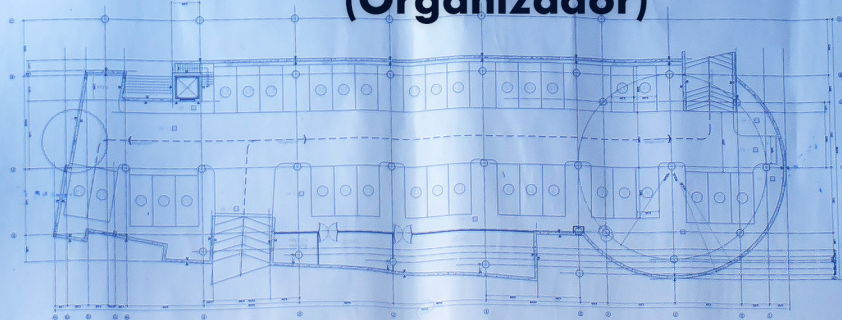


# Engenharias, Ciência e Tecnologia 2

**Luís Fernando Paulista Cotian  
(Organizador)**



**Atena**  
Editora  
Ano 2019



**Luís Fernando Paulista Cotian**

(Organizador)

# **Engenharias, Ciência e Tecnologia**

## **2**

Atena Editora

2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Geraldo Alves e Lorena Prestes

Revisão: Os autores

#### Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

E57 Engenharias, ciência e tecnologia 2 [recurso eletrônico] / Organizador  
Luís Fernando Paulista Cotian. – Ponta Grossa (PR): Atena  
Editora, 2019. – (Engenharias, Ciência e Tecnologia; v. 2)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia.

ISBN 978-85-7247-085-8

DOI 10.22533/at.ed.858193101

1. Ciência. 2. Engenharia. 3. Inovações tecnológicas.  
4. Tecnologia. I. Cotian, Luís Fernando Paulista. II. Série.

CDD 658.5

**Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422**

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de  
responsabilidade exclusiva dos autores.

2019

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos  
autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

## APRESENTAÇÃO

A obra “Engenharia, Ciência e Tecnologia” aborda uma série de livros de publicação da Atena Editora. O volume II apresenta, em seus 15 capítulos, conhecimentos relacionados a Gestão de Resíduos relacionadas à engenharia de produção nas áreas de Gestão de Recursos Naturais, Produção mais Limpa e Ecoeficiência e Gestão de Resíduos Industriais e Prevenção de Poluição.

As áreas temáticas de Gestão de Resíduos relacionadas tratam de temas relevantes para a prevenção de poluição. As análises e aplicações de novos estudos proporciona que estudantes utilizem conhecimentos tanto teóricos quanto tácitos na área acadêmica ou no desempenho da função em alguma empresa.

Para atender os requisitos do mercado as organizações precisam levar em consideração a área de sustentabilidade e desenvolvimento sustentável, sejam eles do mercado ou do próprio ambiente interno, tornando-a mais competitiva e seguindo a legislação vigente.

Aos autores dos capítulos, ficam registrados os agradecimentos do Organizador e da Atena Editora, pela dedicação e empenho sem limites que tornaram realidade esta obra, que retrata os recentes avanços científicos do tema.

Por fim, espero que esta obra venha a corroborar no desenvolvimento de novos conhecimentos de Gestão de Resíduos e auxilie os estudantes e pesquisadores na imersão em novas reflexões acerca dos tópicos relevantes na área de engenharia de produção.

Boa leitura!

Luís Fernando Paulista Cotian

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
AVALIAÇÃO DA ADSORÇÃO COM CARVÃO VEGETAL PARA A PURIFICAÇÃO DE BODIESEL OBTIDO A PARTIR DE ÓLEOS DE MILHO	
<i>Maria Carolina Sérgi Gomes</i>	
<i>Juliana Guerra Sgorlon</i>	
<i>Maraísa Lopes de Menezes</i>	
<i>Vassula Belinato Paiva</i>	
<i>Fernanda Nunes de Proença</i>	
<i>Mariane Borges Gheller</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8581931011</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>11</b>
AVALIAÇÃO DA GRANULOMETRIA DO BAGAÇO DE MALTE SOBRE A ADSORÇÃO DO CORANTE DE AZUL DE METILENO UTILIZANDO COLUNA DE LEITO FIXO	
<i>Jordana Benfíca Silva</i>	
<i>Heitor Otacílio Nogueira Altino</i>	
<i>Renata Nepomuceno da Cunha</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8581931012</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>18</b>
AVALIAÇÃO DA INFLUÊNCIA DA CONCENTRAÇÃO DE PARTICULADO NA QUEDA DE PRESSÃO DE UM CICLONE LAPPLE	
<i>Rosilanny Soares Carvalho</i>	
<i>Daiane Ribeiro Dias</i>	
<i>João Carlos Gonçalves</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8581931013</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>30</b>
AVALIAÇÃO DO TRANSPORTE DE SEDIMENTOS: SEDIM 2.0	
<i>Roberta de Almeida Costa Campeão</i>	
<i>Mônica de Aquino Galeano Massera da Hora</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8581931014</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>38</b>
AVALIAÇÃO EXPERIMENTAL DO DESEMPENHO DE UM CICLONE ADAPTADO COM BOCAIS ATOMIZADORES DE ÁGUA PARA COLETAR MATERIAL PARTICULADO PROVENIENTE DA QUEIMA DO BAGAÇO DA CANA-DE-AÇÚCAR	
<i>Ana Elisa Achilles</i>	
<i>Vádila Giovana Guerra Béttega</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8581931015</b>	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>55</b>
DESEMPENHO DE FILTRO TIPO BOLSA PARA SEPARAÇÃO DE RESÍDUOS DE HERBICIDAS	
<i>Daniela Teixeira Chaves</i>	
<i>José Roberto Delalibera Finzer</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8581931016</b>	

**CAPÍTULO 7 ..... 71**

DISTRIBUIÇÃO DE CHUMBO TOTAL EM AMOSTRAS DE SEDIMENTOS E SUBSTÂNCIAS HÚMICAS EXTRAÍDAS DE SEDIMENTOS COLETADOS EM MANANCIAS COM DIFERENTES TIPOS DE ÁGUA DA BACIA AMAZÔNICA

*Tania Machado da Silva*  
*Bruno Cesar Prior Rocha*  
*Wilyane Silva Figueiredo*  
*Luiz Fabrício Zara*  
*Gustavo Rocha de Castro*  
*André Henrique Rosa*

**DOI 10.22533/at.ed.8581931017**

**CAPÍTULO 8 ..... 87**

ESTUDO DAS CONDIÇÕES PARA A SÍNTESE DE BIODIESEL A PARTIR DO ÓLEO DE ABACATE E PEROVSKITA RESIDUAL ( $Ca_2Fe_2O_5$ )

*Rondinele Aberto dos Reis Ferreira*  
*Juarez Hilleshein Júnior*  
*Priscila Pereira Silva*

**DOI 10.22533/at.ed.8581931018**

**CAPÍTULO 9 ..... 102**

ESTUDO DE CASO EM OBRA NA CIDADE DE MACEIÓ: PROPOSTA PARA MELHORIA NO DESTINO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO SETOR DA CONSTRUÇÃO CIVIL

*Kelliany Medeiros Costa*  
*José Leandro da Silva Duarte*  
*Carmem Lúcia de Paiva e Silva Zanta*

**DOI 10.22533/at.ed.8581931019**

**CAPÍTULO 10 ..... 112**

COMPARAÇÃO ENTRE MODELOS DE VELOCIDADE DE SEDIMENTAÇÃO APLICADOS EM EMULSÕES A/O MONODIPERSAS

*Lucas Henrique Pagoto Deoclecio*  
*Ana Paula Meneguelo*  
*Daniel Cunha Ribeiro*

**DOI 10.22533/at.ed.85819310110**

**CAPÍTULO 11 ..... 128**

POTÊNCIA NECESSÁRIA AO RALEAMENTO DA VEGETAÇÃO NO SEMIÁRIDO

*Márcio Waltzer Timm*  
*Antônio Lilles Tavares Machado*  
*Roberto Lilles Tavares Machado*  
*Rafael Gonçalves Tonucci*

**DOI 10.22533/at.ed.85819310111**

**CAPÍTULO 12 ..... 137**

SANEAMENTO: EVOLUÇÃO DAS OBRAS DE INFRAESTRUTURA E MELHORIA DA QUALIDADE DE VIDA DO BAIRRO PARAVIANA EM BOA VISTA/RR

*Francilene Cardoso Alves Fortes*  
*Emerson Lopes de Amorim*  
*Iury Costa Aragão*  
*Thiago Barreto Tavares*  
*Cleiton Leandro Santana*  
*Maikon Barros de Lima*

**DOI 10.22533/at.ed.85819310112**

<b>CAPÍTULO 13.....</b>	<b>152</b>
SANEAMENTO: IMPLICAÇÕES E EXECUÇÕES NAS OBRAS DE SANEAMENTO BÁSICO NO BAIRRO CINTURÃO VERDE NO MUNICÍPIO DE BOA VISTA/RR	
<i>Francilene Cardoso Alves Fortes</i>	
<i>Emerson Lopes de Amorim</i>	
<i>Simone Vieira Vaz</i>	
<i>Geislani da Luz Araujo</i>	
<i>Numeriano Dantas de Medeiros</i>	
<i>Fabio Rodrigues de Jesus</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.85819310113</b>	
<b>CAPÍTULO 14.....</b>	<b>166</b>
SINTONIA ÓTIMA DO CONTROLADOR PID APLICADO AO CONVERSOR CC-CC BUCK	
<i>Rhonei Patric dos Santos</i>	
<i>Lucas Sampaio Garcia</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.85819310114</b>	
<b>CAPÍTULO 15.....</b>	<b>178</b>
APROVEITAMENTO DO RESÍDUO DO CAROÇO DE AZEITONA PARA A PRODUÇÃO DE TIJOLO SOLO-CIMENTO	
<i>Luíza Silveira Cabral</i>	
<i>Manoela Silva Lima Mariotini Carotta</i>	
<i>Érica Vieira Barbosa</i>	
<i>Juliana Fusco Pachani dos Santos</i>	
<i>Ana Carla Pinheiro Lima</i>	
<i>Cristiane de Souza Siqueira Pereira</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.85819310115</b>	
<b>SOBRE O ORGANIZADOR .....</b>	<b>189</b>

## ESTUDO DE CASO EM OBRA NA CIDADE DE MACEIÓ: PROPOSTA PARA MELHORIA NO DESTINO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO SETOR DA CONSTRUÇÃO CIVIL

### **Kelliany Medeiros Costa**

Universidade Federal de Alagoas, Campus do  
Sertão Delmiro Gouveia– Alagoas

### **José Leandro da Silva Duarte**

Universidade Federal de Alagoas, Campus A. C.  
Simões Maceió– Alagoas

### **Carmem Lúcia de Paiva e Silva Zanta**

Universidade Federal de Alagoas, Campus A. C.  
Simões Maceió– Alagoas

**RESUMO:** As cidades precisam ser ambientes organizados para que a população tenha qualidade de vida com o mínimo de conforto para viver-se bem. Em adição, notou-se que há inúmeros tipos de resíduos que podem ser incorporados junto com outros materiais convencionais e facilmente aplicados em tecnologias sustentáveis para benefício das classes de baixo poder executivo. Em fase inicial da pesquisa exploratória temos em sua metodologia uma revisão da literatura sobre os resíduos sólidos em obra na cidade de Maceió-Al. Com ênfase nos problemas socioambientais dos resíduos sólidos, expor algumas das causas do aparecimento destes problemas e propor maneiras de amenizá-los. Pretende-se orientar em forma de cartilhas, e palestras a importância de manter os resíduos separados, em consequência de reaproveitar os mesmos para agregar a outros materiais, sendo possível

até torna-los em tecnologia dos materiais não convencionais. Assim, surgiram às tecnologias dos materiais não convencionais, no qual possuem vantagens para a sociedade, seja de forma direta ou indireta. É necessário propor métodos que viabilizem uma melhores nas condições de reaproveitamento dos resíduos sólidos. Em síntese a gestão são serviços complexos, refletindo em possíveis falhas por parte de alguns da fiscalização.

**PALAVRAS-CHAVE:** Resíduos sólidos; Reciclagem; Tecnologia Sustentável.

**ABSTRACT:** Cities need to be organized environments so that the population has quality of life with the minimum of comfort to live well. In addition, it was noted that there are numerous types of waste that can be incorporated together with other conventional materials and easily applied in sustainable technologies for the benefit of the lower executive classes. In the initial phase of the exploratory research we have in its methodology a review of the literature on solid waste in the city of Maceió-Al. With emphasis on the socio-environmental problems of solid wastes, to expose some of the causes of the appearance of these problems and to propose ways of softening them, the It is intended to guide in the form of booklets, and lectures the importance of keeping the waste separated, as a result of reusing them to add to



other materials, and it is possible to make them into technology of non-conventional materials. Thus, technologies of non-conventional materials have emerged, in which they have advantages for society, either directly or indirectly. It is necessary to propose methods that enable a better in the conditions of reutilization of solid waste. In summary management are complex services, reflecting in possible failures on the part of some of the inspection.

**KEYWORDS:** Solid wastes; Recycling; Sustainable Technology.

## 1 | INTRODUÇÃO

Com o avanço na indústria da construção civil, verificou-se que o setor contribui de forma significativa para o crescimento social e econômico, diante do cenário da economia brasileira. Em análise sobre o assunto, alguns pontos devem ser mencionados, como por exemplo, o acúmulo natural dos resíduos durante o processo da construção de imóvel, ou algo semelhante. Nesses moldes, com o passar dos anos tronou-se perceptível à inquietação por parte de algumas construtoras sobre o destino adequado para o lixo.

Com base no exposto, salienta-se que cerca de 50% da massa dos resíduos são enquadrados como resíduos sólidos urbanos ao comparar com os resíduos de construção e demolição (RCD). Nesse contexto, notou-se à preocupação em amenizar os impactos ambientais, e criar estratégias para extração da matéria-prima, durante o processo de produção dos materiais, como possível planejamento e melhoras dos mesmos (Ângulo, 2005).

Desse modo, é importante ressaltar que existe materiais com resíduos cimentícios que passam por sistemas para serem reaproveitados, e na maioria das vezes os materiais desses resíduos estão na pasta de cimento endurecido do reciclado (RUY,2013).

Contudo, já é possível encontrar na literatura científica, diferentes trabalhos desenvolvidos por pesquisadores que buscam encontrar técnicas de reciclagem de resíduos de construção e demolição(ARAÚJO JÚNIOR,2018).

Para tanto, tem-se como os RCD, divididos em quatro categorias: Classe A (RCD recicláveis como os agregados); B (RCD recicláveis para outras destinações como plásticos, papel/papelão, metais, entre outros); C (RCD sem tecnologia disponível para reciclagem e aproveitamento como o gesso) e D (RCD perigosos como tintas, solventes, óleos, fibrocimentos com amianto, entre outros). Em adição, o sistema de gestão do empreendimento deve seguir os parâmetros do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) da Resolução nº 307 que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos sólidos no setor da construção civil (CONAMA,2012).

A partir das considerações supracitadas, o trabalho em questão pretende

ampliar algumas diretrizes que podem contribuir com a minimização dos problemas relacionados ao método de reciclagem em construtora.

O estudo é realizado em obra de grande porte, onde há grande quantidade de resíduos localizado na cidade de Maceió- Alagoas. Em adição, mencionam-se estratégias para orientar a importância sobre os benefícios em seguir à risca a Normas dos Resíduos Sólidos. Evitando assim, problemas desfavoráveis ao futuro tanto ao meio ambiente quanto a sociedade.

## **2 | METODOLOGIA**

O trabalho em questão busca o estudo do destino dos resíduos sólidos com ênfase para os RCDs na cidade de Maceió-AL. Utilizou-se análise crítica da literatura referente aos resíduos gerados em construtoras no setor da construção civil com revisão bibliográfica. Nesse processo, a pesquisa é classificada como exploratória, encontrando-se no início de suas etapas.

## **3 | OS RESÍDUOS SÓLIDOS NO SETOR DA CONSTRUÇÃO CIVIL**

Os conceitos que definem os resíduos sólidos são vistos por vários autores, mas podemos citar de acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), na Norma Brasileira NBR 10.004, que classifica os resíduos sólidos como demonstra a seguir.

“Resíduos Sólidos são resíduos nos estados sólidos e semi-sólidos, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviável em face à melhor tecnologia disponível” (ABNT,2004).

Em análise estatística cerca de 13 a 67% são provenientes dos RCD em massa dos resíduos sólidos urbanos (RSU) tanto no Brasil como no exterior, isso equivale aproximadamente de 2 a 3 vezes a massa de descarte que é destinada como lixo urbano (ÂNGULO,2005). Já os resíduos de construção civil (RCC) representam os gerados em edificações, ampliações e reformas (LIMA,1999). Essa quantidade de RCC no Brasil pode ser observado na gráfico 1 abaixo (CONAMA,2002).

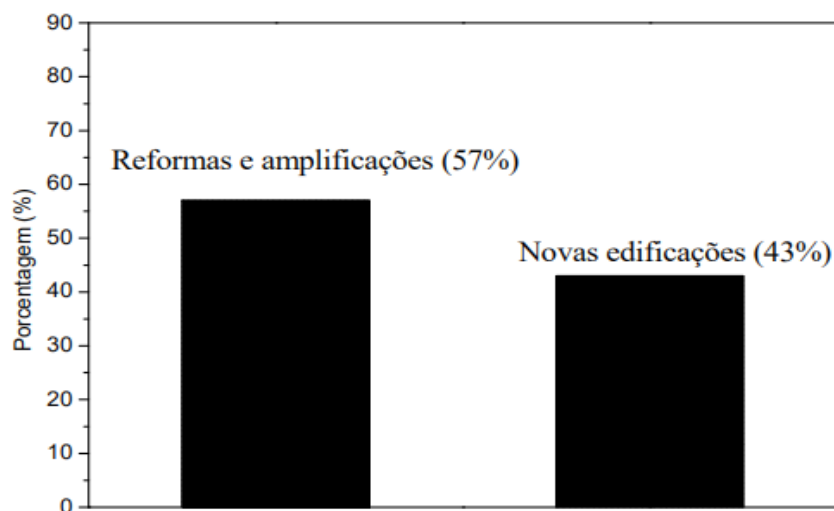


Gráfico 1: Quantificação em massa, da origem dos RCC em algumas cidades do Brasil.

Fonte: John, 2000

Em análise gráfica verifica-se que cerca de 57% da população realiza algum tipo de reforma, modificação ou ampliações no imóvel, sendo uma alternativa até mais barata. E apenas 43% representam as construtoras, e empresários que constroem novas edificações seja para moradia própria ou para venda. Por esse motivo as reformas é considerada uma alternativa para arquitetos e profissionais do setor da construção civil em meio à queda no número de obras novas, causada pela crise que atinge o setor nos últimos anos, e também a pouca área livre em alguns locais urbanos.

Entre 2015 e 2017 os projetos e obras de novas construções tiveram uma queda de 7%, conforme os dados representados pelo Sistema de Inteligência Geográfica (IGEO) do Conselho de Arquitetura e Urbanismo do Brasil (CAU/BR). No mesmo período, as renovações tiveram um incremento de 20%. Se também forem considerados os trabalhos de arquitetura interior, o crescimento chega a 43%. Em números absolutos, portanto, o total de novas construções é quase cinco vezes mais alto que o de reformas: 503.239 contra 111.974, em 2017.

Com isso, baseada na consequência gerada por reformas e novas construções em estimativa nacional, notou-se que os impactos da produção de resíduos sólidos pelo setor da construção civil chegam aproximadamente em torno de 31 milhões de t/ano. Nesse quesito, o Brasil encontra-se em menor patamar que outros países, tais como Japão, Estados Unidos, Itália e Alemanha (IPEA, 2012).

Nesse íterim, a construção civil é um setor que causa impactos ambientais, por falta de planejamento adequado dos recursos naturais no processo da extração. Além disso, tem-se um crescente uso na fase de produção dos materiais de construção como, por exemplo, consumo de energia, emissão de gás poluente, ruídos emitidos através de equipamentos, dentre outros (SATTLER, 2006).

Dessa forma, observa-se que grande parte dos materiais deveria ter como destino a reciclagem e o reaproveitamento. Sendo assim, necessário um destino adequado de descarte na coleta até o descarte final. Mas não é o que vem acontecendo em Alagoas,

onde o desrespeito ao meio ambiente prevalece e aumenta as montanhas de resíduos (BEZERRA, 2013).

Assim, os resíduos sólidos trazem consequências nítidas com o desenvolvimento do país, como o aumento do poder aquisitivo na sociedade o consumo de lixo cresce. Desse modo, considera-se lixo tudo que não seja reaproveitado (LOPES, 2006).

O Gráfico 2 demonstra percentualmente os materiais que mais geram resíduos sólidos do setor da construção civil. É possível observar que 59% são relacionados a reforma, ampliações e demolições, ou seja, são imóveis modificados.

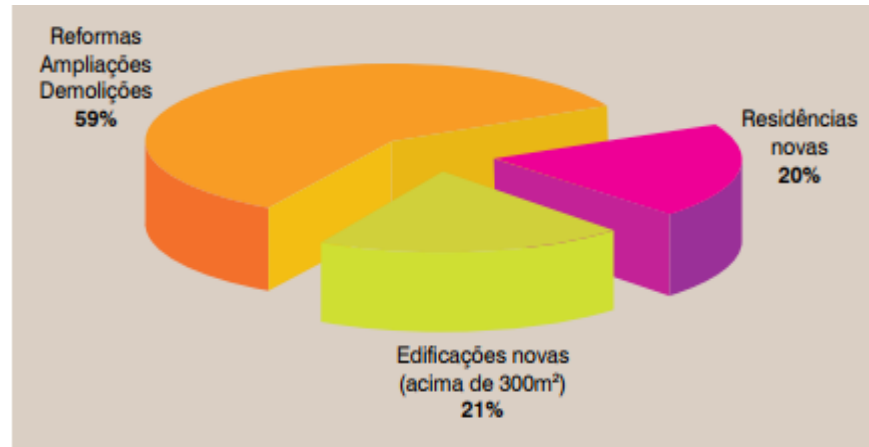


Gráfico 2 – Principais fontes de resíduos da construção civil

Fonte: I&T Informações e Técnicas, 2009

A definição de impacto ambiental remete a variação de um parâmetro no ambiente, em função da ação humana. Tratando-se como princípio ambiental que relacionam projetos de adaptação na fase execução, ou ausência do mesmo. A Figura 1 relaciona etapas de construção em relação a etapas com projeto e sem projeto, interferido diretamente nos impactos (SIMONETTI, 2010).

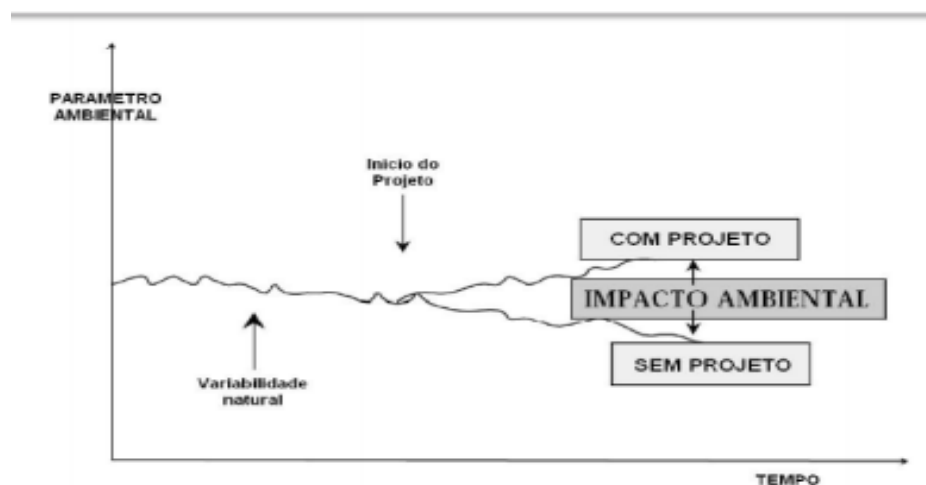


Figura 1 - Impacto Ambiental

Fonte: SIMONETTI, 2010

Por essa razão, buscam-se edificações sustentáveis aliados ao reaproveitamento



de resíduos. Com isso, estudos sobre o assunto estão sendo discutidos para buscar amenizar o uso dos recursos naturais, podendo agregar resíduos aos materiais convencionais, o que pode inferir em uma possibilidade viável ambientalmente e economicamente. O barateamento de produtos convencionais agregados a resíduos, traz uma perspectiva social positiva, visto que, pode ocasionar em obras menos onerosas.

#### **4 | POSSÍVEL SOLUÇÃO PARA O DESTINO ADEQUADO DOS RESÍDUOS BASEADO EM OBRA NA CIDADE DE MACEIÓ-AL**

Os resíduos sólidos no setor da construção civil precisam ser tratados de maneira adequada. Logo, sejam eles classificados como resíduos de reformas, ou até mesmo os gerados no início da construção, nota-se que existem empresas preocupadas em criar formas de reduzir e reaproveitar tal material para não serem descartados em lixões impróprios(CABRAL;MOREIRA,2011).

Com isso, estudos sobre o assunto estão sendo discutidos para buscar amenizar o uso dos recursos naturais, agregando aos materiais convencionais com intuito em reaproveitar e aliar ao uso dos materiais não convencionais (CANELLAS, 2005).

Portanto, atentou-se para pesquisa exploratória e constatou-se que cerca de 30% seguem a risca as providências cabíveis de acordo com as Normas dos Resíduos Sólidos. Assim, a fiscalização vem exercendo falhas no seu processo de fiscalização em boa parte da cidade de Maceió. Desse modo, em uma das obras responsáveis por um prédio de 13 pavimentos têm-se baias próprias e separação dos resíduos, planilhas que separam os materiais e aproximadamente seus respectivos pesos.

Assim, é importante ressaltar que a divisão e o local adequado para comportar cada material, facilitando o trabalho de possíveis catadores, funcionam de acordo com a necessidade em cada obra. Em adição, os mesmos são separados para facilitar o trabalho de empresas que compram os resíduos conforme demonstra Figura 2 a seguir.



Figura 2 – Separação dos resíduos sólidos em locais específicos

Á título de ilustração, a presente obra mencionada anteriormente, além da disposição de baias, também existe caçambas estacionárias que são localizadas na parte externa da obra com capacidade de 4,7 m<sup>3</sup> a 5,6 m<sup>3</sup> conforme Normas. A Figura 3 mostra também o dispositivo de coleta sinalizada por adesivos separando papel, metal, vidro e lixo comum (lixo orgânico) que são dispostos no primeiro pavimento próximo ao escritório da obra.



Figura 3 – Destino dos resíduos sólidos a) Caçambas estacionária b) Bombonas para coleta seletiva dos resíduos

Existem maneiras de reciclar, por exemplo, reciclagem de resíduos plásticos, papel, metal, vidro, resíduos da construção civil, dentre outros. A reciclagem do papel é ambiental e economicamente viável e reduzir o corte de hectare em floresta e diminuir a utilização de processos químicos que poluem o meio ambiente (ROSA,2005).

Nesse panorama os plásticos reciclados passam por processos químicos, que são utilizados na produção de novos plásticos de excelente qualidade, combustíveis ou ainda produtos químicos básicos. Podem também, quando incinerados, serem utilizados como geradores de calor ou eletricidade, mas ao poluir o ambiente não se

torna uma alternativa adequada( LETRAS,2008).

No caso do vidro, ele sozinho não pode ser transformado em novos vidros, porém estudos mostram que pode compor até 90% na sua fabricação sem perder a qualidade. Ressalta-se ainda a importância da reciclagem do metal, a cada tonelada de alumínio reciclada, economiza-se à extração de cinco toneladas de bauxite (CRUZ,2002).

O resíduo produzido gera preocupações nos ambientalistas. Por exemplo, o setor da construção civil, com destaque em todo País, possui grande volume de RCD. São entulhos, restos de madeira, de tubos de PVC, latas de tinta e sacos de cimento que precisam de um destino adequado para não prejudicar o desenvolvimento da cidade em relação ao meio ambiente (BEZERRA, 2013).

Em adição, temos no parágrafo 3º, do Artigo 8º do Código de Limpeza Urbana de Maceió que apresenta categorias a respeito dos resíduos sólidos especiais. Desse modo, temos casos de composição qualificativa, o tipo de lixo pode requerer cuidados especiais em suas fases, como: lixo hospitalar, lixo industrial, materiais químicos, explosivos e corrosivos, acondicionamento, coleta, transporte e destinação final.

Desse modo, com ênfase em normas dos resíduos sólidos na construção civil e segundo a Lei Federal 12.305 de 2010, que estabelece a Política Nacional de Resíduos Sólidos, ressalta os princípios, objetivos e instrumentos, assim como diretrizes respectivas à gestão ligada ao gerenciamento de resíduos sólidos. Ademias, é necessário uma modificação na educação da sociedade mediante aos resíduos sólidos, junto com o poder público, principalmente em empreendimentos que produzem grande volume de entulhos.

Com base nos métodos de reciclagem em construtora de Maceió, menciona-se que um planejamento pode ser criando dentro da construtora para seguir o padrão solicitado pela Norma dos Resíduos Sólidos. Por motivos mencionados anteriormente temos que refletir sobre o Gerenciamento dos resíduos sólidos.

## 5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos argumentos abordados neste trabalho, os resíduos sólidos geram acúmulo, e necessitam ser tratados de maneira devida, caso contrário podem trazer consequências preocupantes ao meio ambiente (SANTOS et al,2002).

Com base no exposto, cada obra possui uma maneira diferente de gerenciar os resíduos, porém uma planilha com indicadores de resíduos por trabalhadores são realizada nessa conceituada construtora localizada na cidade de Maceió- Al. Baseado em cálculos de resíduos por m<sup>2</sup> construído tornando-se um diferencial das demais empresas analisadas.

Em raciocínio semelhante, cada canteiro de obra que relacionam os RCDs tem a responsabilidade em propor metas para tentar amenizar a ação direta dos geradores até o destino final. Baseando-se em formulários que são essenciais para manter um

controle que informam a qualidade de resíduos transportados evitando problemas futuros (CARNAÚBA; ARAÚJO,2010)

Desse modo, com as normas dos RCD e segundo a Lei Federal 12.305 de 2010, que estabelece a Política Nacional de Resíduos Sólidos, ressalta os princípios, objetivos e instrumentos, assim como diretrizes respectivas à gestão ligada ao gerenciamento de resíduos sólidos. Ademias, a modificação na educação da sociedade mediante aos resíduos sólidos, junto com o poder público, principalmente em empreendimentos que produzem grande volume de entulhos, gera problemas futuros.

Em adição, podemos citar a lei 12.503/2010, que define o Plano de Gerenciamento de PGRS composto por documento que identifica o diagnóstico do local de estudo, com objetivo geral em propor metas na maneira de gerenciar os resíduos do início até o destino final do mesmo.

A luz dessas considerações, possíveis soluções como palestras com funcionários e cartilhas informativas é uma proposta do presente trabalho para mostrar aos trabalhadores e empresas a importância que ao gerar os resíduos devemos ter consciência em depositá-los em locais específicos selecionados por materiais.

Com base no conhecimento adquirido por este estudo, uma empresa pode estabelecer metas e objetivos, enfatizando a redução dos impactos gerados por suas atividades. Para tanto, sugere-se o controle do desperdício de materiais na fase de execução dos serviços.

Pode-se mencionar também à implantação de coleta seletiva nos municípios, observando o reaproveitamento dos resíduos de construção. Aproveitando o uso de novas tecnologias que visam o reuso desses materiais e incluindo a população de baixa renda nesse processo, incluindo ao trabalho uma abordagem socioambiental.

## REFERÊNCIAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas (2004). NBR 10004 – Resíduos Sólidos – Classificação. 2a ed. São Paulo.

Angulo, S. C. Caracterização de agregados de resíduos de construção e demolição reciclados e a influência de suas características no comportamento de concretos. 2005. (Tese Doutorado). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo.

Araújo Júnior, A. G. A química aplicada ao desenvolvimento sustentável da construção civil. 1. ed. Antonella Carvalho de Oliveira, 2018. 100p

Cabral, A. E.B; Moreira, K.M. V.. Manual sobre os Resíduos Sólidos da Construção Civil. Sindicato da Indústria da Construção Civil do Ceará. Fortaleza, 2011.

Canellas, S. S.. Reciclagem de PET, visando à substituição de agregado miúdo em argamassa. Rio de Janeiro, 2005. 78f. Dissertação de Mestrado Departamento de Ciência dos Materiais e Metalurgia, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Carnaúba, T. M. G. V.; Araujo, N. M. C. Gerenciamento de RCDs: Uma proposta para as obras de edificação vertical em Maceió 2010. Anais do 3o Simposio Iberoamericano de Ingeniería de Residuos;



2º Seminário da Região Nordeste sobre Resíduos Sólidos.

Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução n o 307, de 05 de julho de 2002:Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 17 jul. 2002.

Cruz, A. L.M.. A reciclagem dos resíduos sólidos urbanos: Um estudo de caso. 2002. 157 f.Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina,UFSC, 2002.

IPEA. INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. Diagnóstico dos resíduos sólidos da construção civil. Brasília, 2012.

José Antonio Ribeiro de Lima. Proposição de diretrizes para produção e normalização de resíduo de construção reciclado e de suas aplicações em argamassa e concretos. 1999. Dissertação (Mestrado). São Carlos.

John,V. M. Reciclagem de resíduos na construção civil: Contribuição à metodologia de pesquisa e desenvolvimento. 2000. 102p. Tese (Livre Docência). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo.

Letras, C. M. Reciclagem de Plásticos: Identificação de contaminantes e estratégias de valorização dos resíduos industriais. 2008. 183 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia do Ambiente, perfil de Engenharia Sanitária) – Universidade Nova de Lisboa, UNL, Lisboa, 2008.

Lopes, L.. Gestão e Gerenciamento Integrados dos Resíduos Sólidos Urbanos. 2006. 113f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade de São Paulo, USP, 2006.

Resolução CONAMA n° 307/2002. Classificação dos Resíduos. Ministério do Meio Ambiente. Brasil.

Rosa, B.N.; Moraes, G.G.; Maroço, M.; Castro, R.. A importância da reciclagem do papel na melhoria da qualidade do meio ambiente. Anais do XXV Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Porto Alegre. 2005.

Ruy. Y.; Z. Shui, Influence of agglomeration of a recycled cement additive on the hydration and microstructure development of cement based materials. Construction and Building Materials. v.49, (2013), p.841.

Santos, M. E. Ramos, R. E. B.; Pinheiro, J. I.. Resíduos sólidos urbanos: uma abordagem teórica da relevância, caracterização e impactos na cidade do Natal / RN. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2002, Curitiba. Anais do XXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. 2002. V. 1°. Estado Brasileiro. Revista da Associação de Pós Graduação da PUC/SP,São Paulo, v. 1, n°11, p. 96-108, 1997.

Sattler, M. A. Edificações e comunidades sustentáveis: atividades em desenvolvimento no NORIE/ UFRGS. In: IV seminário ibero-americano da rede cyted XIV.C. Rio Grande do Sul, 2006.

SIMONETTI, H. **Estudo de Impactos Ambientais Gerados pelas Rodovias: Sistematização do Processo de Elaboração do EIA/RIMA**. Dissertação (Graduação) Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Escola de Engenharia. 2010.

**TECHNÉ**. Desempenho Revisado. São Paulo. Edição 192, Março 2013. Disponível em: <<http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/192/artigo288027-1.aspx>>. Acesso em: Abril 2015. (ARTIGO DE PERIÓDICO EM MEIO ELETRÔNICO SEM AUTORIA).

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-085-8



9 788572 470858