

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS - UFAL  
CAMPUS DO SERTÃO  
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

KELLIANY MEDEIROS COSTA

**PROPOSTA DE GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DE  
CONSTRUÇÃO CIVIL EM EMPREENDIMENTO IMOBILIÁRIO NA CIDADE DE  
MACEIÓ**

Delmiro Gouveia-AL

2017

KELLIANY MEDEIROS COSTA

**PROPOSTA DE GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DE  
CONSTRUÇÃO CIVIL EM EMPREENDIMENTO IMOBILIÁRIO NA CIDADE DE  
MACEIÓ**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal de Alagoas – Campus Sertão, como parte da avaliação final para obtenção da Graduação em Engenharia Civil.

Orientador: Alexandre Nascimento de Lima

Delmiro Gouveia-AL

2017

C524p Costa, Kelliany Medeiros  
Proposta de gerenciamento dos resíduos sólidos de construção civil em empreendimento imobiliário na cidade de Maceió / Kelliany Medeiros Costa. - 2017.  
59f. : il.

Monografia (Engenharia Civil) – Universidade Federal de Alagoas, Delmiro Gouveia, 2017.  
Orientador: Prof. Me. Alexandre Nascimento de Lima.

1. Avaliação. 2. Controle. 3. Resíduos Sólidos.

CDU 628

## Folha de Aprovação

KELLIANY MEDEIROS COSTA

(Proposta de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos de Construção Civil em Empreendimento Imobiliário na cidade de Maceió / trabalho de conclusão de curso em engenharia civil, da Universidade Federal de Alagoas, na forma normalizada e de uso obrigatório).

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao corpo docente do curso de Engenharia Civil da Universidade Federal de Alagoas e aprovado em 07 de Dezembro de 2017.

*Alexandre Nascimento de Lima*

---

Prof. Msc. Alexandre Nascimento De Lima  
Universidade Federal de Alagoas - UFAL  
Orientador

### Banca Examinadora:

*Alexandre Nascimento de Lima*

---

Prof. Msc. Alexandre Nascimento De Lima  
Universidade Federal de Alagoas-UFAL  
Orientador

*Tânia Maria Gomes Varonkoff Carnaúba*

---

Profª. Msc. Tânia Maria Gomes Varonkoff Carnaúba  
Universidade Federal de Alagoas-UFAL  
Avaliador

*Jailma Barros dos Santos*

---

Profª. Dra. Jailma Barros dos Santos  
Centro Universidade Tiradentes-UNIT  
Avaliador

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, a meus pais, Manoel Milton e Celsa, e aos meus irmãos, Amanda e Aelson por todo amor incondicional, apoio, palavras de incentivo e encorajamento, durante todas as etapas da graduação.

Aos meus amigos de graduação Taís, Leandra, Fátima e Isabelle por dividir os momentos bons e ruins, agradeço todo companheirismo, em compartilhar noites mal dormidas fazendo trabalhos intermináveis e por diversas histórias inesquecíveis.

A toda equipe Lares, ao Engenheiro Thiago, Nyara, Rodrigo, Edimilson e Betânia por toda aprendizagem e paciência nos meus ensinamentos durante o período de estágio.

Aos meus amigos Helen, Pedro Alex, Karla Suyanne por me incentivar a não desistir dos meus sonhos, com palavras de apoio e motivação. A amizade de vocês foram essenciais para realização desse sonho.

Ao Engenheiro Dr. Adalberon, Josivan e Felipe por me proporcionar na prática uma experiência incrível na engenharia, me ajudaram a superar desafios, assim como toda equipe Telesil por serem receptivos em contribuir para meu conhecimento acadêmico.

Ao meu orientador, Alexandre Nascimento pela oportunidade em aprender com o tema escolhido, confiança e ensinamentos transmitidos. A professora, Tânia Maria, por todo apoio, paciência, apoio e vibrando comigo minhas conquistas.

A minha amiga Erika, que convive comigo diariamente de forma saudável e divertida, pelas palavras de apoio, por saber me ouvir, me incentiva, principalmente a não desistir do momento fletor. E tem vibrado junto comigo pelos meus sonhos e objetivos. Obrigada por ser essa irmã mais nova que Deus me enviou nesses últimos anos de graduação.

## 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 a necessidade da gestão do empreendimento seguir parâmetros como o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) da Resolução nº 307 que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos sólidos na construção civil. Além do 5S ser uma boa opção para buscar amenizar os problemas relacionados a ausência de organização, falta de disciplina da equipe dentre outros.

Assim, observa-se que na fase inicial da pesquisa exploratória temos em sua metodologia uma revisão da literatura sobre os resíduos sólidos de construção e demolição, com o presente estudo realizado em empreendimento localizado na cidade de Maceió- Al. Com ênfase nos problemas socioambientais dos resíduos sólidos é necessário 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, e destiná-los em local adequado.

Ademais, com conscientização de todos os funcionários envolvidos, é possível pensar na sustentabilidade no setor da construção civil, pode-se também obter o selo de qualidade que reflete em parcela econômica, evitando desperdício de materiais, dentre outros benefícios.

**Palavras-chaves:** 5S, Avaliação e controle dos resíduos, Resíduos de construção e demolição.

## 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 the need for management of the enterprise to follow parameters such as the National Environmental Council (CONAMA) of Resolution 307 that establishes guidelines, criteria and procedures for the management of solid waste in construction. Besides 5S it is a good option to seek to alleviate the problems related to the absence of organization, lack of discipline of the team among others.

Thus, it is observed that in the initial phase of the exploratory research we have in its methodology a review of the literature on the solid residues of construction and demolition, with the present study carried out in an enterprise located in the city of Maceió-Al. With emphasis on socioenvironmental problems of solid residues it is necessary to expose some of the causes of the appearance of these problems, and to propose ways to soften them. It is intended to guide in the form of booklets and lectures the importance of keeping the waste separated, and to destine them in an appropriate place.

In addition, with the awareness of all the employees involved, it is possible to think about sustainability in the civil construction sector, one can also obtain the seal of quality that reflects in an economic portion, avoiding wasted materials, among other benefits.

**Keywords:** 5S, Evaluation and control of waste, Construction and demolition waste.

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 - Impacto Ambiental
- Figura 2 - Etiqueta de Eficiência Energética
- Figura 3 - Respectivamente Selo Casa Azul Ouro, Prata e Bronze
- Figura 4 - Orientações técnicas da NBR 11174 para o armazenamento de resíduos não perigosos.
- Figura 5 - Relação entre os resíduos da construção e demolição e aspectos ambientais
- Figura 6 – Etapas para realização da pesquisa
- Figura 7 - Localização de Maceió
- Figura 8 - Saco de cimento em local inadequado
- Figura 9 - Baias irregulares
- Figura 10 - Resíduos despejados em local inadequado
- Figura 11 - Modelo do folder
- Figura 12 - Planejamento inicial para os RCD
- Figura 13 - Materiais desordenados
- Figura 14 - Ausência na ATT
- Figura 15 - Caçamba estacionária com RCD
- Figura 16 - Materiais misturados
- Figura 17- Materiais espalhados no subsolo
- Figura 18- Madeirite reciclado
- Figura 19 - Instalação de baias no subsolo
- Figura 20 - Placas informativas
- Figura 21 - Novas baias irregulares
- Figura 22 - Modelo das baias a serem instaladas
- Figura 23 - reunião com toda equipe do empreendimento



## **LISTA DE GRÁFICOS**

Gráfico 1 - Projeção da evolução na economia brasileira (%)

Gráfico 2 – Principais fontes de resíduos da construção civil

Gráfico 3 - Sistema de reciclagem

Gráfico 4 - Dados de coleta da empresa

Gráfico 5 - Porcentagem de material reciclado na empresa

Gráfico 6 - Dados de materiais não convencionais

Gráfico 7 - Destino dos RCD

Gráfico 8 - Reuniões sobre os RCD

Gráfico 9 - Materiais convencionais na construção civil

Gráfico 10 - Reuniões no empreendimento

Gráfico 11 - Técnicas de gerenciamento dos RCD

Gráfico 12 - Sistema de coleta dos RCD

Gráfico 13 - Materiais reciclados no empreendimento

Gráfico 14 - Reuniões existentes em empreendimento

## **LISTA DE TABELAS E QUADROS**

Tabela 1 - Estimativa de geração de RCC em alguns países

Quadro 1- Impactos gerados no setor da construção civil

Quadro 2- Exemplo de aspectos e impactos ambientais

Quadro 3- Modelo de controle e transporte de resíduos

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

5S- Senso de Utilidade, Senso de Organização, Senso de Limpeza, Senso de Saúde e Senso de Autodisciplina

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

AQUA-Alta Qualidade Ambiental

ATT- Área de Transbordo e Triagem

CBIC- Câmara Brasileira da Indústria da Construção

CTR- Controle de Transporte de Resíduos

LEED- Liderança em Energia e Design Ambiental

PIB- Produto Interno Bruto

PGRS- Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos

PROCEL EDIFICA- Programa Nacional de Eficiência Energética em Edificações

RCC- Resíduos de Construção Civil

RCD- Resíduos de Construção e Demolição

SISNAMA- Sistema Nacional do Meio Ambiente

SLUM- Superintendência de Limpeza Urbana de Maceió

## SUMÁRIO

|   |    |
|---|----|
| <b>1.INTRODUÇÃO</b> .....   | 11 |
| 1.1 Justificativa.....  | 12 |
| 1.2 Objetivos.....  | 13 |
| 1.2.1 Objetivo geral .....  | 13 |
| 1.2.2 Objetivos específicos.....  | 13 |
| <b>2.REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....  | 14 |
| 2.1 Problemas ambientais na construção civil.....                                       | 14 |
| 2.2 A Sustentabilidade interligado aos selos ambientais.....                            | 16 |
| 2.2.1 LEED.....   | 17 |
| 2.2.2 AQUA.....   | 18 |
| 2.2.3 Selo PROCEL Efifica.....  | 18 |
| 2.2.4 Selo casa azul.....   | 19 |
| 2.3 O crescimento dos resíduos sólidos na construção civil.....                         | 20 |
| 2.3.1 Legislação aplicável aos resíduos de construção e demolição.....                  | 23 |
| 2.4 Impactos ambientais na cidade de Maceió.....  | 25 |
| 2.5 Estudo de caso.....   | 29 |
| <b>3.METODOLOGIA</b> .....  | 31 |
| 3.1 Esboço da pesquisa .....  | 31 |
| 3.2 Pesquisa in loco.....   | 33 |
| 3.2.1 Registro fotográfico .....  | 34 |
| 3.2.2 Aplicação dos questionários.....  | 36 |
| 3.2.3 Modelo do folder.....   | 37 |
| 3.2.4 Monitoramento.....  | 37 |
| <b>4.RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....  | 38 |
| 4.1 Detalhamento dos resíduos sólidos de construção e demolição.....                    | 38 |
| 4.2 Identificação das dificuldades.....   | 42 |
| 4.2.1 Sistema de coleta da empresa.....   | 42 |
| 4.2.2 Resultado dos questionários.....  | 43 |
| 4.2.3 Proposta de melhoria dos resíduos no empreendimento.....                          | 49 |
| <b>5.CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....   | 54 |
| <b>6.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....   | 55 |
| <b>APÊNDICE A</b> – Questionário aplicados aos responsáveis pela gestão da empresa..... | 62 |
| <b>APÊNDICE B</b> – Questionário aplicados aos funcionários da empresa.....             | 63 |

## 1. INTRODUÇÃO

Com o progresso da indústria na construção civil, nota-se que o setor contribui de forma significativa para o crescimento social e econômico, diante do cenário da economia brasileira. Desse modo, alguns pontos devem ser mencionados, como por exemplo, o acúmulo natural dos resíduos durante o processo da construção dos imóveis. Assim, tornou-se perceptível buscar uma gestão adequada durante as atividades em obra na engenharia (NAGALLI, 2014).

Nesse contexto, salienta-se que cerca de 50% da massa dos resíduos são enquadrados como resíduos sólidos urbanos, comparando-se com Resíduos de Construção e Demolição (RCD), com isso, observa-se a preocupação em amenizar os impactos ambientais (ÂNGULO, 2005).

Em síntese, os RCD precisam ser tratados de maneira adequada, após analisar o crescimento urbano e conseqüentemente o acréscimo no número de imóveis aumenta o volume de resíduos gerados. Sendo o mesmo, depositado em aterros e locais indevidos, ocasionando prováveis problemas na parte pública, que envolvem o município e a sociedade (LIMA; FARIAS, 2016).

Existe um método que originou-se no Japão capaz de organizar e amenizar possíveis problemas o chamado Senso de Utilidade, Senso de Organização, Senso de Limpeza, Senso de Saúde e Senso de Autodisciplina (5S). Todas as etapas da construção civil remetem ao método avaliativo e uma maior disciplina no controle dos resíduos. Tornando-se um ambiente agradável para funcionários e gestores (GONZALEZ, 2009).

Nessa perspectiva, a gestão deve buscar possíveis soluções. Para isso, é essencial ter um planejamento adequado, investindo em uma equipe treinada desde o início das etapas de construção. Com base em estudos, o 5S demonstra resultados satisfatórios que devem ser aplicados no canteiro de obra, aumentando a produtividade ao trabalhar em um espaço organizado, dentre outros benefícios.

A partir das considerações supracitadas anteriormente, o trabalho em questão pretende propor uma mudança na gestão dos RCD em empreendimento localizado na cidade de Maceió-Alagoas. Buscando ampliar diretrizes que podem contribuir com a redução de problemas relacionados ao método de gestão no empreendimento.

## 1.1 Justificativa

Nos canteiros de obra, o destino dos RCD é um assunto discutido em sociedade. Os resíduos por si só, não apresentam riscos, mas sua irregularidade no modo de ausência de conscientização da indústria da construção civil e falta de gerenciamento ocasiona futuros problemas (CARNAÚBA, 2009).

Desse modo, observa-se que o aumento dos resíduos é devido ao crescimento na urbanização que desencadeou no progresso da indústria da construção civil. Causando impactos desfavoráveis ao meio ambiente. Sendo assim, necessário mudança no canteiro de obra.

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 NBR10.004, que classifica os resíduos sólidos como demonstra a seguir:

“Resíduos Sólidos são resíduos nos estados sólidos e semissólidos, 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).

Dando continuidade, em estimativa nacional, notou-se que os impactos gerados na produção de resíduos sólidos durante o setor da construção civil tem aproximadamente 31 milhões de t/ano. Enquanto isso, o Brasil encontra-se inferior a outros países, tais como Japão, Estados Unidos, Itália e Alemanha (IPEA, 2012).

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

Portanto, observa-se que é preciso identificar quais as dificuldades encontradas na construtora. Baseando-se em dados coletados durante a pesquisa in loco, revisão bibliográfica da literatura, sugerindo uma gestão para os resíduos em empreendimento na cidade de Maceió com o intuito de alcançar a melhoria.

## 1.2 Objetivos

### 1.2.1 Objetivo geral

Pretende-se propor um gerenciamento dos resíduos em empreendimento de grande porte na cidade de Maceió-AL. Avaliando diretrizes no mecanismo de controle na redução de desperdícios de materiais e destino final. Observando a legislação e normas, para amenizar possíveis impactos ambientais.

### 1.2.2 Objetivos específicos

- Conhecer os métodos utilizados na obra para separação dos resíduos;
- Identificar as dificuldades enfrentadas em separar os materiais gerados;
- Propor melhoria na gestão e no destino final dos resíduos de construção e demolição;
- Analisar os fatores que influenciam diretamente a ausência de seguir normas.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Os impactos ambientais podem surgir da evolução humana. Contudo, existe impactos ocasionados pelo homem logo após a urbanização. Sendo assim, é possível notar a redução na biodiversidade, mudanças climáticas, consumo dos recursos naturais, dentre outros aspectos negativos (MUCELIN; BELLINI, 2008).

### 2.1 Problemas Ambientais na Construção Civil

Existem impactos causados em obras que podem ocasionar alterações no ecossistema, como por exemplo, inundação de grandes áreas, corte de vegetações, impermeabilização do solo, dentre outros. Dessa forma, até a etapa de construção gera aspectos negativos como geração de ruídos, resíduos, etc. Além de influenciar o meio social, econômico e visual. O setor da construção civil tem leis e diretrizes, que conduzem a amenizar os impactos ambientais gerados (SPADOTTO et al,2011).

Observando o Quadro 1 as porcentagens de alguns impactos causados na indústria da construção civil que envolvem energia, consumo de água, resíduos e afins. É importante ressaltar que esses dados são do Brasil e cada país possui dados específicos. Nota-se que 400 kg de entulho por habitante produzindo anualmente em construções e reformas são dados preocupantes para ambientalistas. Desse modo, o quadro abaixo retrata impactos diretos na indústria da construção civil.

Quadro 1 - Impactos gerados no setor da construção civil

| <b>Alguns impactos da construção civil</b>   |
|--|
| A operação dos edifícios consome mais de 40% de toda energia produzida no mundo;   |
| Consome 50% da energia elétrica e 20% do total de energia produzida no Brasil;   |
| A construção civil gera de 35% a 40% de todo resíduo produzido na atividade humana;  |
| Na construção e reforma dos edifícios se produzem anualmente perto de 400 kg de entulho por habitante;   |
| A produção de cimento gera 8% a 9% de todo o CO <sub>2</sub> emitido no Brasil, sendo 6% somente na descarbonatação do calcário;                         |
| Assim como o cimento, a maioria dos insumos usados pela construção civil é produzida com alto consumo de energia e grande liberação de CO <sub>2</sub> ; |
| Consumo de 66% de toda a madeira extraída;   |
| 34% do consumo mundial de água.  |

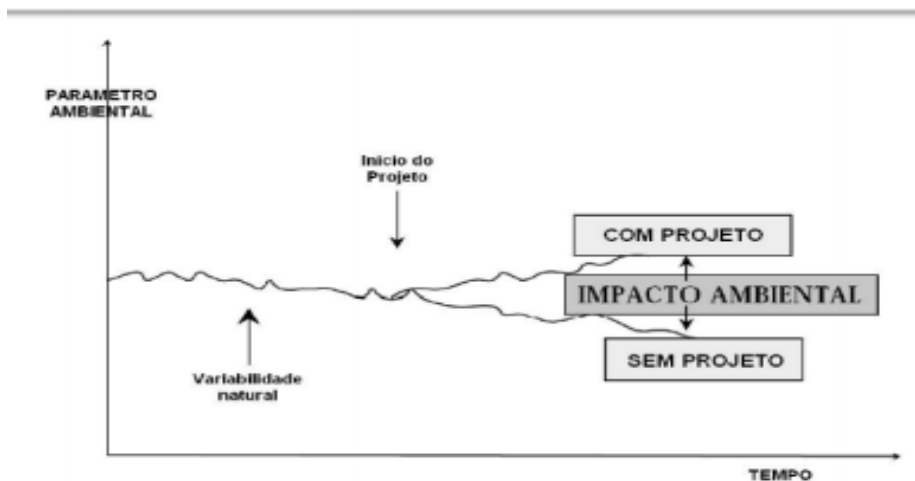
Fonte: Beltrame, 2013

Dando continuidade, 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

É importante ressaltar que a ABNT NBR ISO 14004/96 menciona o processo de avaliação que determina o real significado dos aspectos e impactos ambientais que quatro fases são analisadas conforme demonstra abaixo:

1. Triagem de atividade, produto ou serviço;
2. Assimilação de aspectos ambientais;
3. Identificação de impactos ambientais;
4. Analisar a importância dos impactos gerados.

Dessa forma, podemos observar no quadro 2, possíveis dificuldades encontradas que relacionam atividades presente na construção que provocam impactos ambiental. Em síntese as fases de construção desde da fundação até a fase a entrega final de um imóvel pode ocasionar possíveis impactos, por exemplo, a utilização de materiais químicos perigosos podendo contaminar o solo e a água.

Quadro 2 - Exemplo de Aspectos e Impactos Ambientais

| Atividade, produto ou serviço                    | Aspecto   | Impacto                          |
|--|---|----------------------------------|
| Atividade – Manuseio de materiais perigosos      | Possibilidade de vazamentos para o meio ambiente            | Contaminação do solo ou da água  |
| Produto – Projeto de um veículo (ou componentes) | Uso de matérias-primas esgotáveis (água, metais, plásticos) | Esgotamento de recursos naturais |
| Serviço – Operação de caminhões de transporte    | Emissões de gases pelo escapamento                          | Contaminação do ar               |

Fonte: Moura *apud* Heuser, 2007

Baseado em dados do crescimento médio de 2,2 % a. a o setor de construção civil apresentou um baixo desempenho no primeiro quinquênio devido ao cenário econômico em dois mil e dezesseis. Contudo, com retomada ao aumento da renda e confiança dos agentes, o setor ajusta recuperação, atingindo uma taxa de crescimento médio de 3,8% a. a. nos últimos cinco anos. Assim, espera-se que programas de concessões de infraestrutura aumente as inversões no setor (EPE,2016).

Os impactos ambientais se intensificam com o aumento na indústria da construção civil, conforme dados anteriores comprova-se um acréscimo. Assim, gerou aspectos positivos como o aumento de novos empregos, crescimento na economia, dentre outros. Já o negativo, remete ao acréscimo de impactos gerados durante as etapas de construção, com grandes volumes de RCD necessitando que cada construtora gerencie os resíduos.

Em suma, uma edificação ao gerar menos impacto ambiental, pode se enquadrar com selos de sustentabilidade, certificação de produtos e serviços com objetivo de preservar o meio ambiente. Dessa forma, existe uma comprovação através de certificados ambientais que são classificados de acordo com a categoria, seja em: Certificação LEED, Selo Procel Edificações, Certificação Aqua, Selo Casa Azul, dentre outros que agregam valor a obra.

## 2.2 A Sustentabilidade interligado aos selos ambientais

A sustentabilidade remete atividades humanas a fim de pensar na geração futura. Ao estudar medidas sustentáveis, no setor da construção civil, observa-se que é necessário buscar características atuais como forma de planejamento estratégico ligado aos resíduos no canteiro de obra, atendendo a qualidade do mercado cada vez mais competitivo (YEMAL et al, 2011).

Existe um modelo sustentável, o ideal é que funcione como um sistema fechado, por exemplo, o suprimento externo contínuo de energia renovável, o uso racional da energia, da matéria com ênfase à conservação, em contraposição ao desperdício, o tratamento adequado a reciclagem e o reuso dos materiais, controle da poluição, com objetivo de gerar menor volume de resíduos (BRAGA et al, 2005).

Em um empreendimento, é necessário realizar um levantamento de informações da área do empreendimento, os possíveis impactos ambientais em todo seu ciclo da obra. Assim sendo, com base em resultados pode-se propor redução dos riscos na geração de impactos negativos. Após o levantamento de todas as informações, elas devem ser classificadas de acordo com (RIOS,2014):

- a) O aspecto de sustentabilidade a que elas se referem;

- b) A capacidade de interagir com o entorno;
- c) O potencial de retorno socioambiental das ações com objetivo de contribuir com a sustentabilidade do empreendimento;
- d) Os custos dessas ações.

Desse modo, existem empresas que colocam em prática uma gestão para os RCD e construções sustentáveis, que implica em materiais reaproveitados, redução de desperdícios de materiais, redução de energia, dentre outros. Porém, é necessário uma equipe treinada, para manter o canteiro de obra limpo, criar liderança. Assim, ao seguir os parâmetros da empresa, observa-se melhoria na qualidade de vida durante as etapas de construção com ambiente agradável (GONZALEZ, 2009).

Desse modo, empresas brasileiras se destacam ao ganhar o selo da sustentabilidade tornando-se um diferencial no mercado de trabalho. A certificação ambiental em edifícios possui dois tipos diferentes de selos, o LEED, aplicado pelo Green Building Council Brasil e o HQE, que no Brasil se apresenta como AQUA, adaptado pela Fundação Vanzolini (AGOPYAN; JOHN, 2011 apud CARVALHO, 2013).

Nesse panorama, destaca-se iniciativas brasileiras, como o Selo Procel Edifica da ELETROBRAS/PROCEL, o Selo Casa Azul de Construção Sustentável da Caixa Econômica Federal e o Programa de Certificação em Sustentabilidade Ambiental.

### 2.2.1 LEED

O Leadership in Energy and Environmental Design (LEED) foi desenvolvido em 1998 pelo USGBC (US Green Building Council). Em seu sistema de certificação e orientação ambiental é um programa de adesão voluntária utilizado em 143 países, com intuito em reduzir o uso de carbono na construção civil. Com ênfase em melhorar a eficiência dos edifícios e (LOPES, 2013).

Observa-se que é dividido em oito categorias, cada uma com distintas pontuações e pré-requisitos (GBG BRASIL, 2014):

- LEED NC® (New Construction & Major Renovation): Novas construções ou grandes reformas;
- LEED CS® (Core & Shell): Envoltória do empreendimento e sua estrutura principal, destinado às edificações que comercializarão o espaço interno depois;
- LEED CI® (Commercial Interiors): Escritórios de alto desempenho; 42

- LEED ND® (Neighborhoods Developments): Bairros e desenvolvimento de comunidades;
- LEED Schools®: Concepção e construção de escolas;
- LEED EB® (Existing Buildings): Eficiência operacional e manutenção de edifício já existente;
- LEED Healthcare®: Unidades de saúde;
- LEED Retail NC e CI®: Lojas de varejo.

A maior aderência utilizadas no Brasil são o LEED CS® e o LEED NC®. Com destaque, no Rio de Janeiro que é o segundo maior detentor de certificações LEED (12%), sendo excedido somente por São Paulo (66%) (GBG BRASIL, 2011). O grande debate no setor da construção civil é o selo que compõe empresas multinacionais no Brasil, que participam de categorias como edificações sustentáveis, junto com e o reconhecimento internacional da certificação LEED (BARROS; BASTOS, 2015).

### 2.2.2. AQUA

O AQUA (Alta Qualidade Ambiental) possui versão brasileira do selo HQE desenvolvida pela Fundação Vanzolini em 2008, criada como uma instituição privada sem fins lucrativos e ao comando de Professores da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (FUNDAÇÃO VANZOLINI, s.d.a).

Esse tipo de certificação pode se caracterizar como processos de gestão de projetos. Com objetivo de garantir uma qualidade ambiental de um empreendimento novo ou usado, através de auditorias independentes e observando as necessidades do empreendimento, buscando maior conforto e respeitando o meio ambiente (BARROS; BASTOS, 2015).

### 2.2.3. Selo PROCEL Edifica

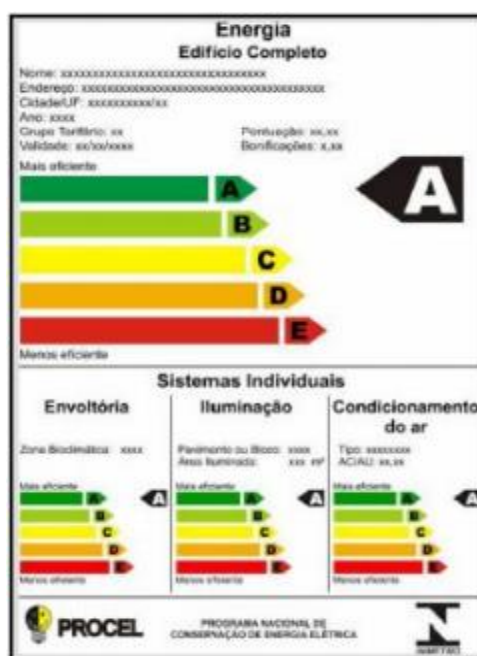
Desenvolvido pela o Programa Nacional de Eficiência Energética em Edificações- PROCEL Edifica criada em 2013, e lançada em 2009 a Etiqueta de Eficiência Energética para edifícios comerciais, de serviços públicos e no ano posterior para edifícios residenciais. O PROCEL Edifica tem como objetivo geral racionalizar o consumo de energia elétrica nas edificações brasileiras, estimulando a iluminação e ventilação natural (PROCEL INFO, s.d).

*O consumo de energia elétrica nas edificações corresponde a cerca de 45% do consumo faturado no país. Estima-se um potencial de redução deste consumo em 50% para novas edificações e de 30% para aquelas que*

*promoverem reformas que contemplem os conceitos de eficiência energética em edificações (PROCEL INFO, s.d.).*

A implementação é realizada através de duas etapas. A primeira na avaliação do projeto do edifício, feita por laboratório designado pelo Inmetro baseado em projetos em especificações técnicas enviadas pelo empreendedor. Após análise a construção e emitirá a Etiqueta do Edifício Construído (ICLEI; SECRETARIA DE ESTADO DO AMBIENTE DO RIO DE JANEIRO, 2010). Observando o modelo da etiqueta na Figura 2 temos parâmetros que são classificados em categorias A,B,C,D,E levando como objetivo geral uma redução no custo de energia elétrica:

Figura 2 - Etiqueta de Eficiência Energética



Fonte: PROCEL, s.d. apud NOVIS, 2014

#### 2.2.4 Selo Casa Azul

Lançado em 2010 pela Caixa Econômica Federal, o Selo Casa Azul há aderência livre com objetivo em incentivar o uso racional de recursos naturais na construção de empreendimentos habitacionais, reduzir o custo de manutenção dos edifícios e as despesas mensais de seus usuários, promovendo a conscientização de empreendedores e moradores sobre as vantagens das construções sustentáveis (BARROS; BASTOS, 2015).

São ao todo, 53 critérios de avaliação, disseminados em seis classes que norteiam a disposição do projeto.

As categorias são:

- ♣ Qualidade Urbana;

- ♣ Projeto e Conforto;
- ♣ Eficiência Energética;
- ♣ Conservação de Recursos Materiais;
- ♣ Gestão da Água;
- ♣ Práticas Sociais.

Na Figura 3 encontramos os selos referente a 3 categorias: I bronze, quando o empreendimento atende a critérios obrigatórios (19 no total); II prata, quando são atendidos os obrigatórios e mais 6 créditos de livre escola; e III ouro, no qual além dos requisitos obrigatórios também são obedecidos 12 créditos (CAIXA ECONOMICA FEDERAL, 2010).

Figura 3 - Respectivamente Selo Casa Azul Ouro, Prata e Bronze



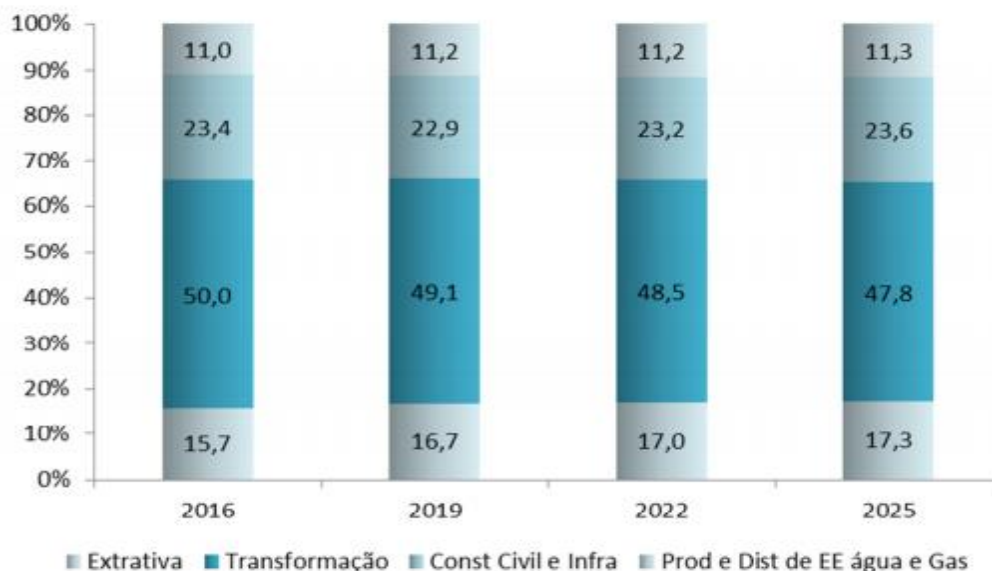
Fonte: CAIXA ECONOMICA FEDERAL, 2010

### 2.3 O Crescimento dos resíduos na construção civil

Ao tratar a respeito do assunto da indústria da construção civil nota-se que está aquecida, acarreta-se aumento de possíveis impactos, caso não haja um controle na gestão dos RCD em início de projeto ou no destino final do mesmo.

Em análise ao gráfico 1 a seguir observa-se o Produto Interno Bruto (PIB), nota-se mudanças entre 2016 e 2025, cerca de 50% do valor adicionado na indústria, irá ocupar espaço para os demais setores, sobretudo na indústria extrativa, distribuição de eletricidade, água e gás. (EPE, 2016).

Gráfico 1 - Projeção da evolução na economia brasileira (%)



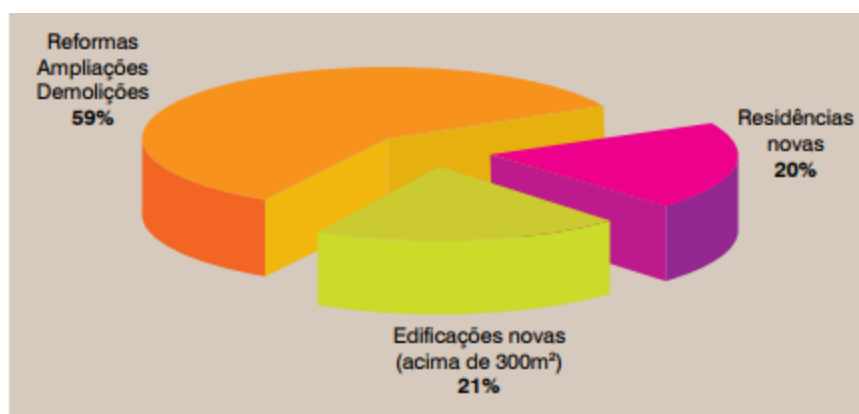
Fonte: Elaboração EPE,2016

Por definição, temos uma diferença entre os resíduos sólidos e os resíduos sólidos da construção civil. Ao mencionar apenas os Resíduos Sólidos temos como conceito: materiais resultantes de processo de produção, transformação, utilização ou consumo, oriundos de atividades humanas, de animais ou resultantes de fenômenos naturais, cuja destinação deverá ser sanitária e ambientalmente adequada (MAIA et al, 2009).

No que se refere aos Resíduos de Construção Civil (RCC) pode serem provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras, compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica, dentre outros, comumente chamados de entulhos de obras, calça ou metralha (CONAMA 307/2015).

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

Para uma análise da estimativa nacional, a Tabela 1 compara o Brasil com outros países, que proporciona uma estimativa de geração de RCC em diferentes países. Assim, nota-se que se a geração de resíduos da construção civil tem cerca de 31 milhões de t/ano no Brasil encontrando-se abaixo da outros países, tais como Japão, Estados Unidos, Itália, Alemanha e Reino Unido.

Tabela 1 - Estimativa de geração de RCC em alguns países

| País           | Quantidade anual |                     |  |
|----------------|------------------|---------------------|--|
|                | Em milhões t/ano | Em kg/habitante/ano | Fonte  |
| Suécia         | 1,2 - 6          | 136 - 680           | Tolstoy, Borklund e Carlson (1998) e EU (1999)   |
| Holanda        | 12,8 - 20,2      | 820 - 1.300         | Lauritzen (1998), Brossink, Brouwers e Van Kessel (1996) e EU (1999)                         |
| Estados Unidos | 136 - 171        | 463 - 584           | EPA (1998), Peng, Grosskopf e Kibert (1994)  |
| Reino Unido    | 50 - 70          | 880 - 1.120         | Detr (1998) e Lauritzen (1998)   |
| Bélgica        | 7,5 - 34,7       | 735 - 3.359         |  |
| Dinamarca      | 2,3 - 10,7       | 440 - 2.010         | Lauritzen (1998) e EU (1999)   |
| Itália         | 35 - 40          | 600 - 690           |  |
| Alemanha       | 79 - 300         | 963 - 3.658         |  |
| Japão          | 99               | 785                 | Kasai (1998)   |
| Portugal       | 3,2 - 4,4        | 325 - 447           | EU (1999) e Ruivo e Veiga ( <i>apud</i> Marques Neto, 2009)                                  |
| <b>Brasil</b>  | 31               | 230 - 760           | <b>Abrelpe (2011), Pinto (1999), Carneiro <i>et al.</i> (2001) e Pinto e González (2005)</b> |

Fonte: Abrelpe (1999)

Pode-se mencionar que a Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC), é o setor da Construção Civil responsável por aproximadamente 16% do PIB no Brasil, e 15 milhões de empregos diretos (CBIC, 2014). Por haver oportunidade de crescimento no setor da construção civil, necessita tratar dos resíduos de maneira que não prejudique a sociedade com futuros problemas ambientais, desperdício de materiais dentre outros.



Nesse cenário, o método de 5S composto pelo Senso de Utilidades possui vantagens como: Liberação de espaços, redução de desperdícios, racionalização no uso de materiais e equipamentos. O Senso de Autodisciplina que traz benefícios: Cooperação dos colegas, melhoria em relações humanas de trabalho, melhora a imagem da empresa e satisfação dos clientes internos (funcionários) e externos (os compradores do imóvel) pode-se implantar na rotina de um empreendimento ao executar o que o projeto almeja, incluindo treinamento dos funcionários (NAGALLI, 2009).

Portanto, observa-se que é tarefa árdua organizar os RCD, mas possível. Assim, depende do trabalho em equipe sendo necessário treinamentos, reuniões a respeito do assunto, avaliações mensais em busca de amenizar as dificuldades encontradas ao realizar o sistema de coleta.

### 2.3.1 Legislação aplicável aos RCD

Para tanto, tem-se como diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil a resolução CONAMA 307, que são divididos em quatro categorias:

- Classe A - RCD recicláveis como os agregados;
- Classe B - são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras, embalagens vazias de tintas imobiliárias e gesso; (NR);
- Classe C - RCD sem tecnologia disponível para reciclagem e aproveitamento como o gesso;
- Classe D -RCD perigosos como tintas, solventes, óleos, fibrocimentos com amianto, entre outros) (CONAMA, 2015).

Em adição, as análises de dados confirmam que obras de demolição, comerciais ou residenciais, tem como principais resíduos formados por 52% de materiais cerâmicos, 33% de concretos e apenas 8% de madeira (ÂNGULO,1998).

Já em construções planejadas, tem a opção da utilização de técnicas construtivas, como base na redução na geração de RCD, a reutilização de materiais, o destino adequado, e encaminhar os possíveis materiais que se enquadrem em reciclagem (CARNAÚBA, 2009).

Em suma, alguns artigos da Resolução impõe aos geradores a obrigatoriedade da redução, reutilização e reciclagem dos materiais. No entanto, diante das características dos geradores, cabe aos municípios e Distrito Federal, a responsabilidade de desenvolverem e implementarem Planos Integrados de Gerenciamento que possibilitem a expressão das responsabilidades dos geradores (COSTA, 2005).

Em síntese, há aspectos que atuam na Agenda 21 que devem seguir os parâmetros (CIB, 2000):

- Organizacionais e de gestão;
- Preservar os recursos naturais;
- Observar o desenvolvimento urbano;
- Analisar outros impactos ambientais ligados a atividades do setor;
- Levar em consideração os aspectos sociais e econômicos.

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. Ademais, 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.

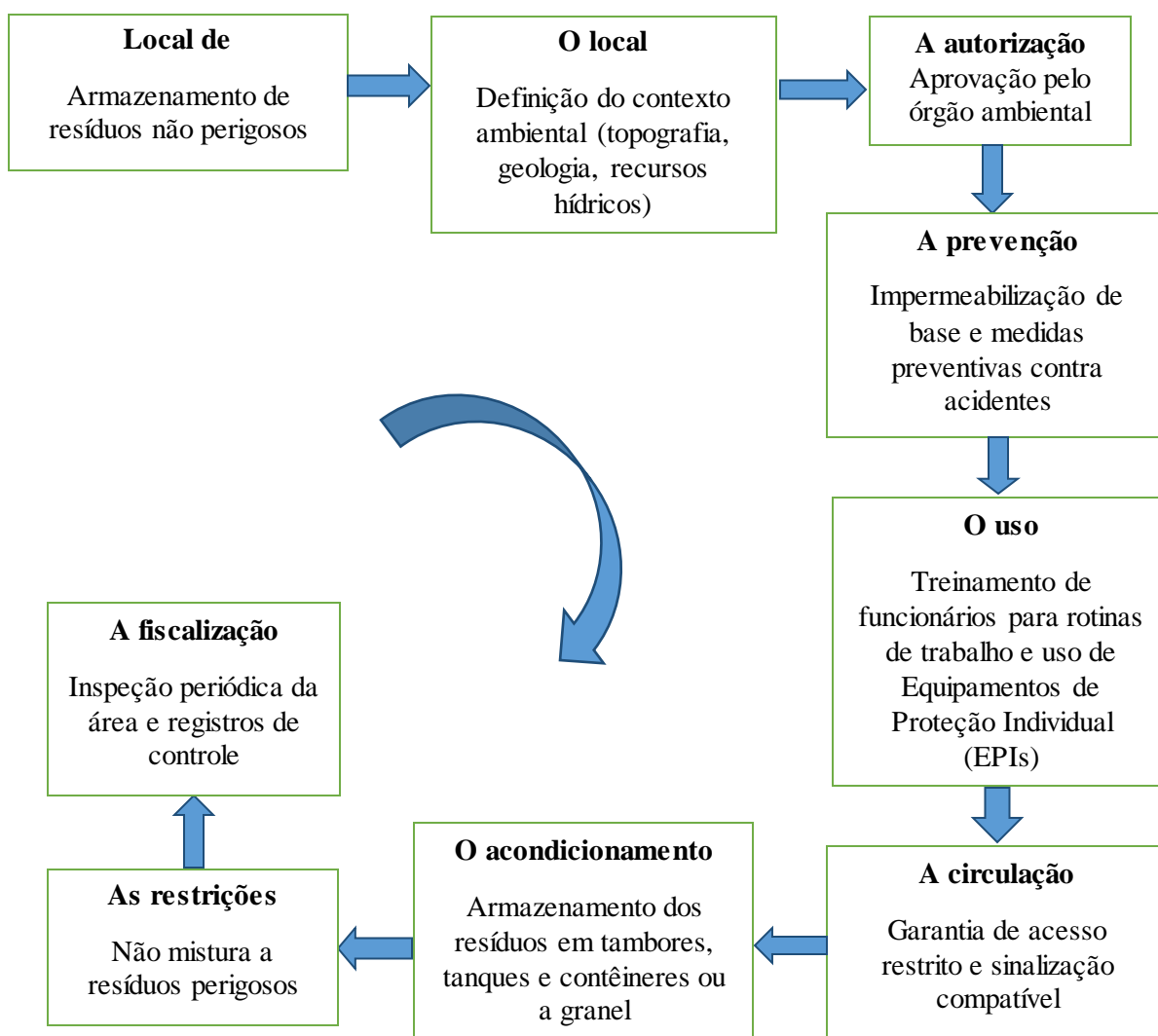
Quando se tratar a respeito do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) têm alterações, por exemplo, a Lei Federal nº 8.028- Brasil 1990 que passou a ser composto por os seguintes órgãos (NAGALLI, 2009):

- Conselho de governo;
- Ministério do Meio Ambiente (MMA);
- Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama);
- Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama);
- Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade;
- Órgãos Seccionais;
- Órgãos Locais.

Em raciocínio semelhante, temos Associação Brasileira de Normas Técnicas NBR-11174 que descreve o armazenamento de resíduos classes II como não inertes, e III inertes. A norma propõe o controle de informações sobre os resíduos como tipo, qualidade, classificação, origem, volume, incompatibilidade com outros materiais e etc (ABNT,1990).

Na Figura 4 certifica-se as orientações essenciais para um armazenamento de resíduos não perigosos, segundo a NBR 11174 (NAGALLI, 2009).

Figura 4 - Orientações técnicas da NBR 11174 para o armazenamento de resíduos não perigosos.



Fonte: Nagalli (2009)

#### 2.4 Impacto ambiental na cidade de Maceió no setor da construção civil

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).

Os RCD, são classificados por diferentes materiais como plásticos, isolantes, papéis, materiais betuminosos, madeira, metais, concretos, argamassas, blocos, tijolos, telhas, solos e

gesso, dentre outros. São de origem mineral cerca de 90% dos resíduos, por exemplo concretos, argamassas, blocos, tijolos, telhas, solos e gessos (ÂNGULO, 2005).

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).

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.

Em raciocínio semelhante observa-se no Código em 19 incisos, o Artigo 9º da Lei torna facultativa à Superintendência de Limpeza Urbana de Maceió (SLUM) a execução da coleta, da destinação e da disposição final dos resíduos. Deste modo, as etapas de descarte, transporte e destinação destas categorias de resíduos passam a ser de responsabilidade do gerador. Neste caso, é necessário contratar empresas especializadas e devidamente autorizadas e licenciadas para a realização de todas as etapas.

Para que a cidade fique limpa com a contribuição de toda sociedade, a SLUM preparou uma lista com algumas orientações. Que em busca de melhoria é preciso um trabalho em conjunto de toda sociedade, e no fim todos são beneficiados evitando problemas:

- Não jogue lixo em vias públicas. Caso você tenha algo a descartar, guarde o material consigo até encontrar a lixeira mais próxima. Não custa lembrar: lugar de lixo é na lixeira;
- Em casa, acondicione o lixo doméstico em sacos plásticos devidamente amarrados, com o cuidado de não exceder a capacidade de peso e volume do saco;
- O material proveniente de sobras de construção ou de uma pequena reforma são responsabilidades do gerador. Portanto, antes de iniciar a obra, contrate uma empresa credenciada para realizar o recolhimento, o transporte e a destinação correta. Assim sendo, é possível evitar o acúmulo de resíduos em via pública, ou destine-o para o eco ponto mais próximo.

Em Maceió existem locais responsáveis pelo recebimento de resíduos, chamados de ECOPONTO que tem como objetivo oferecer uma opção adequada para o descarte de resíduos

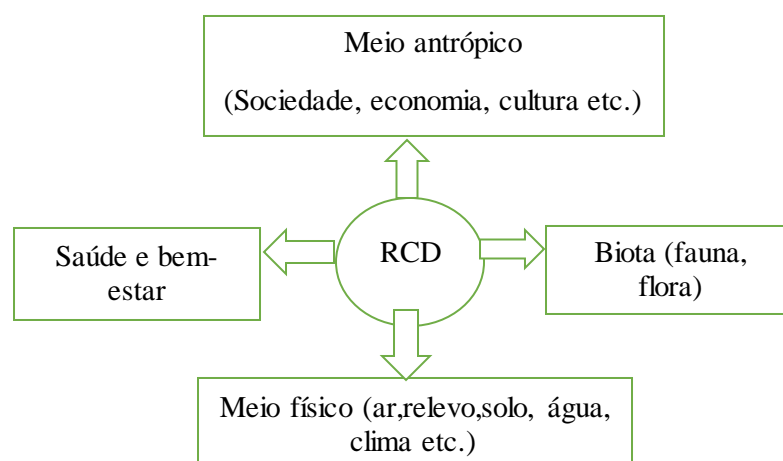
de construção civil, restos de vegetais e material reciclável, as pequenas centrais de recebimentos de resíduos.

Os primeiros a serem inaugurados, ainda em 2013, foram o Ecoponto Pajuçara – situado na Rua Campos Teixeira – e a Central de recebimento de Resíduos Levada, ao lado do Mercado Público. Organizando de modo que cada cidadão pode entregar até 1 metro cúbico de resíduos por dia para o eco ponto, com exceção de resíduo domiciliar, industrial e de saúde (SLUM,2016).

*Os ecopontos são dotados de caixas estacionárias cujo conteúdo é recolhido imediatamente após o seu enchimento. O material será destinado ao Aterro Sanitário de Maceió e os resíduos recicláveis passarão a ser doados aos Galpões de Triagem de Resíduos Recicláveis localizados no Benedito Bentes e na Serraria ” (SLUM, 2016).*

De maneira geral o presente trabalho aborda a respeito dos RCD em empreendimento de grande porte localizada na cidade de Maceió. Em suma, os resíduos do setor da construção são agentes de degradação ambiental na medida que interagem com diversos aspectos conforme a Figura 5, é nítido as ligações direta entre o resíduos com a saúde, biota, meio físico, e meio antrópico. Por isso, é necessário aplicar um gerenciamento adequado para que a sociedade e o meio ambiente sejam beneficiados.

Figura 5 - Relação entre os RCD e aspectos ambientais



Fonte: Nagalli (2009)

Com base no esquema anterior também é possível relatar a importância em selecionar os resíduos de acordo com cada classificação dos materiais. Ademais, nota-se que o Controle de Transporte de Resíduos (CTR) deve ser aberto na ocasião da coleta do resíduo no gerador,

acompanhar o transporte e ter o registro do recebimento pelo local da destinação. O gerador deve manter uma via da CTR como comprovação da correta destinação. O CTR deve conter os seguintes dados (SINDUSCON, 2005):

- Dados do gerador: razão social, nome, CNPJ/CPF, endereço para retirada e identificação da obra;
- Resíduos destinados: volume ou peso;
- Dados do transportador: razão social, nome, CNPJ/CPF, inscrição municipal, tipo de veículo e placa;
- Termo de responsabilidade para devolução de bags da obra (se houver): quantidade, nome e assinatura do responsável;
- Dados do destinatário: razão social, nome, CNPJ/CPF, endereço da destinação - Assinaturas e carimbos: gerador, transportador e destinatário.

A seguir no quadro 3 temos o modelo do formulário que é essencial em todos os empreendimentos da construção civil para maior controle e organização do mesmo.

Quadro 3 - Modelo de controle e transporte de resíduos

| CONTROLE DE TRANSPORTE DE RESÍDUOS  |                     |  |                             | No. Sequencial                            |
|---|---------------------|--|-----------------------------|---|
| TRANSPORTADOR   | Nome / Razão Social |  |                             | No. Cadastro Prefeitura                   |
|   | Endereço            |  |                             | Telefone                                  |
|   | Complemento         | Bairro   | Município                   | CNPJ                                      |
| GERADOR/<br>ORIGEM  | Nome / Razão Social |  |                             | Data de Retirada                          |
|   | Endereço            |  |                             | Telefone                                  |
|   | Complemento         | Bairro   | Município                   | CNPJ                                      |
| DESTINAÇÃO<br>FINAL   | Nome / Razão Social |  |                             | Data de Retirada                          |
|   | Endereço            |  |                             | Telefone                                  |
|   | Complemento         | Bairro   | Município                   | CNPJ                                      |
| Descrição do Material Predominante<br><input type="checkbox"/> Solo<br><input type="checkbox"/> Madeira<br><input type="checkbox"/> Concreto/Argamassa<br><input type="checkbox"/> Volumosos<br><input type="checkbox"/> Outros _____ |                     | Tipo de Veículo Utilizado<br>PLACA<br><input type="checkbox"/> Poli-guindastre<br><input type="checkbox"/> Basculante<br><input type="checkbox"/> Roll-on<br><input type="checkbox"/> Outros _____ |                             | Data do Recebimento<br>Carimbo/Assinatura |
| Volume (m <sup>3</sup> ) ou Peso Transportado (T)   |                     |  | Assinatura do Transportador |   |

Fonte: Sinduscon,2012

A partir dos argumentos supracitados anteriormente, é possível destacar que existe um protocolo que a construtora arquiva uma via, o responsável pela coleta fica com outra via, pois em caso de qualquer problema tem-se como comprovar com base nas assinaturas o recebimento

dos resíduos sólidos e qual foi o seu destino. Porém, no presente estudo a ausência desse arquivo, deixando despercebido essa etapa importante para controle de coleta.

## 2.5 Estudos de caso

O descarte de resíduos sólidos na cidade de Maceió observa-se que existe uma “falta de educação”, por parte de cidadãos no que diz respeito à produção e o destino final dos materiais descartados. Aproximadamente cerca de 65 mil toneladas mensais de resíduos são gerados, e esses dados são preocupantes (PERS, 2003).

Assim, temos neste trabalho que os resíduos sólidos geram acúmulo, e necessitam ser tratados de maneira devida, caso contrário podem trazer consequências preocupantes ao meio ambiente (SANTOS; RAMOS; PINHEIRO, 2002).

Dando continuidade, cada canteiro de obra relaciona os RCDs possui 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 e informar a qualidade dos resíduos transportados evitando problemas futuros (CARNAÚBA; ARAÚJO, 2010).

Nesse aspecto, a resolução CONAMA 307/2015, tem como objetivo “estabelecer diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos de construção civil, disciplinando ações necessárias de forma a minimizar os impactos ambientais” (CONAMA, 2015).

Na Lei de Limpeza Urbana nota-se alguns pontos para grandes geradores de Resíduos da Construção Civil (RCC) que merecem ser enfatizados. Como no **Art. 68**, que trata da obrigação do gerador de lixo extraordinário, com objetivo geral em cumprir as determinações emanadas do Poder Público, para efeitos de remoção dos resíduos e das suas frações passíveis de recuperação ou de reciclagem. Já o **Art. 69** aborda as caçambas para deposição de entulho de obras extraordinárias e resíduos de poda extraordinários deverão ser sempre removidos pelos responsáveis quando:

- I - decorrer o prazo de quarenta e oito horas após a colocação da caçamba, independentemente da quantidade de resíduos em seu interior;
- II - decorrer o prazo de oito horas após a caçamba estar cheia;
- III - se constituírem em foco de insalubridade, independentemente do tipo de resíduo depositado;

IV - os resíduos depositados estiverem misturados a outros tipos de resíduos;

V - estiverem colocadas de forma a prejudicar a utilização de sarjetas, bocas de lobo, hidrantes, mobiliário urbano ou qualquer outra instalação fixa de utilização pública;

VI - estiverem colocadas de forma a prejudicar a circulação de veículos e pedestres nos logradouros e calçadas. Parágrafo único. Além de seus respectivos contratantes, os empreiteiros ou promotores das obras que produzam entulho são responsáveis pelo seu manuseio, remoção, valorização e eliminação.

No que diz respeito às punições gerais de infração estão presentes no **Art. 83** tem valores de multas que as construtoras devem pagar ao cometer algum tipo de infração relacionada aos RCD. Já os aspectos legais e normativos da Constituição Federal de 1988, em seu artigo 23, inciso VI, estabelece a competência de combate à poluição, proteção do meio ambiente para todas as esferas do executivo.

Conforme dados, e normas mencionados anteriormente, o presente estudo em empreendimento de grande porte na cidade de Maceió demonstra falha em análise observada durante seis meses. E o principal intuito é propor a gestão uma melhoria para amenizar os impactos causados pelos RCD e evitar possível punição da fiscalização através de multas.



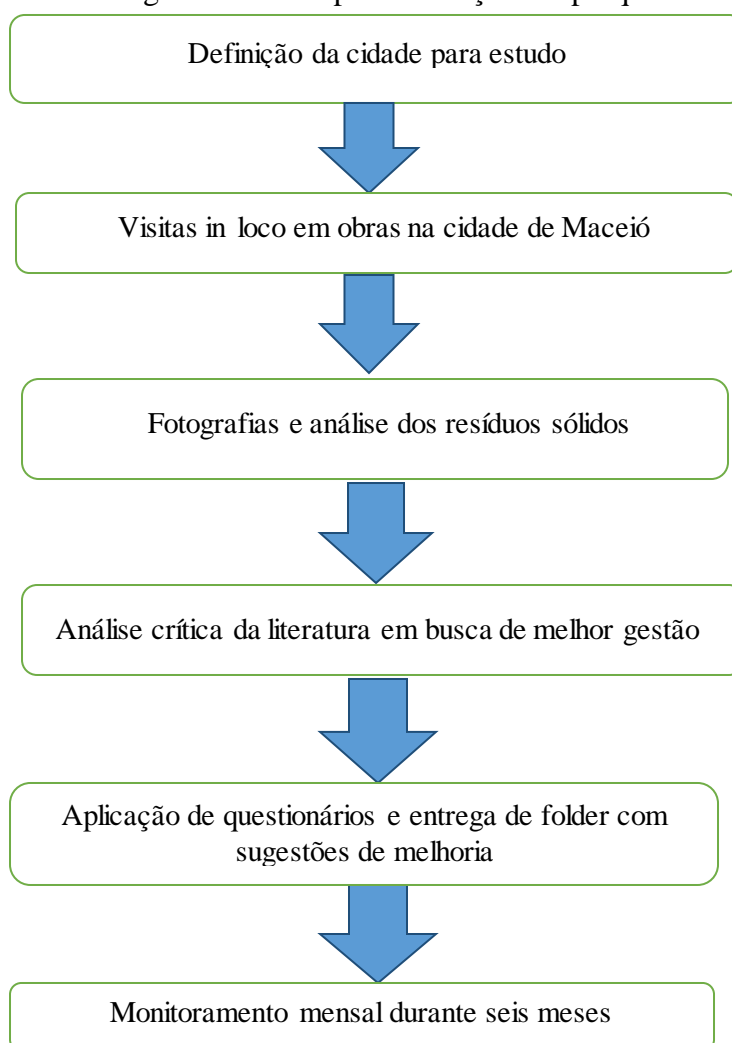
### 3. METODOLOGIA

#### 3.1 Esboço da Pesquisa

Afim de exemplificar o estudo, seis etapas foram analisadas buscando melhoria nos impactos causados pelo resíduos no setor da construção civil. Nesse aspecto, um sistema pode ser implantado, baseando-se no 5S (GONZALEZ, 2009).

Dessa forma, a Figura 6 demonstra as etapas utilizadas para realização do presente trabalho, com base em revisões bibliográficas a respeito dos RCD em empreendimento realizado na cidade de Maceió.

Figura 6 - Fases para realização da pesquisa



Fonte: Autoria própria, 2017

Conforme dados e normas durante o trabalho, o presente estudo em empreendimento de grande porte na cidade de Maceió demonstra falha em análise

observada durante seis meses. Assim, ao promover propostas é possível discutir os aspectos positivos e negativos junto a gestão.

De modo geral, em empreendimento são aproximadamente 98 funcionários no empreendimento em estudo na fase inicial da obra, nota-se que quanto maior o número de funcionários é necessário um maior administração no controle de limpeza, entregas de materiais ao almoxarifado, dentre outros fatores que influenciam na gestão dos RCD.

Assim, cabe à gestão responsável sugerir que funcionários sigam um padrão de organização, demonstrando a importância em contribuir com meio ambiente e facilitando a agilidade nos serviços prestados.

Portanto, o presente estudo é classificado como pesquisa exploratória por possui características como: levantamento bibliográfico, entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado, e análise de exemplos que estimulem a compreensão (GIL, 2007).

Nesse panorama, conforme mostra o esquema visto na Figura 5, observa-se que na primeira etapa a cidade escolhida para estudo é Maceió. Por ser a capital de Alagoas, existe maior número de construções, no requerendo maior chance de estudo e análise dos RCD no setor da construção civil.

Dessa forma, descreveu-se de maneira explicativa os principais tópicos desta temática. Com revisão da literatura os aspectos ligados diretamente ao planejamento e gestão dos resíduos sólidos na construção civil, visando aplicar um sistema de gestão de qualidade, senso de utilidade, senso de organização, senso de limpeza, senso de segurança, senso de autodisciplina, legislação, normalização, manejo dos resíduos, sistema de coleta e destino do mesmo.

Já no que se refere ao registro fotográfico, os pontos de disposição irregular encontrados durante a obra, é motivo de sugerir melhorias. Assim, os tópicos abaixo podem ser observados com intuito de amenizar os possíveis impactos e evitar multas por possuir algumas irregularidades.

- Propor um controle na redução de desperdício na execução dos serviços;
- Aplicar questionários antes de avaliar o empreendimento para saber o nível de dificuldade enfrentada;
- Realizar uma palestra para funcionários e afins demonstrando os aspectos positivos e negativos na separação dos resíduos em busca de resultados satisfatórios.

Com base na revisão bibliográfica, foi possível propor estratégia de melhoria para os RCD. Iniciou-se pela aplicação dos questionários, baseado nos resultados foi possível elaborar um planejamento para que toda gestão da empresa e funcionários fiquem cientes dos deveres a serem cumpridos. Além de oferecer dicas informativas através de palestras e folder.

Assim, descreveu-se de maneira explicativa os principais tópicos desta temática. Com revisão da literatura e com aspecto ligados diretamente ao planejamento e gestão dos resíduos sólidos na construção civil visando aplicar um sistema de gestão de qualidade, 5S, Legislação e normalização, manejo dos resíduos, sistema de coleta e destino do mesmo.

### 3.2 Pesquisa in loco

Para início do estudo, realizou-se métodos que influenciam na análise documental e levantamentos de percepções por meio de questionários, entrevistas para coleta de dados e visitas in loco. A cidade escolhida para estudo foi a capital do Estado de Alagoas, por possuir um maior número de construtoras ao comparar com outros municípios do interior do estado.

A construtora em estudo trabalha com empreendimentos de grande porte sendo considerado de alto padrão de qualidade em seus acabamentos. Localizada em Maceió-AL conforme Figura 7.

Figura 7 - Localização de Maceió



Fonte: Google,2017

### 3.2.1 Registros fotográficos

Antes de aplicar os questionários, foi necessário realizar um estudo que poderia ser aplicado no empreendimento a partir de visitas, diálogo e registro fotográficos conforme Figuras 8,9 e 10. Após as imagens encontradas no local foi possível coletar dados iniciais e, após estudo, propor melhoria para o empreendimento visando o bem estar de todos.

Figura 8 - Saco de cimento em local inadequado



Fonte: Autoria própria,2017

As baias que separam os RCD foram solicitadas após presenciar ausência do mesmo, como demonstra a Figura 9 verifica-se irregularidade conforme a norma, além dos materiais não estarem separados por classes, não existe placa informativas, assim como o pequeno espaço disponível, visto que há grande volume dos resíduos em empreendimento.

O registro fotográfico dos pontos de disposição irregular encontrados durante a obra, com intuito final em sugerir melhorias. E com base no exposto, temos uma evolução após orientações adequadas na gestão dos resíduos, que serão detalhadas nos resultados e discussões. Alguns tópicos podem ser observados com intuito em propor e amenizar os possíveis impactos evitando multas por possuir algumas irregularidades.

- Propor um controle na redução de desperdício na execução dos serviços;
- Aplicar questionários antes de avaliar o empreendimento para saber o nível de dificuldade enfrentada;
- Realizar palestras para funcionários e afins demonstrando os aspectos positivos e negativos na separação dos resíduos em busca de resultados satisfatórios.

A melhor estratégia é elaborar um planejamento para toda gestão da empresa e os funcionários fiquem cientes dos deveres a serem cumpridos, de modo a oferecer dicas informativas para uma melhoria no destino adequado dos resíduos sólidos na construção civil no presente empreendimento imobiliário através de palestras e folder.

Figura 9 - Baias irregulares



Fonte: Autoria própria,2017

Já na Figura 10 temos os resíduos despejados no chão e vários materiais misturados, ao lado uma caçamba estacionada vazia. Enfatizando a ausência de educação ambiental por parte dos funcionários envolvidos, observa-se ausência de importância na organização do mesmo.

Figura 10 - Resíduos despejados em local inadequado



Fonte: Autoria própria,2017

### 3.2.2 Aplicação do questionário

Nos apêndice distintos tipos A e B encontra-se o modelo dos questionários aplicados em empreendimento após o almoço. Como objetivo geral espera-se propor melhoria na gestão dos resíduos sólidos. Nesses aspectos, os resultados encontrados na opinião dos funcionários, engenheiros e equipe técnica, nota-se divergência em resposta. Mas, é necessário manter um ambiente organizado, com pequenas ações diárias de todos os envolvidos é possível obter até o selo de certificação ambiental.

Porém, aplicou-se o questionário do tipo 1 na administração, engenheiros civis presentes na obra, e equipe técnica. Algumas perguntas foram modificadas para comparar com o questionário do tipo 2 que foi destinado aos funcionários com equipe composta de pedreiros, carpinteiros, ajudante de pedreiros, encarregado, ferramenteiro, encanador, electricista e mestre da obra.

As modificações de algumas perguntas, foram realizadas para existir um estudo comparativo nas respostas. Após os resultados, pode-se realizar um planejamento em busca de melhoria para o atual empreendimento. As respostas dos respectivos questionários serão discutidos na sessão 4 que trata-se dos resultados e discussões. Com base na inclusão de assuntos como 5S, dicas para a gestão, espera-se atingir boas práticas com a participação de toda equipe, evitando problemas futuros.

### 3.2.3 Modelo do folder

Na Figura 11 apresenta o modelo do folder entregue a toda equipe, durante palestra realizada na presente obra. Afim de debater sobre o assunto, e esclarecer possíveis dúvidas, optou-se por uma linguagem simples, e objetiva para que todos pudessem ler sem encontrar dificuldade.

Figura 11 - Modelo do folder



Fonte: Autoria própria, 2017

### 3.2.4 Monitoramento

Para executar essa etapa, foram necessárias visitas mensais comparando a situação anterior e posterior do empreendimento sugerindo-se aos engenheiros responsáveis a aplicação do 5S no empreendimento. Ademais, nota-se que a ocorrência dos problemas ambientais são decorrentes dos RCD, e com pequenas mudança em hábitos, é plausível evitar problemas ambientais futuros, mantendo um ambiente organizado em que todos são beneficiados.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A presente seção tem por objetivo, debater sobre os RCD de acordo com os dados coletados, e os resultados obtidos durante a pesquisa no empreendimento.

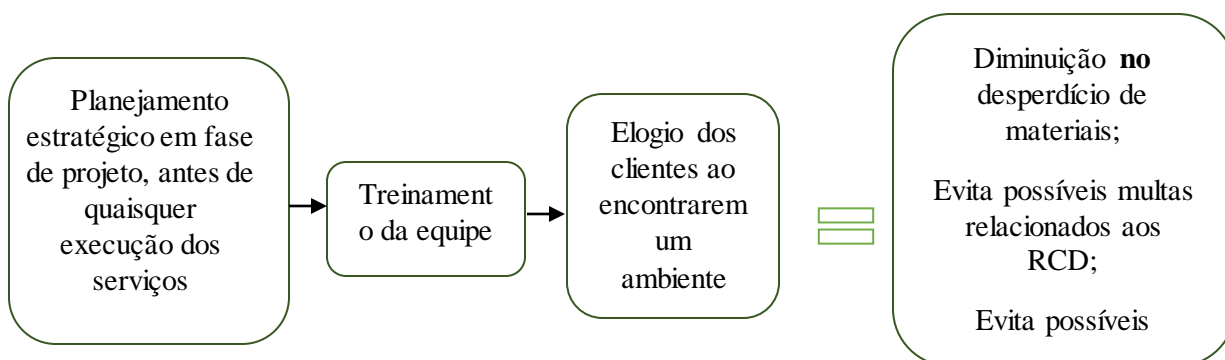
### 4.1 Detalhamento dos Resíduos Sólidos de Construção e Demolição em Empreendimento

Alguns parâmetros precisam ser atendidos por normas, legislações, e 5S. Com intuito em obter um planejamento adequado dos RCD a gestão pode conectar a teoria com a prática e garantir um obra de qualidade, como por exemplo, a certificação do PBQP-H ou conhecida como ISO 9001.

Contudo, o presente estudo do empreendimento com 16 pavimentos, localizado na cidade de Maceió é considerado uma construtora de grande porte, com apartamentos de até 350 m<sup>2</sup>, inserida no alto padrão de qualidade em seus serviços, certifica-se ausência de seguimentos normativos.

Na Figura 12 retrata como seria a maneira viável para que o empreendimento seguisse os devidos parâmetros.

Figura 12 - Planejamento inicial para os RCD



Fonte: Autoria própria,2017

É importante salientar que os materiais misturados, sem baias e desorganizados são ausência da participação da gestão, além de ser importante observar o destino final para depositar os RCD, é preciso guardar vias das guias que comprovam os destinos do mesmos.

Na Figura 13 observa-se irregularidades, como ausência de triagem dos materiais. Pois, é necessário atender requisitos exigíveis pela norma, além de elaborar um plano dos RCD que se adequa ao projeto inicial, com implantação e operação de áreas de transbordo, podendo-se reduzir os desperdícios de materiais. A Figura 13 mostra cascas de coco e papéis misturados em locais inadequados, titulando atenção ao visitar empreendimento.



Figura 13 - Materiais desordenados



Fonte: Aatoria própria,2017

A norma menciona algumas definições relevantes ao tema, como a classificação dos resíduos da construção civil seguindo de classes estabelecidas pela Resolução 307 do CONAMA, as condições para implantação da Área de Transbordo e Triagem (ATT), a elaboração do projeto, condições e diretrizes de operação para poder a obra ser licenciada. Na Figura 14 nota-se ausência de triagem. Sendo nesse caso, necessário urgente de amenizar tal problema.

Figura 14 - Ausência na ATT



Fonte: Aatoria própria,2017

Dando continuidade, após os RCD descartados é necessário colocá-los em caçambas estacionárias que têm capacidade de 5m<sup>3</sup>. O responsável pelo transporte encaminhar os materiais até seu destino adequado.

Na Figura 15 observa-se que a caçamba estacionária está lotada e precisa ser esvaziado. O transporte de coleta pode ser acionado para encaminhar os resíduos ao destino final. Porém, no empreendimento em estudo, esse fato não acontece de acordo com a necessidade, por falha da gestão.

Figura 15 - Caçamba estacionária com RCD



Fonte: Autoria própria,2017

Dados preocupantes revelam que menos de 1% dos resíduos gerados na cidade de Maceió são reciclados. Em Maceió, cerca de 57 mil toneladas de resíduos sólidos são produzidos mensalmente, mas apenas 0,2% desse total é destinado à coleta seletiva, sem contar com os resíduos de construção de civil que são despejados em Aterro Sanitário. A prática deveria ser seguida por todos os municípios como parte das exigências prevista na Lei nº12.305/10 de Política Nacional de Resíduos Sólidos, que prevê também o fim de todos os lixões no país (MUTIIS; PIMENTEL, 2014).

Na Figura 16 verifica-se materiais como madeira, papéis, e plásticos estão ao lado da caçamba estacionária. Na qual os materiais deveriam ser colocados diretamente na caçamba com capacidade de 5 m<sup>3</sup>.

Figura 16 - Materiais misturados



Fonte: Aatoria própria,2017

Já na Figura 17 observa-se os materiais desorganizados e espalhados no subsolo. A presente imagem mostra a areia que é utilizada para fazer concreto, reboco, chapisco dentre outros está misturado aos entulhos. Além de não seguir parâmetros corretos impostas pela norma, pedaços de madeiras que poderiam ser reaproveitados estão misturados, assim como a presença de uma escada, e telas estão fora da baia.

Figura 17 - Materiais espalhados no subsolo



Fonte: Aatoria própria,2017

## 4.2 Identificação das dificuldades

De acordo com entrevista realizada a gestão e engenheiros responsáveis a maior dificuldade em organizar os RCD é devido ao seu grande volume diário. Por ser um empreendimento de grande porte há muitas mudanças nos apartamentos, pois o cliente ao realizar a compra tem o direito de contratar um arquiteto para modificar o projeto onde gera mais entulhos.

### 4.2.1 Sistema de coleta da empresa

A empresa entra em contato com a Superintendência de Limpeza Urbana de Maceió (SLUM) que ao ligar o cidadão tem os seguintes direitos:

- Denunciar casos de descarte inadequado de resíduos ou falhas na coleta domiciliar para que a SLUM providencie a limpeza ou, em caso de terreno particular, notifique o proprietário para que ele deixe o imóvel em situação regular;
- Deixar sugestões e críticas para a melhoria da limpeza da cidade;
- Obter informações sobre os dias de coleta em seu bairro;
- Obter informações sobre os tipos de resíduos que podem ser acondicionados no lixo domiciliar;
- Obter informações sobre locais que recebem resíduos sólidos especiais, como pilhas, baterias e lâmpadas, entre outros que não devem ser colocados no lixo comum;
- Obter os contatos das cooperativas de triagem de resíduos que promovem a coleta seletiva;
- Obter os contatos das empresas privadas de coleta de resíduos. Elas devem ser contratadas para os casos dos estabelecimentos que geram acima de 100 litros de lixo por dia e para a coleta de resíduos de construção civil, como obras ou pequenas reformas.

Portanto, segundo os dados coletados durante a pesquisa não há um controle de saída e chegada de materiais para coleta, nem o protocolo com cópia de guia antigas, ou atuais conforme foi discutido no estudo do caso. Por não cumprir essas regras a empresa foi multada e isso gerou despesas desnecessárias, podendo ser resolvido com procedimentos adequados impostas por normas e legislações.

#### 4.2.2 Resultado dos questionários

Ao aplicar os questionários certifica-se algumas respostas divergem do que foi visto no empreendimento. No questionário do tipo 1 aplicado a gestão da empresa com a seguinte pergunta: “Existe alguma técnica de gerenciamento utilizada para os resíduos de construção e demolição em sua empresa? Se SIM cite quais técnicas.” O resultado encontrado no Gráfico 3 abaixo.

Gráfico 3 - Sistema de reciclagem



Fonte: Aatoria própria,2017

Na segunda pergunta temos: “Como é realizada a coleta dos resíduos de construção e demolição gerados durante as etapas de construção? “Dentre as alternativas disponíveis o resultado no Gráfico 4 é uma empresa terceirizada que faz toda coleta da empresa. Porém, não se tem a comprovação por meio de guias de transportes.

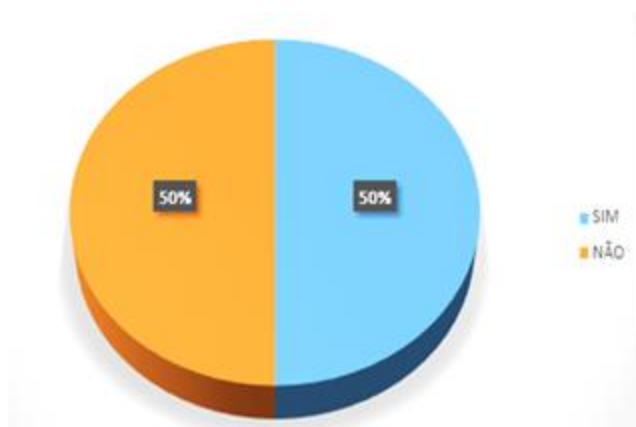
Gráfico 4 - Dados de coleta da empresa



Fonte: Aatoria própria,2017

Já no que diz respeito: “Se existe algum material reciclado utilizado em sua empresa?” nas respostas temos que 50 % dos entrevistados responderam o madeirite conforme Gráfico 5 e Figura 18.

Gráfico 5 - Porcentagem de material reciclado na empresa



Fonte: Aatoria própria,2017

Figura 18 – Madeirite reciclado



Fonte: Aatoria própria,2017

A gestão e administração responderam que a empresa não recicla os resíduos conforme resultado do Gráfico 6.

Gráfico 6 - Dados de materiais não convencionais



Fonte: Aatoria própria,2017

Tratando-se do destino final dos resíduos gerados 100% das respostas desconhecem o destino final dos RCD, conforme dados do Gráfico 7.

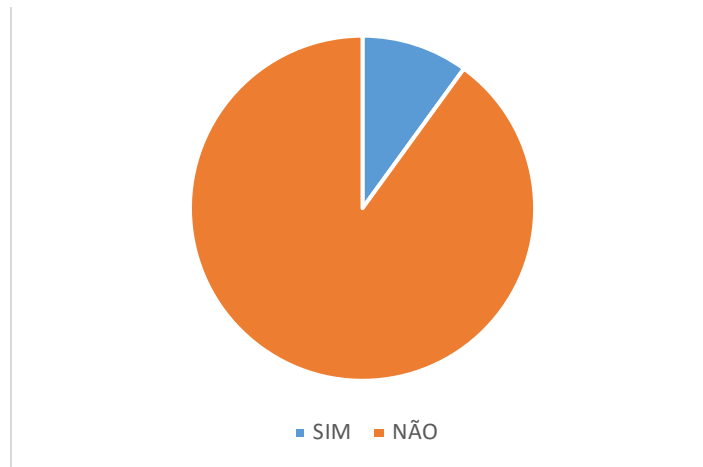
Gráfico 7 - Destino dos RCD



Fonte: Aatoria própria,2017

No Gráfico 8 revela há apenas 10% de discussão em reuniões a respeito dos resíduos sólidos gerados, e ausência de melhora. Desse modo, ao solicitar opinião sobre a melhoria, os funcionários não questionaram mencionar sugestões de melhoria.

Gráfico 8 - Reuniões sobre os RCD

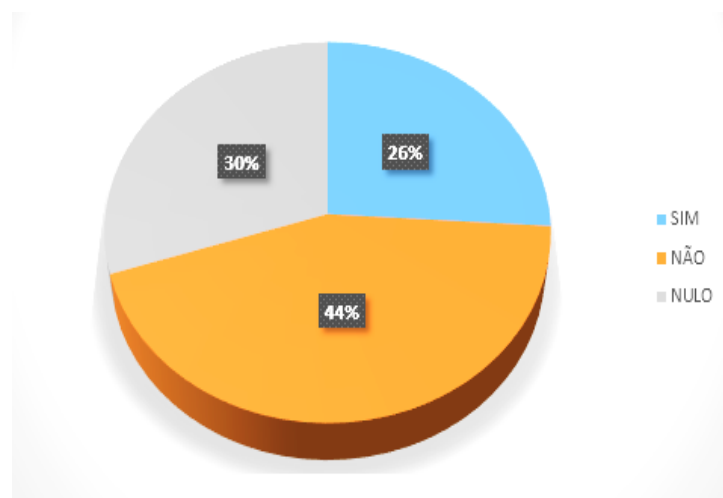


Fonte: Aatoria própria,2017

Na última pergunta, “Existe algum material na empresa que é considerado material não convencional (Tijolo ecológico, aquecedor solar sustentável, dentre outros) na construção civil? Se sim, quais?” encontramos resultados satisfatórios o aquecedor solar irá ser instalado em empreendimento, porém as placas ainda não tinham chegado no local, apenas o pedido realizado e listado em orçamento.

Em dados do Gráfico 9 demonstra que 44% dos entrevistados já ouviram falar sobre os materiais não convencionais na construção civil, enquanto que os outros 56% nunca ouviram falar.

Gráfico 9 - Materiais convencionais na construção civil

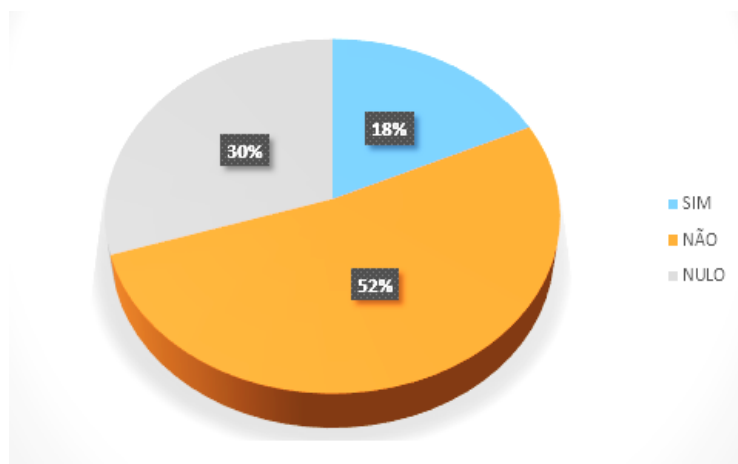


Fonte: Aatoria própria,2017



Em termos de palestra relacionada sobre a importância em organizar os resíduos sólidos presentes na obra, revela que 52% dos entrevistados conforme Gráfico 10 respondem que não há reuniões frequentes, ou debate com algum órgão para discutir a respeito dos RCD.

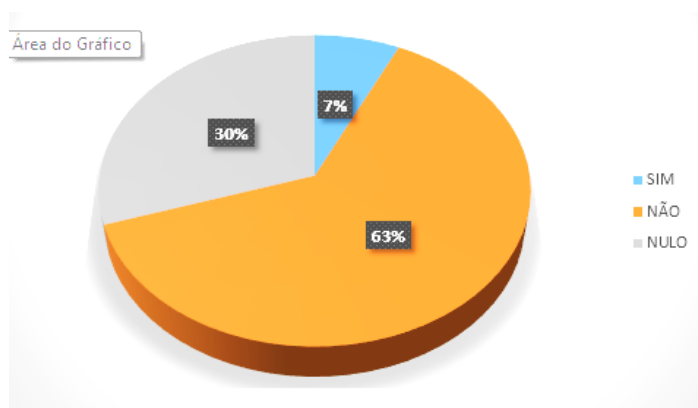
Gráfico 10 - Reuniões no empreendimento



Fonte: Autorial própria,2017

Já no Gráfico 11 comprova-se que 63% responderam que existe alguma técnica de gerenciamento utilizada para os resíduos de construção e demolição na empresa que você trabalha. E as respostas mencionadas foram os seguintes materiais: Madeirite, separação dos materiais. Dados esses, que divergem da realidade encontradas em visitas presenciais.

Gráfico 11 - Técnicas de gerenciamento dos RCD

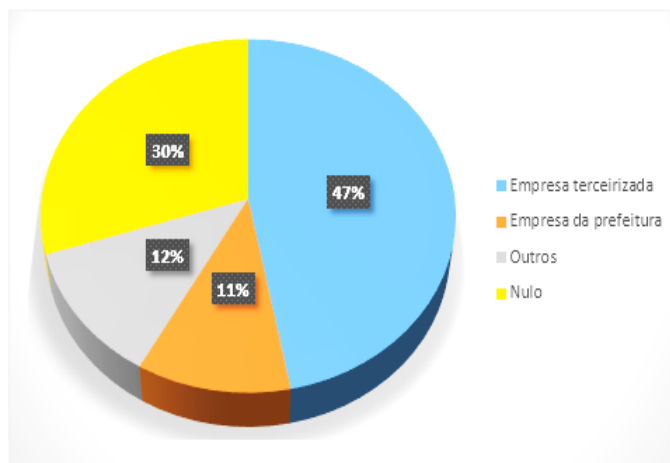


Fonte: Autorial própria,2017

Ao trata do sistema de coleta da empresa no Gráfico 12, os resultados divergem do sistema das respostas da gestão da empresa. Pois, cerca de 47% acham que é empresa

terceirizadas, 11% a prefeitura, 12% outros responsáveis pela coleta e 30% optou-se por não responder.

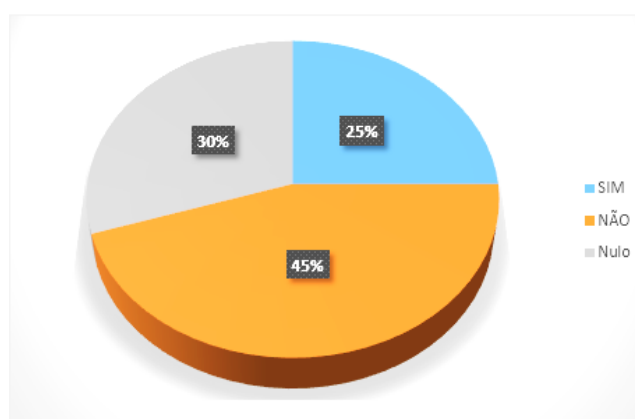
Gráfico 12 - Sistema de coleta dos RCD



Fonte: Autoria própria,2017

Ao tratar se existe algum material reciclado utilizado na empresa, 25% dos funcionários responderam que são madeirite, tubos de pvc e compensado. No qual ao comparar com o Gráfico 13, e 10 as respostas são divergentes com a gestão do empreendimento, que apenas o madeirite é considerado um material reciclado.

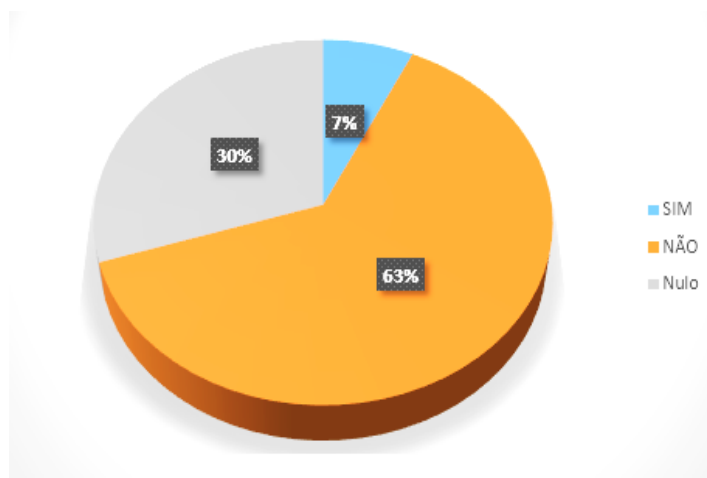
Gráfico 13 - Materiais reciclados no empreendimento



Fonte: Autoria própria,2017

A respeito se existe alguma discussão e reuniões sobre os resíduos sólidos gerados, apenas 7% revela, conforme o Gráfico 14, que o debate existe e as sugestões de ideias para melhoria foram as seguintes: separação dos materiais, informações adequadas a toda equipe e ausência de conscientização dos funcionários.

Gráfico 14 - Reuniões existentes em empreendimento



Fonte: Autoria própria,2017

#### 4.2.3 Proposta de melhoria dos resíduos no empreendimento

A discussão a respeito dos Resíduos Sólidos se torna comum nas últimas décadas por consequência do acréscimo dos impactos contrários ao meio ambiente. E analisando os padrões de produção e consumo observa-se que acarretam diretamente o meio ambiente. Com a busca constante por melhoria no manejo dos resíduos sólidos, observa-se que são essenciais para não afetar a saúde coletiva e os seres vivos quanto ao destino indevido dos resíduos (RODRIGUES, 2015).

Em adição, podemos citar a lei 12.503/2010, que define o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) como um documento necessário no diagnóstico do local de estudo, com objetivo em propor metas na maneira de gerenciar os resíduos do início até o destino final do mesmo.

Baseado em classificação imposta pelo CONAMA, observa-se no empreendimento em estudo a ausência de baias, falta de uma gestão disciplinar, consequentemente aumento dos possíveis impactos ambientais. Para início a primeira proposta de melhoria foi a instalação de baias como demonstra na Figura 19, e o pedido atendido pela gestão, foi inicialmente de três baias, devido ao espaço que seria ocupado. A escolha do subsolo foi o local mais apropriado, segundo o engenheiro responsável.

Figura 19 - Instalação de baias no subsolo



Fonte: Autoria própria,2017

Em análise, após a instalação das baias, foi possível verificar que o espaço fornecido para colocar as baias era pequeno, mas tentando se adequar ao que a empresa fornecia, colocava-se placas informativas dividido por três classes de materiais (plásticos, metal, e outros entulhos).

Figura 20 - Placas informativas



Fonte: Autoria própria,2017

Assim, nota-se ao longo dos meses com visitas presenciais a instalação de novas baias no estacionamento do prédio pertence a etapa de monitoramento no empreendimento. Desse modo, a Figura 21 demonstra que as baias instaladas ainda possui irregularidades e ausência no

cumprimento das normas de segurança, organização no canteiro, planejamento do layout do início ao fim da obra. Dessa forma, observou-se que são essenciais para a gestão aplicar e poder comprovar resultados satisfatórios. Segundo o engenheiro responsável pelo empreendimento, os funcionários não ajudam na organização, e isso dificulta o processo de uma boa gestão.

Figura 21 - Novas baias irregulares



Fonte: Aatoria própria,2017

Um plano de gerenciamento são compostos por: caracterização dos materiais, triagem, acondicionamento, transporte e destinação. Dados como esses são importante em todas as etapas da construção civil. Na figura 22 observa-se o modelo que foi solicitado, assim como placas indicativas com cores, baseado na classe dos materiais seguido por NBR 11174.

Figura 22 - Modelo das baias a serem instaladas



Fonte: Aatoria própria,2017

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.

Diante do exposto, uma reunião foi solicitada ao engenheiro para tratar sobre a importância em manter um ambiente limpo, com seguimento do 5S, utilizado uma linguagem clara e objetiva para que todos compreendessem o modelo de gestão adequado para implantar no empreendimento, havendo modificações e evitando possíveis multas. Na Figura 23 a reunião com todos os funcionários realizada em empreendimento no dia dez de outubro do ano dois mil e dezessete para implantar uma melhor gestão.

Figura 23 - Reunião com toda equipe do empreendimento



Fonte: Aatoria própria,2017

Dessa forma, espera-se que toda equipe envolvida, após orientação realizada através da palestra possa ser modificados em relação a gestão dos RCD, seja ampliada conforme as normas, parâmetros do 5S. À preferência na fase de implantação de projeto já deixar o espaço

para baias, dentre outros, com a possibilidade de destinar uma função específica para determinado funcionário possa cuidar dos resíduos de construção, assim como, cobrar a equipe mais atenção sobre o assunto abordado nesse trabalho.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A construção civil é consumidora dos recursos naturais e responsável também por 50% dos resíduos sólidos urbanos produzidos no Brasil (CARNAÚBA, 2009). A coleta dos resíduos na obra deve atender a critérios técnicos, em função de atividades desenvolvidas ao longo da geração dos resíduos (NAGALLI, 2014).

No empreendimento analisado encontrou-se dificuldades para gerenciar os resíduos no setor da construção civil. Com sugestões de melhoria é possível comparar anteriormente e posteriormente a melhora dos RCD. Além disso, notou-se que ambientalistas comprovam a importância da preservação de recursos naturais como a água, o solo, o ar, fauna e flora.

Visto que, em cada impacto existe reações rápidas e específicas no empreendimento, cabe a gestão cumprir devidamente os fatores para que a obra possa garantir o certificado de qualidade, caso siga todas as recomendações impostas pela norma. Além da economia na dos materiais utilizados nas etapas de construção.

Os possíveis impactos causados durante a obra, é de responsabilidade da gestão. Caso ocorra possíveis danos ambientais, comprovado por órgãos ambientais, multas são geradas e dependendo da situação a obra pode ser até interditada. Por isso, durante as etapas desse trabalho o presente estudo de caso evidência as principais ações utilizadas no empreendimento, em forma de minimizar, ou mitigar os impactos ambientais negativos encontrados, optou-se por orientar a gestão a implantação de baias, e instruções para toda equipe.

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.

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, e informar a qualidade de resíduos transportados evitando problemas futuros (CARNAÚBA, ARAÚJO, 2010).

A essas considerações, a meta do trabalho é demonstrar a importância em gerenciar os resíduos sólidos, através de palestras com funcionários, e folder informativos a respeito dos resíduos pôde observar melhorias. Medidas como um planejamento na fase de projeto, treinamento da equipe e ter um funcionário responsável pelo gerenciamento dos resíduos, implantação do 5S, seguir parâmetros impostos pela norma, assim as mudanças em empreendimento, tornasse benéfico para todos.



## 6. REFÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. ISO 14004: **Sistemas de Gestão Ambiental - Diretrizes para incorporar a concepção ecológica**. 1996.

ABRELPE Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. Disponível em: < <http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2010.pdf>>. Acesso em 10 de nov. de 2017.

AGOPYAN, Vahan. JOHN, Vanderley M. **O Desafio da Sustentabilidade na Construção Civil**. Coordenador José Goldemberg. Volume 5. Série Sustentabilidade. São Paulo: Blucher. 2011.

ÂNGULO,S.C. **Caracterização de agregados de resíduos de construção e demolição reciclados e a influência de suas características no comportamento de concretos**. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. –EPUSP. Tese de doutorado, São Paulo,2005.

ÂNGULO.S.C. Produção de concretos com agregados reciclados. Londrina: Departamento de Construção Civil. Universidade Estadual de Londrina,1998. Trabalho de conclusão de curso (Engenharia Civil).

Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). ISO 14.001:2004. **Sistema de gestão ambiental: requisitos com orientações para uso**. Disponível em : <http://www.madeira.ufpr.br/disciplinasghislaine/iso-14001-2004.pdf>. Acesso em 02 de out de 2017.

Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). ISO 14.001:2004. **Sistema de gestão ambiental: requisitos com orientações para uso**. Disponível em: <<http://www.madeira.ufpr.br/disciplinasghislaine/iso-14001-2004.pdf>>. Acesso em 02 de out de 2017.

BARROS,M.C.; BASTOS,N.F.A. Edificações sustentáveis e certificações ambientais – análise do Selo qualiverde. 2015. 113f. Dissertação (Graduação)- Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro.2015.

BELTRAME, E. de S. **Meio Ambiente na Construção Civil**. 2013. Disponível em: [http://www.eduardo.floripa.com.br/download/Artigo\\_meio\\_ambiente.pdf](http://www.eduardo.floripa.com.br/download/Artigo_meio_ambiente.pdf). Acesso em 10 de out de 2017.

BRAGA, B. et al. Introdução à Engenharia Ambiental: O desafio do Desenvolvimento Sustentável. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.

BRASIL. **Lei nº 6.938 de1981**: Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente.1981.

BRASIL.(2001) **Lei 10.257 de 10 de julho de 2001**: Regulamenta os artigos 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Brasília: Congresso Nacional.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. **Boas Práticas para Habitação Mais Sustentável**.São Paulo: Páginas e Letras - Editora e Gráfica, 2010.

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 Resíduos; 2o Seminário da Região Nordeste sobre Resíduos Sólidos.

CARNAÚBA,T.M.G.V. **Proposta de gerenciamento de resíduos sólidos em obras de edificações verticais**.2009.116 f. (Tese de mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa.2009.

CBIC- Câmara Brasileira da Indústria da Construção Civil. **A Copa da sustentabilidade DCI OnLine/SP**. São Paulo, 2014. Disponível em: <<http://cbic.org.br/migracao/informativos/cbic-clipping/cbic-clipping-98> >. Acesso em: 01 de nov. 2017.

CBIC- Câmara Brasileira da Indústria da Construção Civil. **A Copa da sustentabilidade DCI OnLine/SP**. São Paulo, 2014. Disponível em: <<http://cbic.org.br/migracao/informativos/cbic-clipping/cbic-clipping-98>>. Acesso em: 01 de nov. 2017.

CHEHEBE, J.R. **Análise do ciclo de vida de produtos: ferramenta gerencial da ISO 14000**. Rio de Janeiro: Qualitymark. CNI, 1997.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente (2002). **Resolução N° 307, de 5 de julho de 2002**. Ministério das Cidades, Secretaria Nacional de Habitação. Publicada no Diário Oficial da União em 17/07/2002.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente (2015). **Resolução N° 307, de 5 de julho de 2015**. Ministério das Cidades, Secretaria Nacional de Habitação. Publicada no Diário Oficial da União em 17/07/2015.

COSTA, N. et al. Planejamento de Programas de Reciclagem de Resíduos de Construção e Demolição no Brasil: uma Análise Multivariada. In: Artigo técnico, São Paulo, 2005.

EPE. Empresa de Pesquisa Energética. 2016. Disponível em: <<http://www.epe.gov.br/mercado/Documents/S%C3%A9rie%20Estudos%20de%20Energia/DEA%2008-16%20-%20Cen%C3%A1rio%20macroecon%C3%B4mico%202016-2025.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2017.

FUNDAÇÃO VANZOLINI; CERWAY. **Referencial Técnico de Certificação AQUA-HQE**, 2014a. Disponível em: <<http://www.vanzolini.org.br/download/RT-SGE-14-03.pdf>>. Acesso em: 20 nov. 2017.

**Futuro – Experiências Brasileiras**, 2011. Disponível em:<[http://www.sindusconsp.com.br/downloads/eventos/2011/avalicao\\_ambiental/13\\_green.pdf](http://www.sindusconsp.com.br/downloads/eventos/2011/avalicao_ambiental/13_green.pdf)>. Acesso em: 10 nov. 2017.

GBC BRASIL. **Certificação Ambiental de Edificações: Lições Aprendidas e Visão de Futuro – Experiências Brasileiras**, 2011.

GBG BRASIL. **Tipologia LEED**, 2014. Disponível em: < <http://www.gbcbrazil.org.br/leed-new-construction.php> >. Acesso em: 28 nov. 2017.

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007. 171p.

GONÇALVES, R. R. **Tratamento dos resíduos sólidos da construção civil no município de Ibitaré** – MG. 2011. 96f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2011.

GONZALES, E. F. **Aplicando o 5S na construção Civil**. 2. ed. Florianópolis: UFSC, 2009. Guia da Sustentabilidade na Construção - SINDUSCON SP, [http:// http://www.sinduscon-mg.org.br/site/arquivos/up/comunicacao/guia\\_sustentabilidade.pdf](http://www.sinduscon-mg.org.br/site/arquivos/up/comunicacao/guia_sustentabilidade.pdf) - acesso em 09 de nov de 2017.

HALMEMAN, M.C.R.; SOUZA, P.C; CASARIN, A.N. (2009). **Caracterização dos resíduos de construção e demolição na unidade de recebimento de resíduos sólidos no município de Campo Mourão – PR**. *Revista Tecnológica*, Edição especial ENTECA 2009, p. 203-209.

HEUSER, C. **Identificação de Aspectos e Impactos Ambientais em uma empresa de pequeno porte do setor Metalmeccânico**. Dissertação (Graduação) Universidade do Estado de Santa Catarina. Centro de Ciências Tecnológicas. 2007.

ICLEI; SECRETARIA DE ESTADO DO AMBIENTE DO RIO DE JANEIRO. **Teoria e Práticas em Construções Sustentáveis no Brasil** – Projeto CCPS - Seção III: Ferramentas – Rotulagem e Certificação, 2010.

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

**LEI Nº 6.938, DE 31 DE AGOSTO DE 1981**. Política Nacional do Meio Ambiente.

LIMA, A.N.; FARIAS, R.S. **Avaliação de desempenho estrutural de um protótipo de habitação de interesse social executado com blocos de concreto compostos por agregado**

**reciclado de resíduo de construção civil.**2006.104f. (Tese em Engenharia Civil)  
– Universidade Federal de Alagoas.Maceió.2006.

LOPES, A.A. **Construção Sustentável: Medidas Construtivas Sustentáveis que Buscam Aumentar a Eficiência no Uso dos Recursos e Minimizar os Impactos ao Meio Ambiente.** 2013. 124p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) - Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.

MAIA,A.L.;MACHADO,F.M.;FREITAS,A.M.;SILVA,L.M.C.;SANTOS,R.R.D.;FERREIR  
A,R.H. (2009) . **Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos da Construção Civil –**  
PGIRCC. Belo Horizonte. Fundação Estadual do Meio Ambiente: Fundação Israel  
Pinheiro.44p.

MUCELIN, C. A.; BELLINI, M. Lixo e impactos ambientais perceptíveis no ecossistema urbano. **Sociedade & Natureza.** jun. 2008. Uberlândia, 2008. Disponível em:  
< [www.sociedadenatureza.ig.ufu.br/include/getdoc.php?id=632](http://www.sociedadenatureza.ig.ufu.br/include/getdoc.php?id=632) >. Acesso em: 21 out. 2017.

MUTTIS, F.; PIMENTEL, R. Menos de 1% dos resíduos gerados pela população de Maceió é reciclado. Disponível em: < <http://g1.globo.com/al/alagoas/noticia/2014/08/menos-de-1-dos-residuos-gerados-pela-populacao-de-maceio-e-reciclado.html> >. Acesso em 10 de nov. de 2017.

NAGALLI, A. **Gerenciamento de resíduos na construção civil.** São Paulo: Oficina de Textos, 2014.

PERS. Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Estado de Alagoas. 2003. Disponível em:<  
[http://residuossolidos.al.gov.br/vgmidia/arquivos/191\\_ext\\_arquivo.pdf](http://residuossolidos.al.gov.br/vgmidia/arquivos/191_ext_arquivo.pdf) >. Acesso em 10 de  
nov. de 2017.

PROCEL INFO. **Etiquetagem em Edificações,** s.d. 2014.

RIOS,M.B.C. **Estudo de aspectos e impactos ambientais nas obras de construção do bairro ilha pura - vila dos atletas 2016.** Dissertação (Graduação) Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro.2014.

RODRIGUES, D.C. **Proposição de um plano de gerenciamento de resíduos sólidos para o centro integrado de operação e manutenção da CASAN (CIOM)**. 2015.127f. (Tese em Engenharia Sanitária e Ambiental) – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis.2015

SANTOS,E.M.dos;RAMOS,R.E.B;PINHEIRO,J.I.Gerenciamento de Resíduos Sólidos: a avaliação dos eco-comportamentos da população para a implantação de um programa de coleta seletiva em Natal – RN. In:VI Seminário Nacional de Resíduos Sólidos, Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental. Gramado: Anais do Evento, set./2002.

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.

SIEGE. **5 Selos de Sustentabilidade que Agregam valor às suas obras**. Disponível em: < <https://www.siege.com.br/blog/selos-de-sustentabilidade-agregando-valor-as-suas-obras/> >. Acesso em 10 de nov. de 2017.

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.

SINDUSCON. Gestão ambiental de resíduos da construção civil: a experiência do SindusCon-SP. São Paulo,2005.SLUM. Superintendência de Limpeza Urbana de Maceió. Disponível em: <<http://www.maceio.al.gov.br/2016/06/slum-realiza-acoes-para-coibir-descarte-inadequado-de-lixo/>>. Acesso em 10 de nov. de 2017.

SOUZA, U. E. L.; PALIARI, J. C.; AGOPYAN, V.; ANDRADE, A. C. **Diagnóstico e combate à geração de resíduos na produção de obras de construção de edifícios: uma abordagem progressiva**. Ambiente Construído, v. 4, n. 4, p.33-46, 2004.

SPADOTTO, A.; NORA,D.D.;TURELLA, E.C.L.;WERGENES, T.N.;BARBISAN,A.O.  
**Impactos ambientais causados pela construção civil.** Unoesc & Ciência – ACSA, Joaçaba,  
v. 2, n. 2, p. 173-180, jul./dez. 2011.

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).

YEMAL, J.A.; Teixeira N.O.V.; N. I. A. Sustentabilidade na Construção Civil. 2011.  
Disponível em: <<http://www.advancesincleanerproduction.net/third/files/sessoes/6B/8>>.  
Acesso em 10 de nov de 2017.

## APÊNDICE A

### Questionário- Tipo 1

1) Existe alguma técnica de gerenciamento utilizada para os resíduos de construção e demolição em sua empresa? Se SIM cite quais técnicas.

SIM ( ) NÃO ( ) QUAIS \_\_\_\_\_

2) Como é realizada a coleta dos resíduos de construção e demolição gerados durante as etapas de construção?

Empresa terceirizada ( ) Empresa da prefeitura ( ) Ex.: Viva ambiental ou Limpel.

Outros ( )

3) Existe algum material reciclado utilizado em sua empresa?

SIM ( ) NÃO ( ) QUAIS: \_\_\_\_\_

4) Caso sua empresa recicle os resíduos qual o volume aproximado?

NÃO RECICLA ( ) 1 a 20% ( ) 40 a 60% ( ) 80 a 100% ( )

5) O destino final dos resíduos gerados é colado em?

Aterro ( ) Reciclagem ( ) Destino desconhecido ( )

6) Existe alguma discussão em reuniões a respeito dos resíduos sólidos gerados, e alguma sugestão de melhora? Se sim, quais?

SIM ( ) Qual ideia sugerida \_\_\_\_\_ NÃO ( )

7) Existe algum material na empresa que é considerado material não convencional (Tijolo ecológico, aquecedor solar sustentável, dentre outros) na construção civil? Se sim, quais?

SIM ( ) QUAIS: \_\_\_\_\_ NÃO ( )



## APÊNDICE B

### Questionário-Tipo 2

1) Em algum momento você já tinha ouvido falar sobre os materiais não convencionais na construção civil?

SIM ( )

NÃO ( )

2) Alguma equipe de alguma instituição ou palestra relacionada já veio aqui na obra falar sobre a importância em organizar os resíduos sólidos?

SIM ( )

NÃO ( )

3) Existe alguma técnica de gerenciamento utilizada para os resíduos de construção e demolição na empresa que você trabalha? Se SIM cite quais técnicas.

SIM ( ) NÃO ( ) QUAIS: \_\_\_\_\_

4) Como é realizada a coleta dos resíduos de construção e demolição gerados durante as etapas de construção?

Empresa terceirizada ( ) Empresa da prefeitura ( ) Ex.: Viva ambiental ou Limpel.

Outros ( )

5) Existe algum material reciclado utilizado na empresa que você trabalha?

SIM ( ) NÃO ( ) QUAIS : \_\_\_\_\_

6) Existe alguma discussão em reuniões a respeito dos resíduos sólidos gerados, e alguma sugestão de melhora? Se sim, quais?

SIM ( ) Qual ideia sugerida : \_\_\_\_\_ NÃO ( )