



## Analysis of management of waste from civil construction: case study

Danielle Reis Bezerra<sup>1</sup>, Vanise dos Santos Rodrigues<sup>2</sup>, Fabiola Tavares Bento<sup>1</sup>, Greyce dos Santos Rodrigues<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Centro Universitario do Norte – UNINORTE - Laureate Universites, Brasil, Rua Igarapé de Manaus, 211. Centro, Manaus-AM.

<sup>2</sup>Secretária Estadual de Educação do Estado do Amazonas- SEDUC.

<sup>3</sup>Associação para o Desenvolvimento Coesivo da Amazônia-ADCAM.

Email: [dany\\_rike@hotmail.com](mailto:dany_rike@hotmail.com), [vanise\\_santosrodrigues@hotmail.com](mailto:vanise_santosrodrigues@hotmail.com), [fabiola.bento@uninorte.com](mailto:fabiola.bento@uninorte.com)

### ABSTRACT

**Received:** October 25<sup>th</sup>, 2018

**Accepted:** November 18<sup>th</sup>, 2018

**Published:** December 31<sup>th</sup>, 2018

Copyright ©2016 by authors and Institute of Technology Galileo of Amazon (ITEGAM).

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International

License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Civil construction is considered an important indicator of development, being responsible for socio-economic benefits, generating employment and injecting money into the economy of Amazonas. However, the execution of works is responsible for large consumption of resources and generation of a huge amount of waste that usually causes environmental damages. This study proposes to evaluate a construction site located in the city of Manaus - AM, based on the adaptation of a waste management manual, to elaborate a diagnosis that explains the situation of construction materials and the waste generated by the production processes. Two methods were used for the data collection, the qualitative data were obtained by questionnaires applied only to the personnel involved in the execution of the project, and the quantitative data were collected by the direct observation of the construction processes. The results show that the main causes of waste generation have as main reasons, the lack of planning at the time of project execution, the lack of quality and lack of quality of the workforce and the need to accelerate activities to meet the goals. The study shows that although the methods used in the execution cause a great generation of waste, the disposal of these is made in a way that does not generate great impact to the environment.

**Keywords:** Waste Management, Construction Industry, Impact on the Environment.

## Análise de gerenciamento de resíduos da construção civil: estudo de caso

### RESUMO

A construção civil é considerada um importante indicador de desenvolvimento, sendo responsável por benefícios socioeconômicos, gerando emprego e injetando dinheiro na economia do Amazonas. No entanto, a execução das obras é responsável pelo grande consumo de recursos e geração de uma enorme quantidade de resíduos que costuma causar danos ambientais. Este estudo propõe avaliar um canteiro de obras localizado na cidade de Manaus - AM, com base na adaptação de um manual de gestão de resíduos, para elaborar um diagnóstico que explique a situação dos materiais de construção e os resíduos gerados pelos processos de produção. Dois métodos foram utilizados para a coleta de dados, os dados qualitativos foram obtidos por meio de questionários aplicados apenas ao pessoal envolvido na execução do projeto, e os dados quantitativos foram coletados pela observação direta dos processos construtivos. Os resultados mostram que as principais causas da geração de resíduos têm como principais motivos a falta de planejamento no momento da execução do projeto, a falta de qualidade e falta de qualidade da força de trabalho e a necessidade de acelerar as atividades para atingir os objetivos. O estudo mostra que, embora os métodos utilizados na execução causem uma grande geração de resíduos, o descarte destes é feito de forma a não gerar grande impacto ao meio ambiente.

**Palavras-chave:** Gerenciamento de Resíduos, Indústria da Construção Civil, Impacto ao meio Ambiente.

## I INTRODUÇÃO

A construção civil tem grande importância para o desenvolvimento econômico, porém, possui forte responsabilidade na geração de resíduos sólidos na área urbana. Ultimamente, tem ocorrido o aumento de investimentos em diversos tipos de obras, desde a melhoria da infraestrutura pública a casas habitacionais, possivelmente devido ao fornecimento de crédito aos investidores [1]. Com o aumento das construções, a geração de resíduos se torna ainda maior, especialmente pelos fatores desperdício de materiais e má segregação de resíduos serem ações típicas nesse ambiente [2].

A elevada procura de materiais da construção civil acarreta vários impactos ao meio ambiente. Um deles é o alto consumo de matéria prima, que provoca o desgaste dos recursos naturais podendo comprometer gerações futuras. Em todo o processo de construção civil há consumo de energia, que segundo inclui etapas como extrair, transformar, fabricar, transportar e aplicar. Outro aspecto é a quantidade de resíduos gerada, que podem facilitar a proliferação de vetores, oferecendo risco à saúde humana, modificar a paisagem do local e até mesmo o carreamento de resíduos perigosos, quando utilizados inadequadamente, até o solo, que pode ser contaminado [3].

É possível observar os restos de demolição serem depositados em terrenos abandonados sem nenhum cuidado em relação aos riscos oferecidos, mas, atualmente parte das construtoras vem apresentando uma conduta mais responsável em relação ao meio ambiente buscando certificações como a ISO 14.001 que é dada a edificações construídas por empresas que estabelecem um Sistema de Gerenciamento Ambiental-SGA, equilibrando manutenção rentabilidade e a redução do impacto ambiental.

A construção sustentável é uma boa alternativa quando se fala sobre o meio ambiente, além disso, vem sendo apresentados benefícios financeiros como de isenções fiscais ou juros menores para financiamentos, incentivando a prática. Órgãos públicos e governantes vêm tratando o assunto de resíduos com bastante cuidado, criando legislações prevendo punições mais rígidas para infratores.

A existência de resíduos de construção e demolição é inevitável, em praticamente todos os processos ocorre sua geração. Na atividade de construção praticamente todos resíduos podem ser reciclados, porém a atividade não traz benefícios econômicos.

A situação dos resíduos da Indústria da Construção Civil (ICC) já pode ser considerada crítica, mas existem projetos de gerenciamentos como é o caso do Manual de Gerenciamento de Resíduos para Cidades Brasileiras que facilita a gestão dos entulhos gerados [4].

Avaliando esse manual buscou-se métodos para tratar corretamente os resíduos de uma obra com grande porte com o objetivo de diminuir a quantidade de entulho. Para isso, é necessária uma política mais severa para com os grandes geradores e também uma melhor fiscalização para garantir qualidade de vida de gerações futuras.

## II DESENVOLVIMENTO

### II.1 CARACTERÍSTICAS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

A ICC é considerada como um grande gerador de riquezas. Em 2011 esse setor arrecadou 255,2 bilhões de reais, atingindo 5.8% do Produto Interno Bruto-PIB atual brasileiro.

Sobre sua importância social, destaca-se a grande quantidade de empregos gerados.

Segundo dados do Cadastro Geral de Empregados e Desempregados (CAGED), no primeiro trimestre de 2008 a indústria de construção empregava 18% da mão de obra formal do país estando entre os oito maiores setores que geram emprego formal. Em 2011 a Pesquisa Anual da Indústria de Construção - PAIC indicou que foram empregadas 2,7 milhões de pessoas que somaram salário no valor de 49,9 bilhões de reais [5].

Em relação à quantidade de estabelecimentos no ramo, em 2011 a PAIC aponta a existência de 109.144 empresas. Sendo que 73% destas possuindo até 04 colaboradores, 20% tinham 05 a 29 funcionários e os últimos 7% empregava mais de 30 pessoas, essas empresas com mais de 30 ocupantes é responsável por 77% do valor total bruto de produção enquanto que as de 5 a 29 colaboradores e as com até 04 correspondem a 14 e 09 % do valor bruto de produção respectivamente [5].

Uma característica interessante é que este tipo de indústria é nômade, pois sempre que a obra é concluída todo o processo produtivo muda de local, esse é um fator dificultador porque as variáveis que interferem na eficiência do processo produtivo mudam constantemente. Regiões próximas ao mar necessitam de um maior cuidado quando se trata do solo ou de estruturas metálicas e isso interfere no andamento da obra, o mesmo acontece para regiões com grande índice pluviométrico.

A qualidade da mão de obra nunca é constante se considerarmos as diferentes características de cada região de nosso país, até mesmo diferentes legislações e barreiras burocráticas podem levar a um grande adiamento na conclusão do projeto ou sua inviabilidade, em locais de algumas cidades, por exemplo, não é permitida a construção de edificações com vários pavimentos.

A construção civil é um sistema de produção: pode-se considerar que ela transforma insumos em bens através de serviços, caracterizando a possibilidade do uso de ensinamentos e técnicas da Engenharia de Produção e da administração da produção no melhoramento de suas atividades [6].

Estratégias de produção, planejamento e controle da produção e o controle da qualidade podem ser usados em projetos para melhorar o desempenho das construtoras aumentando sua eficiência na execução de obras e diminuindo desperdícios de materiais que ocasiona em uma maior quantidade de entulho.

### II.2 MATERIAIS UTILIZADOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

O ICC define matéria prima sendo todo material utilizado na confecção de uma edificação, desde a etapa de locação até a fase de acabamento. Os principais materiais utilizados na construção civil podem ser classificados em: materiais cerâmicos, madeiras, agregados, aglomerantes e metais.

Agregados na construção civil são os materiais granulares, que podem ser encontrados naturalmente particulados como é o caso da areia, do cascalho e pedregulho, ou produzidos artificialmente por processos industriais como a pedra britada, as areias artificiais e outros, os agregados são classificados entre miúdos ou graúdos conforme seu diâmetro específico [7].

Outro material amplamente usado no setor é a madeira que apresenta como características o baixo custo de processamento, bom isolamento térmico e trabalhabilidade a tornam mais atraente se comparada a outros materiais como metais e materiais cerâmicos.

No setor a maior porcentagem de uso é feita de modo temporário em canteiros de obra na fabricação de andaimes, escoramento ou formas para o concreto armado, mas também de

maneira definitiva em esquadrias, estruturas de cobertura, forros e pisos. De acordo com JHON (2000), dois terços do total de madeira extraída são direcionados para a construção civil e grande parte dessa madeira vem de florestas desprovidas de reflorestamento ou manejo adequado [8].

Segundo BAHUER (2001) aglomerante é o material ligante em forma de pasta, com o objetivo de ligar os grãos do agregado. Essa união pode formar pastas, argamassas ou concreto dependendo do tipo de ligante e/ou agregado usado. Os aglomerantes são classificados quanto ao seu endurecimento podendo ser ativos quando endurecem através de reações químicas ou inertes quando simplesmente secam. Também podem ser classificados quanto a sua composição em orgânicos e inorgânicos.

Os inorgânicos se subdividem em aéreos, cujo endurecimento é através da presença do ar e hidráulicos, que endurecem na presença do ar e da água. O cimento sem sobra de dúvidas é o aglomerante mais importante, sua utilização é feita na fabricação de concretos e argamassas que representam grande parte dos resíduos [9].

O metal na construção pode ser utilizado em estruturas, como condutores elétricos, na forma de pregos usados na carpintaria, no acabamento através de fachadas feitas com chapas de alumínio e principalmente como estrutura do concreto armado.

Os metais mais utilizados são o alumínio e os aços, o primeiro é empregado em esquadrias, coberturas e fachadas, o segundo pode estar presente nas estruturas na forma de esqueleto dentro do concreto armado, ou em forma de pilares e vigas maciças.

Outros minérios como, por exemplo, o cobre e o zinco são utilizados em calhas e tubos por apresentarem melhor resistência a corrosões. Estes representam preocupação já que estudos apontam que podem estar exauridos em até 50 anos [10].

Denomina-se cerâmica todo material inorgânico, não metal, obtido por tratamento térmico sob elevadas temperaturas. Seu setor é muito amplo por isso é dividido em sub-setores em função de sua matéria prima, propriedades ou áreas em que é utilizada. Os materiais cerâmicos mais comuns no setor de construção são os que possuem cor avermelhada, classificados no sub setor de cerâmica vermelha, são os tijolos, telhas e lajes, por ser frágil o material cerâmico representa uma grande porcentagem nos resíduos de construção [11].

### II.3 RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO EM FASE CONSTRUTIVA OU EM DEMOLIÇÃO

O resíduo proveniente da ICC pode ser considerado o mais heterogêneo de todos os tipos de indústria, visto que, toda matéria prima ou atividade decorre em sua geração, a maior fração de sua massa é formada por materiais não minerais e se apresenta quase sempre na forma sólida, podendo ter características físicas variadas dependendo de seu processo gerador.

A figura 1 mostra a estimativa da quantidade de resíduos da construção civil em diferentes regiões do Brasil, apresentado pelo Plano Nacional de Resíduos Sólidos.

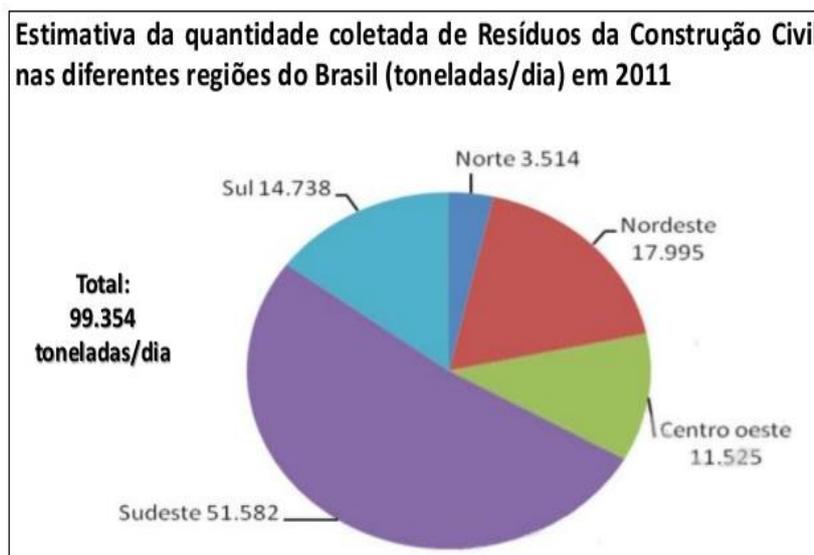


Figura 1: Estimativa da coleta de Resíduos da construção Civil.

Fonte: Plano Nacional de Resíduos Sólidos, (2011).

Resíduos de construção são aqueles oriundos de novas construções, reformas, demolições ou atividades relacionadas à obra de arte e limpeza com presença de solos ou vegetação [12].

É considerado resíduo da construção e/ou demolição, todo material que resulte de atividades industriais e que se encontre nos estados sólido, semi-sólido, gasoso, e líquido que tornem inviável seu lançamento na rede pública de esgoto ou em corpos d'água [13].

Outras definições importantes sobre os resíduos são fornecidas pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA, dentre as quais citam-se:

**1) Geradores:** Pessoas físicas ou jurídicas, públicas ou privadas, responsáveis por atividades ou empreendimentos que gerem resíduos;

**2) Transportadores:** Pessoas físicas ou jurídicas encarregados da coleta e transporte dos resíduos entre as fontes e as áreas de destinação;

**3) Agregado Reciclado:** Material granular resultante do beneficiamento de resíduos de construção que apresentam características técnicas em obras de edificação, infraestrutura, em aterros ou outras obras de engenharia;

**4) Gerenciamento de Resíduos:** Sistema de gestão que visa a redução, reutilização ou reciclagem de resíduos, incluindo o planejamento, a responsabilidade, as práticas, procedimentos e

recurso para desenvolver e implementar ações necessárias ao cumprimento das etapas previstas em programas e planos;

**5) Reutilização:** Reaplicação do resíduo sem a transformação do mesmo

**6) Reciclagem:** Reaproveitamento do resíduo após submeter ele a um processo de transformação;

**7) Beneficiamento:** Submeter um resíduo a operações ou processos com o objetivo dotá-lo de condições para que sejam utilizados como matéria prima ou produto;

**8) Aterro de Resíduos da Construção Civil:** Áreas aonde são empregadas técnicas de disposição de resíduos da ICC reservando materiais segregados de forma a possibilitar seu uso e/ou futura utilização da área, utiliza-se princípios da engenharia para confiná-lo em menor volume possível, sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente;

**9) Áreas de Destinação dos Resíduos:** Locais destinados ao beneficiamento ou à disposição final dos resíduos.

## II.4 IMPACTOS OCACIONADOS PELOS RESÍDUOS

Os Resíduos de Construções e/ou Demolições (RCDs) representam um grande problema na maioria das cidades brasileiras, pois estas apresentam um ineficaz programa de gerenciamento e disposição irregular destes resíduos. Os problemas podem ter características estéticas, até mesmo, ambientais e de saúde pública. O entulho, como é denominado o resíduo gerado pela construção, gera uma grande sobrecarga sobre o sistema de limpeza pública, visto que seu volume é tão grande que pode variar de 50 a 70% da massa total de resíduo sólido urbano [13].

Alguns impactos ocasionados por resíduos decorrem da sua disposição irregular em vias e logradouros públicos ou córregos próximos de onde são gerados, com o intuito de reduzir custos pelas empresas transportadoras. Assim surgem problemas como mau cheiro, enchentes ocasionadas pelo entupimento de canais de escoamento, comprometimento de vias, geração de ruídos e queimadas. A disposição de entulho em locais indevidos atrai outros tipos de resíduos sólidos urbanos como restos de podas de árvore e sacos de lixo.

A figura 2 mostra a disposição indevida dos resíduos.



Figura 2: Não conformidade de resíduos.  
Fonte: CMB Consultoria LTDA, (2018).

Os problemas relacionados à geração de resíduos derivam da grande quantidade gerada, contudo, nesse tipo de resíduo também pode ser encontrada uma pequena parcela de materiais orgânicos, produtos tóxicos e embalagens que podem ajudar na proliferação de doenças, é comum em locais de disposição irregular encontrar roedores, insetos peçonhentos e/ou transmissores de doenças como a dengue [3].

## II.5 GERAÇÃO DE RESÍDUOS

É inevitável que ocorra um volume mínimo de perdas na atividade de construção, demolição ou reforma. As perdas de materiais nos processos produtivos são associados de três maneiras distintas [14], [15] e [16].

A primeira por meio de furto e/ou extravio, que pode ser pequena ou grande dependendo do método de controle dos materiais nos empreendimentos.

A segunda é pela incorporação de materiais à edificação que ocorre na fabricação de moldes para concreto armado e revestimentos argamassados.

E a última perda é causada pelo lixo que sai da obra (entulho). O alto índice de perda pode ser decorrente da utilização de processos tradicionais praticados por empresas de pequeno porte as quais não possuem recursos para investir em desenvolvimento tecnológico ou capacitação [17].

É na etapa de construção que ocorrem as maiores perdas. Os desperdícios são visíveis pois é nesta etapa que as decisões do projeto ganham dimensão física e as fases que mais geram resíduos são: a produção de materiais e componentes assim como as atividades de canteiro, a manutenção, modernização e demolição. Verifica-se a porcentagem de perda dos materiais utilizados em edificações [18].

## III. ESTUDO DE CASO

### III.1 CARACTERÍSTICAS DA PESQUISA

Para que se possam atingir os objetivos específicos a pesquisa é exploratória com caráter descritivo, sendo necessária a realização de trabalho de campo e entrevistas com pessoas que tiveram experiência prática com o problema analisado.

Quanto à abordagem, a pesquisa se caracteriza como qualitativa e quantitativa em função dos dados obtidos pelos questionários e pela análise de campo, em que foi possível levantar a quantidade de materiais que seriam utilizados para a execução dos processos e também estimar a geração de resíduos produzidos por eles.

### III.2 AMOSTRA DO CANTEIRO EM ESTUDO

A escolha da empresa para estudo levou em consideração o fácil acesso à obra, a liberdade para elaboração da pesquisa e também por proporcionar uma visão prática das atividades de engenharia de produção relacionadas ao setor de construção. A empresa que autorizou a execução do projeto de pesquisa em seu canteiro de obras foi uma Construtora situada em Manaus – AM. A figura 3 mostra a placa de licença da obra em estudo.

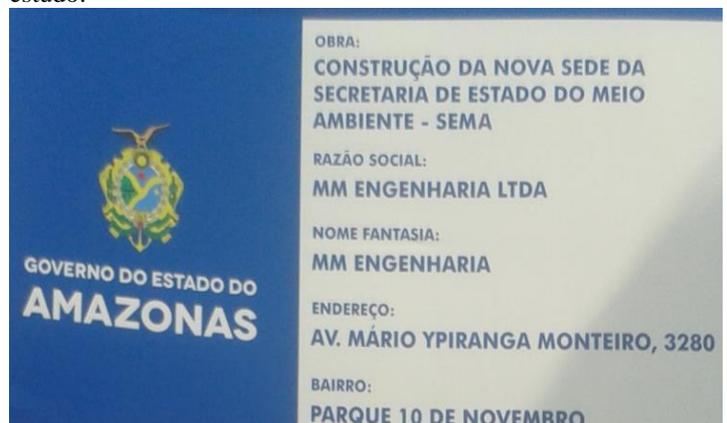


Figura 3: Placa de licença da obra.  
Fonte: Autores, (2018).

Essa construtora é responsável pela elaboração de obras no estado do Amazonas, na execução desde pequenas casas até grandes edifícios.

O estudo e levantamento de dados foram feitos na obra de construção da nova Sede da Secretaria de Meio Ambiente-SEMA.

### III.3 ANÁLISE DE EVIDÊNCIAS

Foi realizado o registro de evidências de conformidades e não conformidades em relação ao que foi estabelecido na legislação. Normalmente, as não-conformidades foram registradas por meio de fotos, quando as evidências encontradas não eram claras foram feitas perguntas informais para os funcionários, buscando saber o que ocorre no ambiente. Perguntas como:

O que é o resíduo? Em que situações o produto, que origina o resíduo, é utilizado? Como o produto é utilizado? Qual a destinação do resíduo?

Essas perguntas ajudaram a identificar o resíduo gerado e se há alguma não conformidade na maneira em que o material é utilizado, acondicionado e se sua destinação é adequada. Além de esclarecer que os funcionários não tinham conhecimento adequado sobre a destinação dos resíduos.

### III.4 PLANO DE AÇÃO

O Plano de Ação foi realizado para relatar aos administradores da obra o que está sendo executado de maneira errada, a causa do problema, como solucioná-lo, quem ficará responsável por tal tarefa, a data em que o problema foi apresentado e até quando deverá estar solucionado.

O Plano de Ação mostra tudo o que ocorreu na obra, isto é, funciona como um histórico. Se ao longo da implantação houver, por exemplo, dez não conformidades e oito tiverem sido solucionadas, o Plano de Ação continuará com dez itens. E se uma ação tiver sido solucionada e se repetir no futuro, contabilizará mais uma não conformidade.

### III.5 EFICIÊNCIA DO PLANO DE AÇÃO

A eficiência do Plano de Ação é analisada por meio de dados que apresentam a quantidade de não conformidades identificadas em uma obra e das ações tomadas para solucioná-las. A razão entre as ações realizadas e as não conformidades demonstra qual a eficiência do Plano de Ação, dada pela relação 1 a seguir:

$$ePL = \frac{NC}{AT} \quad (1)$$

Onde:

ePA é a Eficiência do Plano de Ação.

NC é a Não Conformidade.

AT é as Ações Tomadas.

Quanto maior a quantidade de ações concluídas para resolver as não conformidades, maior será a eficiência na implantação. Esse controle no Plano de Ação auxilia na tomada de decisões em relação à gestão dos resíduos, analisando se as soluções têm dado o resultado esperado

## IV RESULTADOS E DISCUSSÕES

### IV.1 IDENTIFICAÇÕES DA PESQUISA

A obra possuiu responsáveis, práticas e dinâmicas diferentes, conseqüentemente, os problemas relacionados aos resíduos foram gerenciados separadamente. Como era início de obra foram encontrados várias não conformidades e materiais

diversos sem os cuidados necessários contribuindo com a desorganização e acúmulo de resíduos.

A figura 4 exhibe o canteiro de obras em estudo e os materiais da construção civil utilizados.



Figura 4: Materiais Espalhados.  
Fonte: Autores, (2018).

### IV.2 MATERIAIS DIVERSOS

A forma como os resíduos eram descartados pela obra, também, ocasionaram problemas, pois ficavam espalhados pela obra, e as vezes, ficava difícil a locomoção, podendo causar um acidente, até a logística de retirada dos resíduos.

As figuras 5 e 6 mostram os acúmulos de resíduos na obra.



Figura 5: Acúmulo de resíduos na obra.  
Fonte: Autores, (2018).

A figura 6 exibe mais registros de acúmulo na obra.



Figura 6: Resíduos na construção Civil.

Fonte: Autores, (2018).

#### IV.3 RESÍDUOS ORGÂNICOS E RECICLÁVEIS NOS PAVIMENTOS

Foi possível perceber que havia com frequência resíduos recicláveis e orgânicos. Esses resíduos eram misturados com resíduos Classe A e muitas vezes eram colocados na caçamba e a empresa responsável pela coleta os levava, sem exigir que resíduos Classe B e orgânicos fossem separados dos de Classe A.

A figura 7 mostra os resíduos sólidos orgânicos e recicláveis encontrados na obra.



Figura 7: Resíduos orgânicos e recicláveis misturados com resíduos Classe A.

Fonte: Autores, (2018).

O isopor é classificado como reciclável (Classe B). No entanto, os funcionários não limpavam a marmita após fazer a refeição, por isso era considerado um resíduo orgânico.

Como sugestão a alternativa para segregar esses resíduos corretamente foi confeccionar coletores, um para resíduo orgânico e rejeito e outro para recicláveis, pois observou-se que não haviam coletores no local.

Para segregar e dispor corretamente, como descrito na ação, o ideal é a segregação na fonte, assim foi proposta a construção de coletores, que estariam dispostos nos pavimentos.

Além disso, foram sugeridas baias no térreo, onde seria feita a segregação e disposição de resíduos.

A figura 8 mostra os coletores dispostos e fixados na obra para coleta seletiva dos resíduos sólidos.



Figura 8: Conjunto de coletor seletivo.

Fonte: Autores, (2018).

#### IV.4 MODELOS DE FORMULÁRIOS DE CONTROLE DE RESÍDUOS

O formulário de Cadastro dos Destinatários de Resíduos (FOR-PDZ-001-0) deverá ser preenchido antes da primeira retirada do resíduo, onde constará os dados do fornecedor que fará a retirada de cada tipo de resíduo, devendo ser renovado a cada fornecedor ou resíduo novo que surgir.

É necessário fazer o cadastro somente uma vez para cada fornecedor e o formulário deverá ficar arquivado na obra até o término. Os dados deste formulário serão utilizados para preencher o Controle de Transporte de Resíduos.

A figura 9 mostra o modelo de planilha usada para cadastro dos resíduos sólidos.

Formulários		CODIGO:	FOR-PDZ-001-0
		REVISÃO Nº:	0
		DATA REVISÃO:	
		PÁGINA:	1 / 1
<b>TÍTULO: CADASTRO DOS DESTINATÁRIOS DE RESÍDUOS</b>			
<b>INFORMAÇÕES DO GERADOR</b>			
OBRA:			
ENDEREÇO:			
<b>RESÍDUOS PASSÍVEIS DE DESTINAÇÃO</b>			
ENTULHO			
GESSO			
MADEIRA			
METAL			
PAPEL/PAPELÃO/PLÁSTICO			
SOLO			
OUTROS			
<b>INFORMAÇÕES DO DESTINATÁRIO</b>			
RAZÃO SOCIAL:			
CNPJ:			
ENDEREÇO:			
NOME DO RESPONSÁVEL:			
TELEFONE:			
ATIVIDADE PRINCIPAL DO DESTINATÁRIO:			
TIPO DE TRATAMENTO:			
OUTRAS INFORMAÇÕES:			

Figura 9: Formulário de cadastro dos destinatários de resíduos

Fonte: MM Engenharia, (2018).

O formulário de Controle de Transporte de Resíduos (FOR-PDZ-002-0) deverá ser preenchido no momento de descarte de qualquer resíduo, e no caso de retirada de materiais leves, onde há utilização de “bag’s” não deixar de preencher o termo de responsabilidade para devolução dos mesmos.

A figura 10 mostra a planilha de controle e transporte dos resíduos sólidos.

<b>Formulários</b>		CODIGO: FOR-PDZ-002-0
		REVISÃO Nº: 0
		DATA REVISÃO:
		PÁGINA: 1 / 1
<b>TÍTULO: CTR - CONTROLE DE TRANSPORTE DE RESÍDUOS</b>		
<b>INFORMAÇÕES DO GERADOR</b>		
OBRA:	DATA:	
ENDEREÇO RETIRADA:		
<b>1ª VIA – GERADOR</b>		
<b>TIPO DE RESÍDUO</b>	<b>QUANTIDADE</b>	<b>UNIDADE</b>
Entulho (demolição de alvenaria, argamassa e concreto)		
Gesso		
Madeira		
Papel /Papelão/ Plástico		
Metal		
Solo		
Caçamba misturada		
Outros		
<b>INFORMAÇÕES DO TRANSPORTADOR</b>		
RAZÃO SOCIAL/NOME:		
CNPJ/CPF:	PLACA VEICULO:	
<b>INFORMAÇÕES DO DESTINATÁRIO</b>		
RAZÃO SOCIAL/NOME:		
CNPJ/CPF:		
ENDEREÇO DESTINAÇÃO:		
<b>TERMO DE RESPONSABILIDADE – RETIRADA DOS BAGS</b>		
Assumo a responsabilidade pela devolução dos _____ (quantidade retirada) Bags retirados da obra _____, comprometendo-me a ressarcir o prejuízo decorrente da sua não devolução ou extravio.		
Nome por extenso do responsável pela retirada e devolução		Assinatura
<b>PROTOCOLO DE RECEBIMENTO</b>		
EMPRESA:		
NOME DO RESPONSÁVEL:		
ASSINATURA:	DATA:	
<small>OBS: O protocolo de recebimento deverá ser devolvido preenchido e assinado para o gerador/obra juntamente com a nota fiscal do serviço prestado.</small>		

Figura 10: Formulário de cadastro dos destinatários de resíduos  
Fonte: MM Engenharia, (2018).

#### IV.5 PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE MANAUS (PMGIRS)

O Decreto Municipal de Manaus Nº 1.349 de 09 de novembro de 2011, determina em consonância com o que estabelece à Política Nacional de Resíduos Sólidos a Lei 12.305 de 02 de agosto de 2010, que a atualização do Plano deve ser realizada a cada quatro anos. Portanto, os municípios devem elaborar o plano de gestão integrada de resíduos sólidos, e realizar sua respectiva atualização no prazo supracitado observando prioritariamente o período de vigência do Plano Plurianual.

O entendimento é de que esses planos têm que ser compatíveis com a realidade local e com a capacidade de gerenciamento dos responsáveis por sua implementação. Assim, é necessário promover a capacitação específica dos técnicos municipais para que possam tanto participar da elaboração/atualização dos planos quanto tenham capacidade de colocá-los em prática, assegurando que os grupos envolvidos em sua implementação realmente se apropriem do mesmo, de maneira que além da competência técnica tenham também a motivação para executá-los.

#### V CONCLUSÃO

O estudo mostra que o problema em relação aos resíduos da construção civil envolve muitas variáveis. Desde o

planejamento da execução, dos materiais de construção, o clima e até a mão de obra envolvida, todos esses fatores estão relacionados à quantidade de entulho que é gerada em uma obra.

A maioria dos profissionais que trabalham na ampliação conhecem as práticas para diminuir a geração dos resíduos, porém a busca pelo melhor desempenho, alcance das metas e o cumprimento de cronogramas ocasionam o não uso das destas.

Todos os participantes envolvidos em qualquer uma das fases que compõem um processo construtivo tem responsabilidades de prevenir e reduzir a geração de resíduos para evitar futuros problemas ambientais. Portanto, buscar a minimização na geração dos resíduos sólidos na construção civil é um caminho fundamental a ser percorrido. Outro aspecto relevante a esse estudo é a manutenção do envolvimento e inclusão social e econômica dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis, atores fundamentais no beneficiamento e encaminhamento para a reciclagem desses materiais. A Prefeitura Municipal de Manaus, por meio de sua Secretaria Municipal de Limpeza Urbana-SEMULSP, já demonstra a preocupação com a criação de programas de coleta seletiva, do apoio às organizações dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis, sobretudo àquelas ativas.

#### VI AGRADECIMENTOS

Agradecimento ao Departamento de Engenharia Civil do Centro Universitário do Norte-UNINORTE por incentivar a pesquisa no município de Manaus- AM.

#### VII REFERÊNCIAS

- [1] P. A. Scalone, "**Gerenciamento de resíduos de construção civil: estudo de caso em empreendimentos comercial e residencial em Londrina/PR,**" Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2013.
- [2] P. J. Dalla Corte, "**Gerenciamento dos resíduos da construção civil no canteiro de obras,**" 2017.
- [3] L. A. Karpinsk, "**Gestão diferenciada de resíduos da construção civil: uma abordagem ambiental:** Edipucrs, 2009.
- [4] R. R. Junior, "**Proposta de um Manual para Gestão de Resíduos da Construção Civil em Cidades Brasileiras,**" UNESP, Bauru, 2009.
- [5] C. G. de Empregados, "**Desempregados (CAGED),**" Brasília: MTE. Disponível em: [www.mte.gov.br](http://www.mte.gov.br). Acesso em, vol. 10, 2008.
- [6] N. Gaither and G. Frazier, "**Administração da produção e operações:** Pioneira Thomson Learning, 2001.
- [7] H. D. La Serna and M. M. Rezende, "**Agregados para a construção civil,**" DNPM–Departamento Nacional de Produção Mineral: acessível em: [https://sistemas.dnpm.gov.br/publicacao/mostra\\_imagem.asp](https://sistemas.dnpm.gov.br/publicacao/mostra_imagem.asp), 2009.
- [8] V. M. John, "**Reciclagem de resíduos na construção civil: contribuição à metodologia de pesquisa e desenvolvimento,**" São Paulo, vol. 102, 2000.

- [9] B. L. Falcão,, "Materiais de construção civil," vol. 5 ed., 2008.
- [10] A. Nagalli, *Gerenciamento de resíduos sólidos na construção civil*: Oficina de Textos, 2016.
- [11] W. R. d. Costa, "Autoconstrução," 2013.
- [12] S. C. Angulo, "Variabilidade de agregados graúdos de resíduos de construção e demolição reciclados," Universidade de São Paulo, 2001.
- [13] BRASIL e D.D. D. M. Ambiente, "Resolução CONAMA No. 307, de 5 de julho de 2002, estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão de resíduos da construção civil.", 2002.
- [14] U. E. L. de Souza, J. C. Paliari, E. A. C. de Andrade, e V. Agopyan, "Perdas de materiais nos canteiros de obras: a quebra do mito," 1998.
- [15] P. V. Guimarães Junior, "Antecipações gerenciais para integração da gestão de resíduos da construção ao planejamento e controle da produção.", 2016.
- [16] G. M. D. d. Morais, "Diagnóstico da deposição clandestina de Resíduos de Construção e Demolição em bairros periféricos de Uberlândia: Subsídios para uma gestão sustentável," 2006.
- [17] C. C. FRANCHI, L. SOIBELMAN, and C. T. FORMOSO, "As perdas de materiais na indústria da construção civil," *Seminário da qualidade na construção civil*, vol. 2, pp. 133-198, 1993.
- [18] G. S. R. d. Almeida, "Gerenciamento de resíduos no setor da construção civil: um estudo de caso," Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2014.