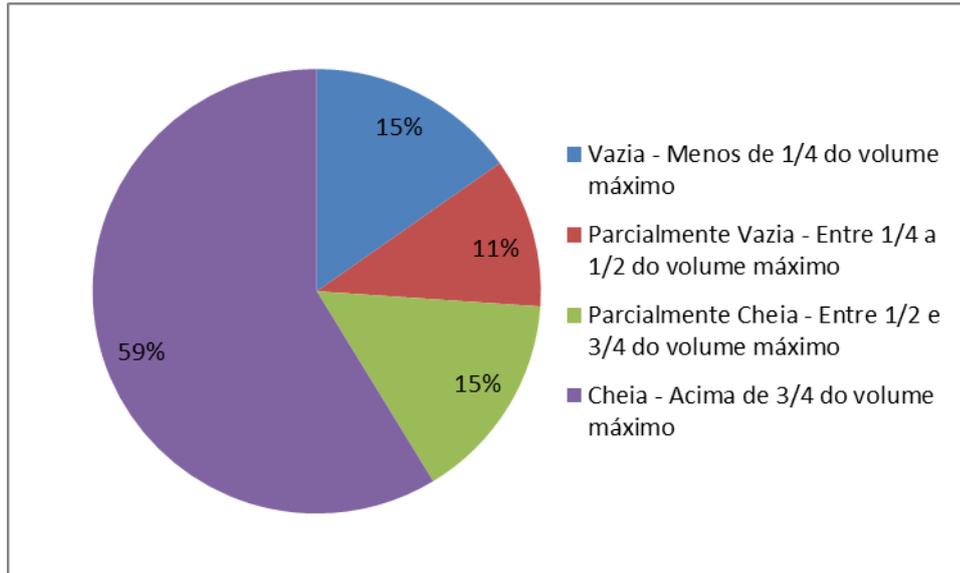


Figura 13 – Porcentagem de caçambas em relação ao volume de preenchimento.

Uma solução para o problema de lixo doméstico encontrado dentro das caçambas, para evitar a extrapolação da quantidade de resíduos e o contato de transeuntes com o material, que pode ou não ser perigoso, é a colocação de uma cobertura, que poderia ser feita de metal leve, plástico resistente ou lona, sobre as caçambas, como no exemplo da Figura 14.

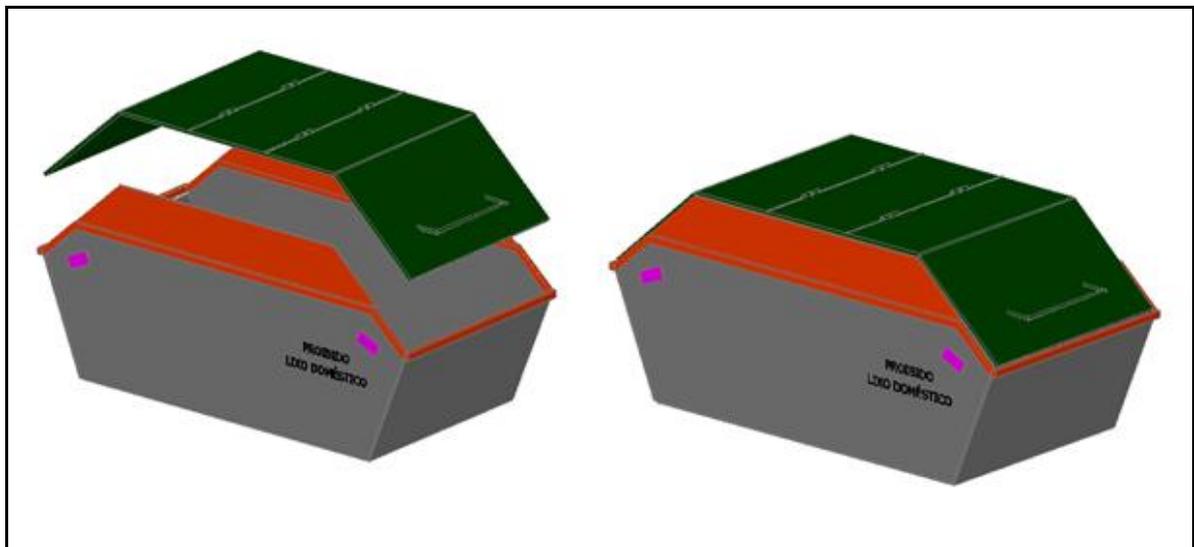


Figura 14 – Desenho da caçamba com cobertura.

A cobertura deve possuir fechamento com cadeado, assim, além de evitar os problemas já citados, ainda evita a entrada de água da chuva e vetores (roedores,

mosquitos, baratas, etc.) e permite um maior controle dos resíduos que serão jogados dentro da caçamba, favorecendo o cumprimento das normas vigentes.

O formato das caçambas, apesar de ser prático para o transporte, pois o mercado já está acostumado com o sistema, pode não ser a melhor forma para se fazer a separação dos resíduos conforme a Resolução CONAMA nº 307/02 e nº 448/12. Mesmo se as caçambas possuísem divisórias para separação das diferentes classes de resíduos, no momento do descarte estes seriam misturados. Portanto, seria mais eficiente utilizar caçambas menores ou mesmo outros tipos de recipientes, como barris de aço cilíndricos ou retangulares, de acordo com o material a ser despejado. As caçambas atuais poderiam ser utilizadas somente para os resíduos de maior ocorrência.

No entanto, a culpa por ser tão fácil encontrar caçambas estacionárias irregulares, não é só do gerador. Apesar deste, segundo a própria Resolução CONAMA nº 307/02, ser o responsável pela separação dos resíduos e controle de quanto material pode ser colocado dentro de cada caçamba, o transportador também tem sua parcela de responsabilidade uma vez que permite que estes erros continuem a acontecer, pois cabe aos coletores de resíduos a conscientização e conhecimento da legislação, apresentando-lhes as suas responsabilidades legais, como relatado por Amadei *et al.* (2011). Assim, se o transportador não aceitasse remover a caçamba com irregularidades, o gerador seria obrigado a fazer a separação dos resíduos, oferecendo treinamento aos seus funcionários e deixando bem sinalizado qual tipo de resíduo pode ser descartado em cada local. O transportador também poderia fornecer caçambas diferenciadas e com cobertura, melhorando assim o seu controle sobre o serviço prestado.

Da mesma forma, os responsáveis pela destinação final dos RCD's não deveriam receber o descarte de resíduos de forma irregular, ou seja, em desacordo com as normas vigentes. O acúmulo de materiais de diferentes classes em um mesmo local inviabiliza um posterior aproveitamento dos resíduos, transformando as áreas de destinação de RCD, que deveriam ser controladas, em um amontoado de materiais, algumas vezes reativos ou de longo tempo de degradação, podendo ser, ainda, tóxicos para o meio ambiente.

Se os locais para despejo de RCD's estão todos de acordo com o estabelecido pela Resolução CONAMA nº 307/02 e suas atualizações, fica a pergunta: para onde estão indo estes resíduos das caçambas estacionárias

irregulares? As opções não são muitas, aterros sanitários, bota-foras ou áreas de preservação ambiental, de qualquer forma estas seriam irregulares.

Sobra ainda mais uma parcela de culpa, a dos órgãos de fiscalização. Para que todas as partes citadas anteriormente, o gerador, o transportador e o destinatário não continuem a cometer erros, uma forte fiscalização deve ser realizada. Se no curto prazo de 60 dias foi possível encontrar 46 caçambas estacionárias, contendo alguma das irregularidades tratadas no texto e ressaltando que em todas elas as incoerências estavam bem visíveis, sem a menor preocupação em camuflá-las, é porque as atividades de fiscalização são ainda insuficientes. Pelo menos uma das etapas do ciclo do RCD, o acondicionamento, o transporte ou a destinação final, deve ser controlada, forçando assim que as outras etapas trabalhem de acordo com a legislação. Ou, ao menos, que cada responsável de uma destas etapas, fiscalize o outro, melhorando o sistema de gestão de resíduos como um todo.

5 CONCLUSÃO

A partir da análise dos resíduos da construção civil dispostos nas caçambas estacionárias no município de Curitiba, foi possível verificar que a gestão dos mesmos não ocorre de maneira satisfatória.

Foram fotografadas 46 caçambas estacionárias e levantados resíduos de cada uma delas, observando somente a sua superfície, sem revolver o material. Os materiais encontrados foram: solo, rochas naturais, concreto, argamassa, tijolos, telhas cerâmicas, placas cerâmicas, porcelanato, gesso, vidro, aço, latão, aço galvanizado, madeira natural, madeira industrializada, plástico, papel, alimentos, telha de amianto, PVC, papelão, resíduo de tinta, isopor e espuma. Constituindo assim, uma lista com materiais que estão distribuídos nas quatro classes da Resolução CONAMA nº 307/02 e nº 448/12.

Foi observado o não cumprimento destas resoluções já que na maioria das caçambas estacionárias havia a mistura de materiais de classes diferentes, dificultando ou impossibilitando a separação dos mesmos para correta destinação final.

Também foram observadas irregularidades em relação à localização da caçamba sobre as vias públicas, com maior ocorrência de falhas quando estavam sobre a calçada do que sobre a pista de rolamento, não atendendo os termos previsto nos Decretos Municipais nº 1120/97 e nº 1068/04 e na Lei nº 9398/98 do município de Curitiba. Além de encontrar caçambas com volume superior à borda e com lixo doméstico, problemas que poderiam ser solucionados com a colocação de uma cobertura sobre as caçambas, por exemplo.

Relacionando os materiais encontrados em cada caçamba investigada com o tipo e fase da obra, tem-se que não é possível dizer que há diferença nas obras de reforma e construção, em ambas ocorre a mistura de materiais de diferentes classes. Isto sugere que o cumprimento da legislação deve ser exigido tanto dos pequenos geradores quanto dos grandes. E o controle do ciclo de geração dos resíduos será mais eficiente quanto maior for a capacitação dos profissionais da construção civil.

Em uma avaliação final é possível constatar que os geradores, no município de Curitiba, não estão atendendo os padrões estabelecidos na Resolução CONAMA nº 307/02, suas atualizações e nas leis pertinentes ao assunto. Assim como os transportadores, destinatários e órgãos de fiscalização não estão contribuindo para a diminuição das falhas encontradas.

Apesar do sistema de gestão de RCD estabelecido para o município de Curitiba falhar em relação aos requisitos de acessibilidade da ABNT NBR 9050/04, permitindo a colocação de caçambas sobre a calçada com um espaçamento mínimo de 70 cm para a passagem de pedestres, ela atende aos princípios legais. No entanto, se for levar em conta a obrigatoriedade de todos envolvidos no ciclo, principalmente em relação aos órgãos de fiscalização, o sistema não é eficaz, deixando brechas para o acontecimento de irregularidades.

6 TRABALHOS FUTUROS

Para os trabalhos futuros, sugere-se aprofundar a coleta de dados, investigando um número maior de caçambas, para verificar se o cenário se diferencia do descrito neste trabalho.

A utilização de programas computacionais ou redes neurais também podem ser utilizadas para cruzar os dados coletados obtendo novas relações e permitindo, assim, um melhor entendimento sobre a problemática da gestão de RCD's.

Outros dados também podem ser coletados, como o tempo que cada caçamba fica estacionada em um mesmo local, visto que é indicado que esta deve permanecer por no máximo 72 h no mesmo local.

Avaliar se a disposição incorreta de materiais nas caçambas e o não cumprimento das leis e normas vigentes também ocorrem nas obras em que a caçamba fica alocada dentro da propriedade, visto que neste trabalho só foram avaliadas as caçambas dispostas em vias públicas.

REFERÊNCIAS

ABNT (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS). **NBR 15112**. Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes: Áreas de Transbordo e Triagem de RCD, 2004.

_____. **NBR 15113**. Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes: Aterros – Diretrizes para projeto, implantação e operação, 2004.

_____. **NBR 15114**. Resíduos sólidos da construção civil: Área de Reciclagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação, 2004.

_____. **NBR 15115**. Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil: Execução de camadas de pavimentação – Procedimentos, Junho 2004.

_____. **NBR 15116**. Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil: Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural, 2004.

_____. **NBR 9050**. Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos, 2004.

ABRELPE – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS, **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil – 2012**. São Paulo, 2012.

AMADEI, D. I. B., PEREIRA, J. P., SOUZA, R. A., MENEGUETTI, K. S. A Questão dos Resíduos de Construção Civil: Um Breve Estado da Arte. **Revista NUPEM**, Campo Mourão, v. 3, n. 5, p. 185-199, 2011.

ÂNGULO, S. C., **Caracterização De Agregados De Resíduos de Construção e Demolição Reciclados e a Influência de suas Características no Comportamento de Concretos**. Tese (Doutorado em Engenharia), 167f, USP, 2005.

ÂNGULO, S. C., TEIXEIRA, C. E., CASTRO, A. L., NOGUEIRA, T. P., Resíduos de Construção e Demolição: Avaliação de Métodos de Quantificação. **Engenharia Sanitária Ambiental**, v. 16, n. 3, p. 299-306, 2011.

BODZIAK, P. S., BORGES, A. M., NAGALLI, A. **Indicadores de Qualidade Ambiental como Subsídios à Certificação Ambiental de Obras Civas**. 26º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental ABES – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, Porto Alegre/RS, 2011.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. **Resolução nº. 307**, de 05 de julho de 2002. Brasília DF, n. 136, 2002.

_____. **Resolução nº. 348**, de 16 de agosto de 2004. Brasília DF, n. 158, 2004.

_____. **Resolução nº. 431**, de 24 de maio de 2011. Brasília DF, n. 99, 2011.

_____. **Resolução nº. 448**, de 18 de janeiro de 2012. Brasília DF, n. 14, 2012.

CASTRO, A. P. V., SILVA, F. C. F., NAZÁRIO, P. L., CERRI, J. A., NAGALLI, A. Sistema informatizado de gerenciamento de resíduos de construção civil. **Revista Técnica** v. 186, p. 50-53, 2012.

COSTA, N., LUNA, M., SELIG, P., ROCHA, J., Planejamento de Programas de Reciclagem de Resíduos de Construção e Demolição no Brasil: uma Análise Multivariada. **Revista Engenharia Sanitária**, v. 12, n. 4, p.446-456, 2007.

CURITIBA. **Decreto nº 934** de 11 de setembro de 1997 - Disciplina o Serviço de Carga e Descarga de Mercadorias na Área Central da Cidade de Curitiba. Curitiba PR, 1997

_____. **Decreto nº 1120** de 24 de novembro de 1997. Regulamenta o Transporte e Disposição de Resíduos de Construção Civil. Curitiba PR, 1997.

_____. **Lei nº 9380** de 30 de setembro de 1998. Dispõe Sobre a Normatização Para o Transporte de Resíduos no Município de Curitiba e dá Outras Providências. Curitiba PR, 1998.

_____. SECRETARIA MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE. **Portaria nº. 007**, de 11 de março de 2008. Curitiba PR, n. 19, 2008.

_____. PREFEITURA. Disponível em:

<http://www5.curitiba.pr.gov.br/gtm/pmat_alvaraconstrucao/relatoriomensalalvara.aspx>. Acesso em: 14 de abril de 2013.

EVANGELISTA, P. P. A., COSTA, D. B., ZANTA, V. M. Alternativa Sustentável para Destinação de Resíduos de Construção Classe A: Sistemática para Reciclagem em Canteiros de Obras. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 10, n. 3, p. 23-40, 2010.

Gazeta do Povo. Disponível em:

<<http://www.gazetadopovo.com.br/perfilimobiliario/lancamentos/>>. Acesso em: 14 de abril de 2013.

HALMEMAN, M. C. R., SOUZA, P. C., CASARIN, A. N. Caracterização dos Resíduos de Construção e Demolição na Unidade de Recebimento de Resíduos Sólidos no Município de Campo Mourão - PR. **Revista Tecnológica**, Edição Especial ENTECA, p. 203-209, 2009.

JOHN, V. M., AGOPYAN, V., Reciclagem de resíduos da construção. **Seminário Reciclagem de Resíduos Domiciliares**, São Paulo, 2003.

MÁLIA, M., BRITO, J., BRAVO, M. Indicadores de Resíduos de Construção e Demolição para Construções Residenciais Novas. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 11, n. 3, p. 117-130, 2011.

MATOS, C. M. **Diretrizes para Efetivação do Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil no Estado do Paraná**. Monografia (Especialista em Construção de Obras Públicas), UFPR, 63f. 2010.

MIRANDA, L., ANGULO, S.C., CARELI, E. D., A Reciclagem de Resíduos de Construção e Demolição no Brasil: 1986-2008. **Ambiente Construído**, v. 9, n. 1, p. 57-71, 2009.

NAGALLI, A. Quantitative Method for Estimating Construction Waste Generation. **Electronic Journal of Geotechnical Engineering**, v. 17, 2012.

PINTO, T. P. **Metodologia para a Gestão Diferenciada de Resíduos Sólidos da Construção Urbana**. Tese (Doutorado em Engenharia Civil), USP, 189f. 1999.

PINTO, T. P., GONZÁLEZ, J. L. R., **Manejo e Gestão de Resíduos da Construção Civil**. Como Implantar um Sistema de Manejo e Gestão de Resíduos da Construção

Civil nos Municípios. Ministério das Cidades, Caixa Econômica Federal, Ministério do Meio Ambiente, 198p., v. 1, 2005.

SANTOS, E. C. G. **Aplicação de Resíduos de Construção e Demolição Reciclados (RCD-R) em Estruturas de Solo Reforçado**. Dissertação (Mestrado em Geotecnia), USP, 168f. 2007.

SECRETARIA NACIONAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL, **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: diagnóstico do manejo de resíduos sólidos urbanos – 2011**. Brasília, 2013.

SMIDERLE, F. R., UGAYA, C. M. L., **Estudo da geração de resíduos sólidos na construção civil no município de Curitiba - PR**. Congresso brasileiro de ciência e tecnologia em resíduos e desenvolvimento sustentável. Florianópolis SC, 2004.

SOUZA, U. E. L., PALIARI, J. C., ANDRADE, A. C., AGOPYAN, V. **Os Valores das Perdas de Materiais nos Canteiros de Obras do Brasil**. Congresso Latino-Americano de Tecnologia e Gestão na Produção de Edifícios: Soluções para o Terceiro Milênio. São Paulo, 1998.

SOUZA, U. E. L., **Como Reduzir Perdas nos Canteiros**: Manual de Gestão do Consumo de Materiais na Construção Civil. Editora Pini, 127p., 1ª edição, São Paulo, 2005.

TOLEDO, B. A. S., BASTOS, H. C. C., BASTOS, L. O. C., NAGALLI, A. **Pesquisa Mercadológica para Edifícios Residenciais Sustentáveis em Curitiba**. 26º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental ABES – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, Porto Alegre/RS, 2011.

APÊNDICE A

Planilha de verificação de caçambas

FICHA DE VERIFICAÇÃO DE CAÇAMBAS ESTACIONÁRIAS					
IDENTIFICAÇÃO GERAL					
Construtora*:				Relatório de Verificação:	
Transportador*:				Data da coleta:	
Fase da Obra:					
Volume da Caçamba:					
Tipo de Obra:			Numero da Caçamba:		
Nº de Caçambas:			Endereço*:		
Observações Complementare:					
* Dados sigilosos, apenas para conhecimento dos pesquisadores.					
REQUISITOS MÍNIMOS GERAIS - DECRETO Nº 1068					
Materiais descartados	Referência	Tem presença do Material			Observações
		Sim	Não	NA	
Solo	NA				
Rochas Naturais	NA				
Concreto	NA				
Argamassa	NA				
tijolos	NA				
Telhas/CERÂMICA/PORCELANATO	NA				
Gesso	NA				
Vidro	NA				
Aço	NA				
Latão	NA				
Aço Galvanizado	NA				
Madeira natural	NA				
Madeira industrial	NA				
Plástico	NA				
Papel	NA				
Alimentos	NA				
Folhagem	NA				
Outros	NA				
REQUISITOS EMPIRICOS - PROPORÇÃO DE ENTULHO					
Requisito	Referência	Cumprimento do Requisito			Observações
		Sim	Não	NA	
Caçamba Cheia - Com entulho preenchendo acima de 3/4 da caçamba.	NA				
Caçamba Parcialmente cheia - Com entulho preenchendo acima de 1/2 e menos de 3/4.	NA				
Caçamba Parcialmente vazia - Com entulho preenchendo acima de 1/4 e menos de 1/2.	NA				
Caçamba Vazia - Com entulho preenchendo abaixo de 1/4 da caçamba.	NA				

Continuação

REQUISITOS MÍNIMOS GERAIS - DECRETO Nº 1120					
Requisito	Referência	Cumprimento do Requisito			Observações
		Sim	Não	NA	
Transportador cadastrado na SMMA	Art. 1º				
Caçamba sobre a calçada:					
Menor dimensão paralela e encostada ao tapume, passagem para pedestre mínima de 0,7m	Art. 2º				
Maior dimensão paralela e encostada ao tapume, passagem para pedestre mínima de 0,7m	Art. 2º - 1º				
Caçamba sobre a pista de rolamento:					
Maior dimensão paralela e encostada ao meio fio, passagem para pedestre mínima de 0,7m	Art. 2º - 5º				
Estacionamento com proibição para algum período do dia	Art. 2º - 6º				
Caçamba a menos de 10m do alinhamento do meio fio da via transversal	Art. 2º - 7º				
Existe mais de uma caçamba estacionada na mesma via	Art. 2º - 8º				
Generalidades					
A obra fica em uma Zona Central de Tráfego	Art. 3º				
A caçamba está devidamente identificada com o nome da empresa proprietária, telefone e número da caçamba	Art. 7º - 1º				
A caçamba possui sinalização refletiva nas extremidades superiores	Art. 7º - 1º				
A caçamba possui mensagem de "Proibido Lixo Doméstico"	Art. 7º - 1º				
A caçamba possui cobertura que permita proteção da carga durante o transporte	Art. 7º - 2º				
A caçamba possui capacidade superior a máxima permitida (5m³)	Art. 8º				
A caçamba está volume de resíduos superior a borda	Art. 8º				
Há a separação de resíduos de escavação/calça e entulho em caçambas diferentes	Art. 9º - 1º				
Há presença de lixo doméstico na caçamba	Art. 9º - 3º				
Responsável: _____					