

Resíduos Sólidos na Construção Civil e Análises de Aproveitamento

WANDERSON BATISTA DA ROCHA CAETANO CARVALHO

Bacharel em Engenharia

Laureate International Universities / UNINORTE (Brasil)

MSc EDSON OLIVEIRA DE ANDRADE

Professor

Universidades Internacionais da Laureate / UNINORTE (Brasil)

Resumo

A construção civil não apenas na cidade de Manaus, mas em todo o Brasil encontra-se em constante crescimento, muitas construções, reformas e reparos vem sendo realizadas. Em consequência disso uma grande parte de recursos naturais está sendo consumido e uma grande quantidade de resíduos sólidos está sendo gerados. Com elaborações de pesquisas onde se afirmou que os resíduos da construção civil compõem a grande parte dos resíduos sólidos urbanos, onde a maioria destes resíduos gerados é inserida de maneira irregular causando problemas a sociedade e ao poder Público. Para a elaboração deste trabalho procurou-se pesquisar a classificação e aproveitamento dos principais resíduos sólidos utilizados na construção civil e as pesquisas mais recentes direcionadas para o processo de reciclagem, reaproveitamento e reutilização dos diversos materiais utilizados nas construções, dando valor e respeitando as normas que regem os processos de reaproveitamento.

Palavras chave: Construção Civil, Reutilização, Recursos Naturais, Resíduos Sólidos.

1 INTRODUÇÃO

Na elaboração deste trabalho buscou-se refletir a realidade local na cidade de Manaus acerca do aproveitamento dos resíduos sólidos de construção civil como medida sustentável.

1 INTRODUÇÃO

O crescimento urbano em termos populacional e territorial contribui diretamente para geração de Resíduos na Construção Civil (RCC), ocasionando impactos ambientais significantes e muitas vezes irreversíveis. Os RCC's são provenientes da construção civil e demolição de obras um fator que tem grande importância e influência direta na análise da quantidade de resíduos gerados reflete os hábitos de consumo o grau de atividades econômicas em que se encontra sua população.

Estudos realizados pela ABRECON (2014) mostram que 40% a 70% da massa dos resíduos urbanos são provenientes dos canteiros de obras. Com isso pode-se dizer que 50% dos resíduos são dispostos irregularmente na boa parte dos centros urbanos, sendo inseridos em locais impróprios como córregos, aterros e terrenos baldios.

O setor da Construção Civil exerce impactos socioeconômicos para o país como oportunidades de empregos, geração de renda, mas são os principais causadores de impactos ambientais com a exploração de recursos naturais e por ser um dos setores que mais geram resíduos sólidos não tendo uma destinação adequada dos mesmos gerando impactos negativos ao meio ambiente conforme nos mostra a imagem abaixo.



Figure 1 – Resíduos da Construção Civil - Fonte: SEMMAS, 2017.

A partir da Resolução nº 307/2002 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) foram determinadas responsabilidades e deveres para os gerados dos RCC como a criação do Plano Integrado para Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil.

O Gerenciamento das Construtoras para com os resíduos deve criar uma espécie de solução como implantar em seus canteiros de

obra os 3R's que são Reutilização, redução e Reciclagem tornando-se o trabalho mais sustentável e viável economicamente.

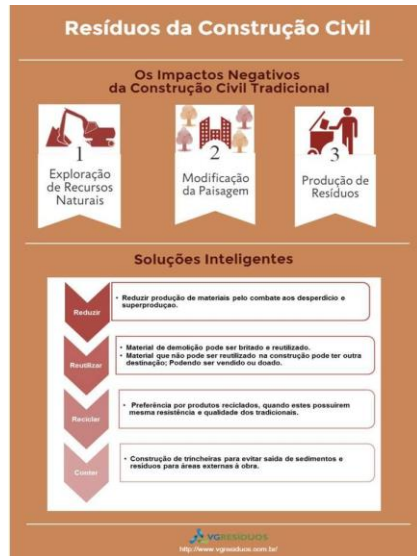


Figura 2 – Os Impactos Negativos da Construção Civil – Soluções Inteligentes. Fonte: VGRESÍDUOS: 2017.

Logo, o maior volume de resíduos gerados na construção civil concentra-se nas regiões metropolitanas, que aglomeram um maior número de habitantes.

Essa problemática envolve várias esferas que são corresponsáveis pela geração dos RCC's, como por exemplo, o Conselho Regional de Engenharia e Agronomia (CREA), pela carência de fiscalização de obras sem registros técnicos e a falta de programas de gerenciamento efetivo dos resíduos. Outros agentes são os órgãos públicos ambientais que deixam a desejar na aplicabilidade e fiscalização das legislações vigentes.

Nos canteiros de obras visitados foi possível a realização da coleta de dados para estudo, onde serão considerados qualquer problema visto com a administração dos resíduos sólidos que esses canteiros geram em suas obras seguindo as normas e legislação desses resíduos, para que diante da situação exposta, possa servir de melhoria para as empresas, a população de Manaus e o principalmente para o meio ambiente.

Os canteiros estão localizados nas principais zonas da cidade de Manaus, zonas Leste e Sul de Manaus. Canteiros com construções

de residências multifamiliar e reformas comerciais com aproximadamente 15.000m² e 400m², ou seja, grande dimensão produzindo muita carga de resíduos sólidos durante toda a obra até a sua finalização (SEMMAS, 2017).

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Resíduos Sólidos

Conforme a Norma Brasileira NBR 10004/2004 resíduos sólidos são aqueles componentes que estão em fase sólida e semissólida, provenientes de processos de origem industrial, comercial, agrícola, hospitalar, residencial de serviços e de varrição.

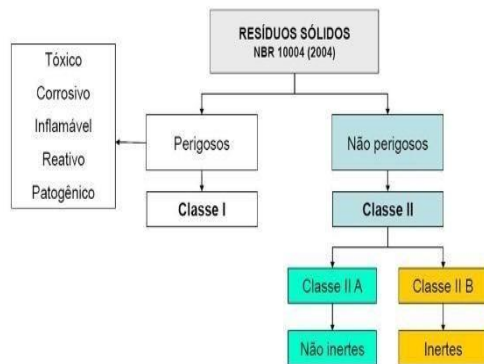


Figure 3 – Classificação dos resíduos. - Fonte: ABNT NBR 10004, 2004.

2.1.1 Resíduos Classe I

Apresentam pelo menos uma das seguintes características: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade. Podemos citar como exemplos dessa classe de resíduos: borra de tinta, latas de tinta, óleos minerais e lubrificantes, serragem contaminadas com óleo, graxas ou produtos químicos, papéis e plásticos contaminados com graxa/óleo e varreduras. Conforme ilustrado na figura 02.



Figure 4 – Resíduos Classe I - Fonte: Google imagens.

2.1.2 Resíduos Classe II A

Os componentes destes resíduos, como matérias orgânicas, papéis, vidros e metais podem ser dispostos em aterros sanitários ou reciclados, com a avaliação do potencial de reciclagem de cada item. Exemplo de resíduos: materiais orgânicos, limalha de ferro, poliuretano, fibras de vidro, pó de polimento, varreduras, polietileno e embalagens, prensas, vidros (para-brisa), gessos, discos de corte, rebolos, lixas e etc.



Figure 5 – Resíduos Classe II A - Fonte: Google imagens.

2.1.2 Resíduos Classe II B

Os resíduos considerados inertes podem ser dispostos em aterros sanitários ou reciclados, pois não sofrem qualquer tipo de alteração em sua composição com o passar do tempo. Conforme ilustrados nas figuras 06 e 07.



Figure 6 – Entulhos - Fonte: Google imagens.



Figure 7 – Sucata de ferro - Fonte: Google imagens

2.2 Identificação dos Resíduos Sólidos

De acordo com o IBAM (2010, p 45), as normas técnicas recomendam a identificação dos resíduos ou de seus constituintes, ensaios ou métodos de testes, considerados como instrumentos específicos de identificação conforme uma característica específica. Por meio desses testes, comprova-se a identidade do resíduo (ex: o método de ensaio de ponto de fulgor – NBR 14.598 – é utilizado para identificação de resíduos que possuem, ou possam possuir, características de inflamabilidade). Neste caso, a identidade investigada é a inflamabilidade e o instrumento utilizado para identificação é a NBR 14.598.

Dinâmica da identificação é uma característica associada a uma substância, instalação, atividade ou procedimento, que representa um potencial de causar danos aos seres vivos ou ao meio ambiente. A identificação dos resíduos pode ser feita por diversos meios, como: identificação do ponto de origem (doméstico, institucional, comercial, industrial, de demolição ou construção), identificação da natureza do material (orgânico, inorgânico,

combustível, biodegradável), identificação do tipo de material, ou seja, da composição do material (cinzas de incineração, papel, borracha, metais, animais mortos, resíduo industrial, resíduo de demolição, resíduo de construção, resíduo de unidade de tratamento de esgoto, entre outros).

Os meios de identificação vão desde simples inspeção visual até avançados testes em laboratório. Os programas de manejo e controle de resíduos, existentes em diversos países, têm como base fundamental as legislações que definem, classificam e proveem critérios para identificação dos mesmos. A eficácia desses critérios influencia diretamente o cumprimento da própria lei, não só nos aspectos concernentes ao gerenciamento dos mesmos, mas pelo princípio da “responsabilidade do poluidor”, em que o gerador é responsável pelo manejo adequado dos resíduos (Ministério do Meio Ambiente – MMA, 2017).

2.3 Classificações dos Resíduos na Construção Civil (RCC)

No Brasil, o arquiteto Tarcisio de Pinto, em 1986, apresentou o primeiro estudo sistemático sobre a utilização de resíduos da construção e demolição. Seu estudo visava ao uso do agregado reciclado na produção de argamassa (Pinto, 1986).

A resolução da CONAMA nº 307, de 5 julho de 2002, classifica o resíduo da construção civil dentro de classes. Foi o primeiro documento redigido tendo o RCD como objetivo. Para Efeito da Resolução citada acima os RCC são classificados como:

2.3.1 Classe A

Utilizados em construção, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem e ainda utilizados em demolição, componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimentos, etc.), argamassa e concreto.

2.3.2 Classe B

São resíduos recicláveis para outras destinações, tais como plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras e outros.

2.3.3 Classe C

São resíduos para as quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis, que permitam a sua reciclagem/recuperação, tais como os produtos oriundos do gesso.

2.3.4 Classe D

São resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros, ou aqueles contaminados oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros.

Quanto à composição do resíduo da construção e demolição vários estudos foram realizados, tanto no Brasil como no exterior, para demolição ficou comprovado que a sua composição final depende muito da fonte que o originou.

2.4 Diretrizes para Gerenciamento dos Resíduos na Construção Civil

O princípio da prevenção e precaução direcionam para redução ou anulação de práticas de atividades que geram os recursos naturais, então nada justifica a falta de cuidado com os resíduos gerados pela construção civil.

Os impactos ambientais causados pela má gestão dos RCDs são devido à não captação compromissada dos resíduos da construção civil, a inexistência de políticas públicas que disciplinam a destinação dos resíduos, faz com que a empresa responsável pelo resíduo não se adapte as legislações vigentes, além do mais a deficiência de gerenciamento ambiental dentro de sistemas de gestão.

"Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, Bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações [...] 3º - As condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente Sujeitarão os infratores, pessoas físicas ou jurídicas, a sanções penais e Administrativas, independente da obrigação de reparar os danos causados"(ART. 225,CONAMA 2017: p. 314).

O princípio da prevenção e precaução direcionam para redução ou anulação de práticas de atividades que geram os recursos naturais, então nada justifica a falta de cuidado com os resíduos gerados pela construção civil.

Os impactos ambientais causados pela má gestão dos RCDs são devido à não captação compromissada dos resíduos da construção civil, a inexistência de políticas públicas que disciplinam a destinação dos resíduos, faz com que a empresa responsável pelo resíduo não se adapte as legislações vigentes, além do mais a deficiência de gerenciamento ambiental dentro de sistemas de gestão.

2.5 Política Nacional de Resíduos Sólidos

A chamada Política Nacional de Resíduos Sólidos consiste na lei nº 12305/2010, que dispõem em seu artigo primeiro seu objetivo e campo de aplicação como:

"Art1º Esta lei institui a Política de Resíduos Sólidos, dispondo sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas a gestões integradas ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluindo os perigosos, as responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis" (Lei nº 12305, 2010: p. 01).

Essa lei passou quase 20 anos tramitando no congresso nacional para enfim ser sancionada contempla 57 artigos que aborda questões ambientais deixando clara a responsabilidade de todos que geram resíduos sólidos, quer que seja pessoa física ou jurídica, setor público ou privado, assim descentralizando a responsabilidade do Estado, nada mais justo já que todos dependem do meio ambiente para sobreviver.

A partir da promulgação da lei nº12.305/2010, as questões relacionadas a gestão dos resíduos sólidos. Além de se tornar um marco na legislação nacional, trouxe grandes mudanças para a preservação do meio ambiente.

O Brasil um país de grande dimensão e mais especificamente em Manaus, a gravidade do problema é muito maior, já que não existe uma Política Nacional de Resíduos Sólidos efetivos. Nas atividades de gerenciamento de resíduos, a NBR 10.004 é uma ferramenta imprescindível, sendo aplicada por instituições e órgãos fiscalizadores. A partir da classificação estipuladora por esta norma, o gerador de um resíduo pode facilmente identificar diversos riscos que esses resíduos podem fazer, bem como, propor as melhores alternativas para seu final desígnio.

As atividades de reaproveitamento dos resíduos da construção civil podem minimizar diversos impactos causados ao meio ambiente,

este é um procedimento que imediatamente precisa ser elaborado e exigido pelas empresas.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Pressupostos Técnicos

Metodologia é o campo em que se estudam os melhores métodos praticados em determinada área para a produção do conhecimento.

Segundo, Gerhardt e Silveira (2009, p. 12) “a metodologia é o estudo da organização, dos caminhos a serem percorridos, para se realizar uma pesquisa ou um estudo, ou para se fazer ciência. Etimologicamente, significa o estudo dos caminhos, dos instrumentos utilizados para fazer uma pesquisa científica”.

Salienta-se como foco de estudo a cidade de Manaus que abrange uma área territorial com cerca de 11.401,092 Km² e uma população de 1.802.014 habitantes, segundo censo do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e estatística), atualmente a população estimada para o ano de 2017 é de 2.130.264 (IBGE 2017).

O aumento populacional em Manaus foi resultado principalmente da implantação da Zona Franca e do Polo Industrial de Manaus, o que tornou a capital do Amazonas uma atração econômica para a população do interior e de outros estados, segundo Marques e Pinheiro (2011).

Esse atrativo resultou e movimentou vários setores como por exemplo a construção civil, em construção de conjuntos habitacionais. Atualmente o crescimento urbano na cidade de Manaus compreende novos meios de expansão como a verticalização, através da inserção de prédios tantos comerciais como os habitacionais, portanto justifica a motivação principal para a execução deste estudo fundamentado pela realização de algumas atividades como: visitas nos canteiros de obras localizadas em algumas zonas do município de Manaus, contato com empresas de coleta e transporte de entulhos, locais de descarte e ao aterro sanitário municipal, visando obter subsídios concretos do processo de segregação, acondicionamento, aplicação de um sistema de tratamento e do descarte dos mesmos, sendo assim foi seguido os seguintes métodos:

- Relatório fotográfico dos canteiros de obras das empresas, relatando os problemas de manjo dos resíduos sólidos;

- Relatórios fotográficos do gerenciamento das empresas de coletas no meio urbano da cidade de Manaus
- Elaboração de uma entrevista informal com os responsáveis e tabelas das entrevistas, visando o melhor entendimento da situação dessas empresas, por fim recomendando possíveis trabalhos de reciclagem desses resíduos gerados.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Segundo os dados obtidos o trabalho exercido na reutilização de materiais elaboração de técnicas vem crescendo cada dia, dentro dos próprios canteiros de obras é uma prática que está sendo executada através do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Construção Civil (PGRSCC) e de algumas empresas do ramo da construção em Manaus.

Em análise obtivemos resultados onde confirmam que grande parte dos resíduos sólidos produzidos na construção civil e sua maioria recebem nenhum tratamento de reciclagem. Foi possível notar a falta de interesse e responsabilidade das empresas para com esses resíduos se preocupando apenas no quesito econômico, não adotando as normas e atividades que poderiam transportar esses materiais de forma adequada para um destino final correto. Em contato com alguns dos responsáveis por essas empresas, os dados coletados foram mínimos pela dificuldade de passarem as informações.

Na Figura 07 pode-se analisar que 75% das empresas despejam seus resíduos sólidos em aterros sanitários, e apenas 25% das empresas exercem as normas e destinam seus resíduos para usinas de reciclagem, esta é uma visão em porcentagem do destino final dos resíduos sólidos em algumas construções visitadas em Manaus

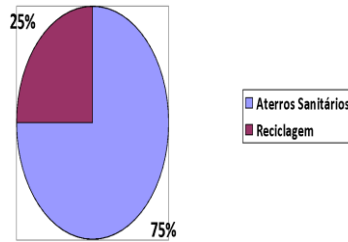


Figure 8 – Gráfico do destino final dos resíduos sólidos em construtoras visitadas da cidade de Manaus - Fonte: Autoria própria, 2018.

Observa-se que quase 100% das construtoras da cidade de Manaus, não se preocupam com a destinação dos resíduos sólidos gerados em suas construções, sendo a maioria destinada ao aterro sanitário.

A implantação das atividades de reuso e da reciclagem, resultaria em uma diminuição da compra de outros produtos, com isso beneficiaria ambos os lados empresa e cliente, o custo seria mais barato e assim o valor final do produto sairia abaixo do programado com custeios altos. Isso gera impactos socioeconômicos positivos para o desenvolvimento de Manaus, como: alta geração de empregos, renda, projetos para moradias, melhorias de infraestrutura, melhorias das estradas e qualidade de vida da população manauara.

As construtoras gradativamente estão implantando em suas instalações a ISO

14001: 2004 – Sistemas de Gestão Ambiental - SGA, e nas obras o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Construção Civil (PGRSCC) e o Plano de Gerenciamento dos Resíduos Florestais - PGRF, que fazem o acompanhamento da destinação dos resíduos sólidos da construção nos empreendimentos, o que aumenta o comprometimento com a causa ambiental do lado das construtoras.

Há uma grande mudança do comportamento hoje das empresas em Manaus, principalmente do ramo da construção civil em aplicar programas de gerenciamento para descartes dos resíduos gerados no dia-a-dia, o que demonstra uma evolução da conscientização ambiental da população manauara.

Agindo com esse comportamento, pode-se haver uma integração maior entre o empresário, a sociedade e a gestão pública que é muito importante para diminuir os índices dos problemas relacionados ao meio ambiente, principalmente após a publicação da Lei 307 de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), onde o setor da construção civil passa a ter uma nova conotação. Esta resolução vem definir as responsabilidades e deveres, incluindo também a importância e a necessidade que cada região deverá licenciar as devidas áreas de disposição final dos resíduos gerados pelos processos de construções.

É significativo desvelar que mesmo com todas as informações, fiscalizações, leis específicas, ainda há empresas do ramo da construção civil que foge à regra: das 132 construtoras credenciadas no mercado do estado do Amazonas, conforme levantamento realizado em 2013 (Sindicato da Indústria da Construção Civil do Estado do Amazonas – SINDUSCON/AM, 20% ainda fazem seus descartes em locais inapropriados, geralmente em terrenos baldios.

No decorrer desta pesquisa, foi possível criar o fluxograma do RCD em Manaus, como mostra na Figura 08. O que ficou evidente nesse processo de destinação do RCD, é que as empresas que são pagas pelas construtoras para realizar a retirada desses resíduos, somente realizam uma seleção no material, o material que não é rentável economicamente para as coletoras é destinado ao aterro sanitário de Manaus. Ficando claro que a preocupação ambiental está em segundo plano em função do interesse econômico.

Também se notou que algumas empresas da construção civil não têm conhecimento sobre o destino que as coletoras dão para os seus resíduos e não têm preocupação com isso.

Em pesquisa obtivemos alguns relatos que cumprem a Resolução Conama nº 307/2002, mas apenas 31,00% das empresas pesquisadas responderam que têm ciência sobre a Resolução nº 307/2002 do CONAMA, demonstrando que a maioria dos construtores desconhece o que determina a efetiva norma.

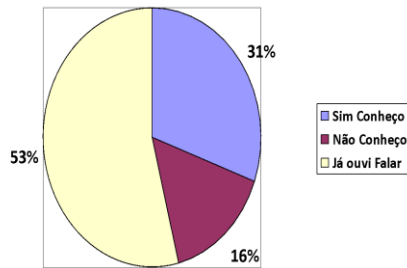


Figure 9 – Gráfico do conhecimento das empresas a Resolução nº 307/2002 do CONAMA - Fonte: Autoria própria, 2018.

Como observado no Figura 09, destaca mais uma vez a maioria das empresas estão sim tendo conhecimento das legislações vigentes que se aderem aos resíduos sólidos, porém pouquíssimas buscam a sua verdadeira implantação as normas em seu processo, o que salienta a falta da fiscalização mais efetiva para que as mesmas possam ser implantadas nas empresas de construção civil da cidade de Manaus. As empresas compreendem a necessidade da instalação de usinas de reciclagem de RCD para viabilizar o reuso do material. Atualmente em Manaus apenas uma usina realiza a reciclagem de RCD, e encontra-se inoperante. A falta de opções no mercado pesa em termos de corresponsabilidade do gerador, uma vez que serve para justificativa da ausência de uma destinação inadequada.

Poucas empresas são cadastradas na secretaria de obras de serviços urbanos do município, e o mesmo alega que o construtor na maioria das vezes não segue as regras de manejo dos resíduos deixados nas obras e não se preocupam em saber onde as empresas de entulho despejam os entulhos. Sabe-se que poucas fazem manejo de reciclagem mais a maioria não tem essa atividade ativa em suas empresas. O gerador é responsável pelo seu resíduo e corresponsável quando o mesmo é repassado para empresas que realizam a destinação final, fica a parte do gerador cobrar diretamente os certificados de destinação final, bem como o de transporte, para o comprometimento de ambas as partes com o resíduo.

Foi possível observar a administração dos resíduos sólidos nas obras, no qual realizada de forma inadequada, ocasionando possíveis acidentes e a proliferação de vetores causadores de doenças trazendo prejuízos a saúde de funcionários e todos que estão trabalhando na obra (conforme figura 10 e figura 11).



Figure 10 – Resíduos de construção civil depositados em locais inadequados nas obras - Fonte: Autoria própria, 2018.



Figure 11 – Resíduos de construção civil depositados em locais inadequados nas obras.- Fonte: Autoria própria, 2018

O manuseio correto dos resíduos é algo que deve ser realizado de forma adequada com os equipamentos apropriados e total segurança, para que não ocorra acidente. Em visita em um dos canteiros de obras, como podemos ver na figura 12, o despejo dos entulhos nas caçambas está de forma desorganizada sem nenhuma divisão de resíduos.

Em pesquisa aos dados fornecidos pela Secretaria Municipal de Limpeza pública – SEMULSP, através do departamento de Estatística. O aterro sanitário do município de Manaus, além dos resíduos domésticos, industriais, hospitalares, alguns também recebem os resíduos da construção civil. Todas as empresas são obrigadas ao cadastro, pois na entrada ao aterro na hora em que o caminhão se direciona para a balança é solicitado o seu devido registro, juntamente com a licença ambiental, na figura 00, como mostra o gráfico a quantificação desses resíduos na cidade de Manaus divididos por classes.



**Figure 12 – Gráfico da classificação dos Resíduos por Classes. -
Fonte: Autoria própria, 2018.**

A Figura 12 apresenta que a metade (50 %) dos resíduos das empresas pesquisadas são de classe A isso significa que as empresas deveriam ter uma melhor gestão dos resíduos em seus canteiros de obras, pois os resíduos de classe A estão ligados diretamente aos desperdícios nas execuções das obras.

4.1 Utilização dos RCC's

A utilização do RCC é umas das práticas que precisam ser adotadas na construção civil, tendo essa preocupação sustentável ao longo dos anos, sucedendo economia aos recursos naturais e minimizando o impacto ao meio ambiente.

Os resíduos provenientes da construção civil que chegam nas usinas de reciclagem, passam por um processo de beneficiamento obtendo-se um agregado de boa qualidade a um preço inferior comparado a matéria-prima utilizada em seu estado natural. Tenho conhecimento de que a construção civil é uma das áreas que consome mais recursos naturais e geram resíduos, a reciclagem desses materiais é por sua vez uma alternativa econômica e viável para minimizar possíveis problemas futuros, com isso ajudando na preservação do meio ambiente.

As fases para o funcionamento são: receber, reciclar, e transformar o resíduo em novos materiais para ser utilizado para pavimentação de estradas, calçadas aterros, entre outros.

4.1.1 Utilização na Pavimentação de Vias e Rodovias

Dizemos que seja a forma mais comum de reutilização dos resíduos da construção civil classe A, quando bem segregados podem ser utilizados na construção de sub-base, base ou revestimentos primários de rodovias. Seu uso bem sendo bastante implantado na construção de praças de descargas, de aterros sanitários e na construção de estrada. O uso dos resíduos para a construção de pavimentação não gera altos custos, já que o material pode ser utilizado com granulometria mais heterogênea.

4.1.2 Utilização como Agregado para Fabricação de Concreto

Nesse trabalho, o material segregado substitui a areia e a brita na fabricação do concreto. Não é necessário que os resíduos passem por um processo de britagem, pois a utilização como agregado permite granulometrias maiores.

4.1.3 Utilização de Agregados para Argamassa

Depois do processo de moagem, o resíduo apresenta granulometria similar a da areia podem assim ser usado como agregado para argamassas de assentamento e revestimentos.

4.1.4 Reutilização na Cobertura de Resíduos em Aterros Sanitários

A importância de cobrir diariamente os resíduos nos aterros sanitários gerar elevados investimentos tanto na extração, quanto ao transporte de argila e saibro. Para diminuir esses investimentos, os resíduos da construção civil classe A podem, após serem segregados, em seguida utilizados como cobertura primária dos resíduos colocados nos aterros sanitários.

Perante essa análise vimos às empresas de construção e de entulho ainda terão muito trabalho para que tome conscientização real sobre os cuidados, descartes apropriados que tem que ser feitos dos resíduos sólidos das construções realizadas na cidade. Temos conhecimento que a resolução do CONAMA nº 307/2002 determina que os geradores sejam os responsáveis em dar um destino apropriado para seus resíduos.

Com algumas visitas *in loco*, percebeu-se que vários responsáveis de obras têm conhecimento que trabalham de forma inadequada e que o ideal seria a fiscalização rigorosas nessas

construções, haver mais projetos de reciclagem, afim de adotar maneira para que possam diminuir essa falta de responsabilidade aos resíduos sólidos, já que grande parte dos resíduos tem destinação final nos aterros Municipal de Manaus.

5 CONCLUSÃO

Diante da elaboração deste estudo foi possível mostrar e analisar a verdadeira realidade do aproveitamento dos resíduos sólidos na cidade de Manaus. Levantou-se questionamentos sobre a forma que as construtoras estão segregando seus entulhos pela cidade, se realmente estão levando em considerações a preocupação com a sustentabilidade ambiental.

Mesmo com os responsáveis das empresas tendo reforçado a implementação dos planos de acordo com o gerenciamento dos resíduos sólidos da construção civil, como pede a publicação da Resolução do Conselho Nacional do meio Ambiente CONAMA Nº 307 de 5 de julho de 2002, boa parte de todo material gerado continua sendo despejados no aterro municipal de Manaus, pelo fato desse trabalho maioria das vezes ser prestado por empresas terceirizadas, gerando um custo e aumento no orçamento da obra.

Analisando as empresas que realizam o serviço de coleta desses resíduos, conclui-se que não existe uma fiscalização efetiva e a realização de um acompanhamento dessas deposições, então as mesmas depositam os resíduos em locais impróprios. A informação coletada na pesquisa é que o aterro possui uma fiscalização na hora da pesagem e quando comprovado o tipo de resíduo a caçamba é retirada e devolvida não entrando no aterro. A cidade de Manaus necessita da construção de uma usina de reciclagem dos resíduos produzidos nessas construções, ocasionando um grande descaso em suas deposições. Certamente, com uma boa revitalização e administração o aterro municipal de Manaus poderá atender as exigências e poder funcionar de forma mais adequada, não comprometendo o destino dos resíduos. Ajudando a contribuir para o desenvolvimento de nossa cidade, esta pesquisa relata de forma sucinta a apresentação da verdadeira realidade do cenário debilitado que é a destinação dos resíduos sólidos.

É muito importante que a proposta aqui abordada seja realmente executada, podendo haver um trabalho coletivo, onde

benefícios surgirão incentivando a economia, o descarte inadequado de todos os resíduos seja eles qual for diminuirão, garantindo uma cidade limpa e assim colaborando para a preservação do nosso maior bem o meio ambiente.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9050**: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbano. Rio de Janeiro, 2015.
- [2] ABRECON - Associação Brasileira para reciclagens de Resíduos da Construção Civil e Demolição. **O que é Entulho**. Disponível em : <<https://abrecon.org.br/entulho/o-que-e-entulho/>>. Acesso em: 20 de outubro de 2018.
- [3] ABNT- Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 10004. Resíduos Sólidos- Sua Classificação**. São Paulo: ABNT, 2004.
- [4] ABNT- Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2004. **Procedimentos para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos – NBR 1006**. Rio de Janeiro: ABNT.
- [5] BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, **Conselho Nacional de Meio Ambiente, CONAMA**. Resolução CONAMA, Nº 307 de 5 de julho de 2002, In: resoluções 2002. Disponível em: <http://www.mma.gov.br>. Acesso em 17 de Outubro de 2017.
- [6] **IBGE**, 2017. <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/am/manaus/panorama>, acessado em 29 de Novembro de 2017
- [7] MARQUES, J. P. C.; PINHEIRO, E. **O desflorestamento na metrópole da amazônia central: Manaus/am**. Anais XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto-SBSR, Curitiba, PR, Brasil, v. 30, p. 2876, 2011.
- [8] MMA- Ministério do Meio Ambiente. **O que é Resíduos Sólidos**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-solidos>>. Acesso em: 17 de Outubro de 2017.
- [9] SEMMAS- Secretaria Municipal do Meio Ambiente. **Estado da Arte dos Resíduos Sólidos no Município de Manaus**. Disponível em: <semmas.manaus.am.gov.br/>. Acesso em: 05 de Novembro de 2018.

[10] TÉCHNE. **Reciclagem: uso de resíduos da construção**. Revisa Téchine: a revista do engenheiro civil, São Paulo: Editora Pini, n.112, p 32-35, julho de 2006.

[11] CHUST, R.C; **Estruturas de Concreto Armado**. 4.Ed. São Paulo: 2014. 26 p.