



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA**  
**CENTRO DE TECNOLOGIA**  
**CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL**

**ANÁLISE DA GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO  
CIVIL EM UMA EDIFICAÇÃO MULTIFAMILIAR**

**BRUNA HELENA GONÇALVES ARAÚJO**

**JOÃO PESSOA**

**2020**

**BRUNA HELENA GONÇALVES ARAÚJO**

**ANÁLISE DA GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO  
CIVIL EM UMA EDIFICAÇÃO MULTIFAMILIAR**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à  
Coordenação do Curso de Engenharia Civil da  
Universidade Federal da Paraíba, como um dos  
requisitos para obtenção do título de Bacharel em  
Engenharia Civil.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Claudia Coutinho Nóbrega.

**JOÃO PESSOA**

**2020**

**Catálogo na publicação**  
**Seção de Catálogo e Classificação**

A663a Araújo, Bruna Helena Gonçalves.

Análise da Gestão dos Resíduos da Construção Civil em  
uma Edificação Multifamiliar / Bruna Helena Gonçalves

Araújo. - João Pessoa, 2020.

46 f. : il.

Orientação: Claudia Coutinho Nóbrega.

Monografia (Graduação) - UFPB/CT.

1. resíduos sólidos urbanos, coleta seletiva. I.  
Nóbrega, Claudia Coutinho. II. Título.

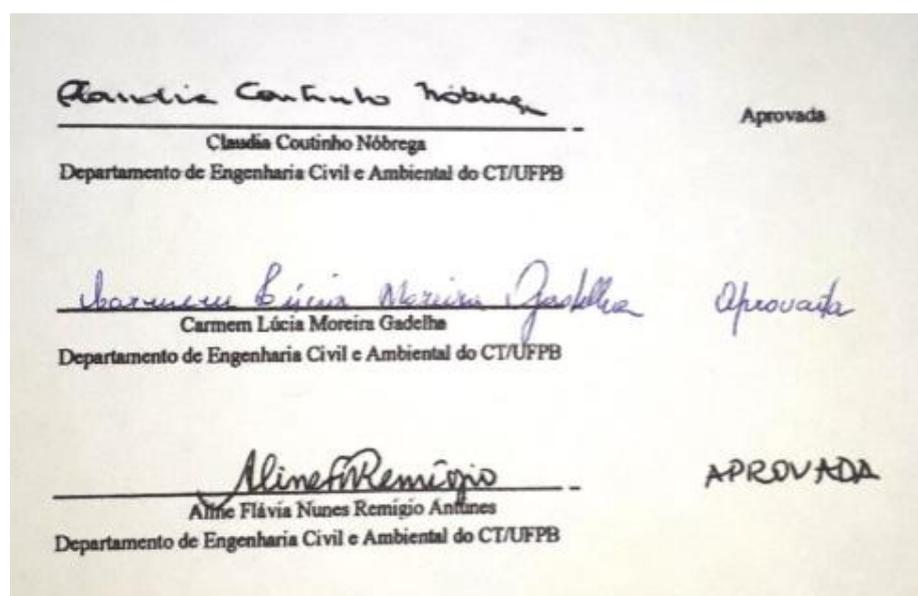
UFPB/BC

## FOLHA DE APROVAÇÃO

**BRUNA HELENA GONÇALVES ARAÚJO**

### **ANÁLISE DA GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL EM UMA EDIFICAÇÃO MULTIFAMILIAR**

Trabalho de Conclusão de Curso em 02/04/2020 perante a seguinte Comissão Julgadora:



ASilva

Prof<sup>ª</sup>. Andrea Brasiliano Silva  
Matrícula Siape: 1549557  
Coordenadora do Curso de Graduação em Engenharia Civil

*Aos meus pais Silvana e Germano e aos meus irmãos Brena e Vinicius por todo o amor e apoio prestado e por sempre acreditarem no meu potencial. Sou eternamente grata a vocês.*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha família que sempre me apoiou nas minhas escolhas. Agradeço especialmente aos meus pais **Silvania** e **Germano** que durante toda a vida sempre trabalharam arduamente para que eu e meus irmãos nos dedicássemos única e exclusivamente aos estudos. Suas baixas escolaridades e limitações, não os impediram de se tornarem sábios e amorosos pais, espero futuramente poder retribuí-los da melhor forma possível.

Agradeço a minha irmã e melhor amiga **Brena**, que sempre esteve ao meu lado desde o nascimento, compartilhamos muitas histórias felizes das quais sou muito grata por vivê-las com você, e momentos difíceis os quais superamos juntas, você sempre será uma parte de mim. Agradeço ao meu irmão **Vinicius** que apesar de mais novo sempre me surpreendeu por sua maturidade, simplicidade e habilidades artísticas, além de sempre me apoiar nas minhas escolhas.

À professora **Claudia Coutinho Nóbrega**, que além de ser uma orientadora maravilhosa se tornou uma amiga, que sempre esteve disposta a me ajudar e sempre acreditou em mim.

À Elizabeth Sousa de Araújo que me acompanhou durante minha iniciação científica e esteve comigo nos meus primeiros passos na área científica.

Aos amigos que a engenharia civil me deu, **Shayelli Laiany, Vitória, Beatriz, Chiara, Larissa Alves, Felipe e Diego** que me acompanharam durante toda a graduação agradeço muito por ter vocês em minha vida e das experiências que tivemos de muito aprendizado e amadurecimento. Às minhas amigas Klivia, Mayara e Natália pelas experiências vividas e pelos conselhos e conversas que tivemos sobre nossas vidas e as aventuras que já passamos.

Agradeço aos professores da Universidade Federal da Paraíba, que proporcionaram a ampliação dos meus conhecimentos e o meu desenvolvimento quanto profissional.

*“Viver num mundo sem tomar consciência do significado do mundo é como vagar por uma imensa biblioteca sem tocar os livros”*

DAN BROWN

## RESUMO

O inadequado manejo dos Resíduos da Construção Civil (RCC) pode trazer diversos problemas ambientais e sociais como proliferação de vetores, aumento do risco a acidente de trabalho, contaminação do solo, ocupação irregular de vias públicas entre outros. A Indústria da Construção Civil (ICC) é o setor que mais consome recursos naturais, durante o seu processo, produtivo muitas vezes intensificado pela baixa qualificação de mão-de-obra e falta de investimento na etapa de planejamento e elaboração dos empreendimentos desejados. Segundo John (2005), cerca de 15% a 50% dos recursos naturais extraídos são destinados à ICC, resultando em um consumo de agregados naturais que variam de 1 a 8 t/hab.ano. Diante dessa problemática, esse estudo tem como objetivo de analisar a gestão dos resíduos sólidos de construção civil de uma edificação multifamiliar, na cidade de João Pessoa-PB, por meio da aplicação de um checklist baseado nas diretrizes que regem a Lei N° 12.305/2010 referente a Política Nacional dos Resíduos Sólidos – PNRS - como também ao quesitos mencionados pela Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) N° 307/2002 que direciona as responsabilidades e medidas aos geradores de resíduos da construção civil. Para a análise do resultado da aplicação foi utilizado a Matriz SWOT ou FOFA ((Força, Oportunidades, Fraquezas e Ameaças, em inglês, Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats) que determina esses quatro aspectos sendo Forças e Fraquezas, aspectos internos onde medidas aplicadas pela gestão da obra podem alterar a situação encontrada e, as Oportunidades e Ameaças que são relacionadas aos fatores externos que não dependem da gestão e sim do meios que possam dar suporte e possibilitar a aplicação de um tratamento correto. Dessa forma, foi feito o levantamento desses dados e discutido os resultados, e concluindo que a gestão da obra possui mais aspectos positivos que negativos, destacando as forças e oportunidades, principalmente, geradas pelo incentivo a redução e treinamento dos colaboradores. Entretanto, precisa-se melhorar a etapa de segregação como também o incentivo a utilização de materiais reciclados e encaminhar os resíduos oriundos de embalagens como papelão e plásticos ao programa de coleta seletiva da cidade de João Pessoa.

**PALAVRAS-CHAVE:** resíduos sólidos urbanos, gestão dos resíduos sólidos, coleta seletiva.

## ABSTRACT

The inadequate management of construction waste can bring about several environmental and social problems such as the proliferation of vectors, increased risk of accidents at work, soil contamination, irregular occupation of public roads, among others. The Civil Construction Industry (ICC) is the sector that consumes the most natural resources, during its process, productive many times intensified by the low qualification of manpower and lack of investment in the stage of planning and elaboration of the desired enterprises. According to John (2005), about 15% to 50% of the extracted natural resources are destined to ICC resulting in a consumption of natural aggregates that vary from 1 to 8 t / inhab.year. In view of this problem, this study aims to analyze the management of solid construction waste in a multifamily building, in the city of João Pessoa-PB through the application of a checklist based on the guidelines that govern Law No. 12,305 / 2010 referring to the National Solid Waste Policy as well as to the items mentioned by the Resolution of the National Environment Council - CONAMA No. 307/2002 which directs the responsibilities and measures to the generators of construction waste - RCC. For the analysis of the application result, the SWOT or FOFA Matrix ((Strength, Opportunities, Weaknesses and Threats, in English, Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats) was used, which determines these four aspects being Strengths and Weaknesses, internal aspects where applied measures the management of the work can change the situation found, and the opportunities and threats that are related to external factors that do not depend on management, but on the means that can support and enable the application of correct treatment. of these data and discussed the results obtained and obtained that the work management has more positive than negative aspects, highlighting the strengths and opportunities, mainly generated by the incentive to reduce and train employees. However, it is necessary to improve the segregation stage as well as encouraging the use of recycled materials and services provided to associations / cooperatives d and selective collection.

**KEY WORDS:** urban solid waste, solid waste management, selective collection.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Formas de disposição final dos resíduos sólidos urbanos. Fonte: ABRELPE,2019.....	19
<b>Figura 2.</b> Geração de resíduos no Brasil e a taxa per capita. Fonte:ABRELPE,2019.....	19
<b>Figura 3.</b> Matriz SWOT. Fonte: Adaptado SILVA,2009.....	31
<b>Figura 4.</b> Fluxograma da metodologia de pesquisa.....	33
<b>Figura 5.</b> Análise SWOT da gestão dos RCC da edificação estudada.....	38

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Geração de RCC em diversos países. Fonte:IPEA,2012.....	21
<b>Tabela 2.</b> Fonte geradora e componentes dos RCC. Fonte: Levy (1997 apud Santos,2009).....	23
<b>Tabela 3:</b> Matriz SWOT da gestão dos RCC de uma edificação multifamiliar.....	37

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT- Associação Brasileira de Normas Técnicas

ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente

DD - Dificilmente degradáveis

FD - Facilmente degradáveis

ICC – Indústria da Construção Civil

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

Kg - Quilogramas

m<sup>2</sup> – Metros quadrados

MD - Moderadamente degradáveis

NBR- Norma Brasileira

ND - Não degradáveis

PGRCC – Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil

PIB - Produto Interno Bruto

PNRS - Política Nacional de Resíduos Sólidos

RCC – Resíduos da Construção Civil

RSU – Resíduos Sólidos Urbanos

SINIMA - Sistema Nacional de Informação sobre Meio Ambiente

SNVS – Sistema Nacional de Vigilância Sanitária do Brasil

SWOT- Força, Oportunidades, Fraquezas e Ameaças, em inglês, Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats)

Ton – Tonelada

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	13
2. OBJETIVOS.....	15
2.1 OBJETIVO GERAL.....	15
2.2 OBJETIVO ESPECÍFICOS.....	15
3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	16
3.1 RESÍDUOS SÓLIDOS.....	16
3.1.1 DEFINIÇÃO.....	16
3.1.2 CLASSIFICAÇÃO.....	17
3.1.3 CENÁRIO BRASILEIRO.....	18
3.2 RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	20
3.2.1 DEFINIÇÃO.....	20
3.2.2 CLASSIFICAÇÃO.....	21
3.2.3 GERENCIAMENTO.....	23
3.3 ASPECTOS LEGAIS.....	24
3.3.1 POLÍTICA NACIONAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS (PNRS).....	25
3.3.1.1 PRINCÍPIOS E OBJETIVOS.....	25
3.3.1.2 PLANOS DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	26
3.3.2 Resolução nº 307/2002 – CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE.....	28
3.3.3 NORMAS DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT) REFERENTE AOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	28
3.4 ANÁLISE SWOT.....	29
3.4.1 DEFINIÇÃO.....	29
3.4.2 FORÇAS.....	;.....31
3.4.3 FRAQUEZAS.....	31
3.4.4 OPORTUNIDADES.....	32
3.4.5 AMEAÇAS.....	32
4 METODOLOGIA.....	33
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	35
6 CONCLUSÃO.....	39
7 REFERÊNCIAS.....	40

# 1 INTRODUÇÃO

As atividades relacionadas à construção civil como demolição, construção, processos de reforma entre outros promovem uma alta geração de resíduos tendo em vista a tipologia do produto a ser produzido e porte dele em comparação com os outros tipos de indústrias.

A participação da Indústria da Construção civil (ICC) no Brasil representou cerca de 6,2% do Produto Interno Bruto (PIB) do país, no ano de 2018, segundo a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais - ABRELPE (2019). Nesse sentido, a preocupação referente ao tratamento e os impactos ambientais gerados pelo inadequado manuseio desses resíduos é de suma importância.

Fatores como a qualificação da mão-de-obra e investimento na etapa de concepção de projetos como também o planejamento, durante a execução, são características que definem as taxas de geração de resíduos. Portanto, a conscientização da mão-de-obra como também a redução de retrabalho promove a redução dos custos como também o consumo de recursos naturais e otimizando o processo produtivo da construção civil. No Brasil, em uma edificação vertical a geração de resíduos por área é de 0,050 a 0,150 t/m<sup>2</sup> (PINTO, 1999; SOUZA *et al.*, 2004; CARELI, 2008).

Os Resíduos da Construção Civil (RCC) são geralmente caracterizados por resíduos das classes A e B de acordo com a Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA N°307/2002, com grande potencial de reciclagem. No entanto, esse aspecto positivo ainda não é devidamente explorado, gerando o consumo de recursos naturais exacerbado e o acúmulo de resíduos que naturalmente já é grande devido à tipologia dessa macro indústria. (SJÖSTRÖM, 1992; FREITAS, 1995).

Devido a importante participação da ICC na economia mundial e a intensa geração de resíduos proporcionado pelo processo produtivo, leis que assegurem um consumo controlado e um tratamento que reduza os impactos ambientais gerados e defina as responsabilidades cabíveis são seguidas como a Lei N°12.305/2010 que institui a Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS) que estabelece diretrizes e objetivos a serem alcançados como redução, reutilização gestão integrada entre outros.

A Resolução do CONAMA N°307/2002 aborda os aspectos legais diretamente relacionados aos resíduos da construção civil, sendo o principal meio de amparo legal que informa e direciona as obrigações, responsabilidades destinadas aos geradores como também o que compete ao estado, município, a iniciativa privada e a sociedade.

Após o conhecimento dos componentes dos RCC, como também os problemas decorrentes da inadequada gestão a análise das etapas da gestão dos RCC deve ser realizada a fim de promover a identificação de pontos a serem melhorados, pois cada obra apresenta características divergentes seja na tipologia da obra ou sua gestão.

Para a análise da gestão de uma obra a análise SWOT ou FOFA (Força, Oportunidades, Fraquezas e Ameaças, em inglês, Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats) foi utilizada nesta pesquisa, através dos resultados obtidos com a aplicação do checklist onde busca entender os aspectos externos e internos que que influenciam na gestão de RCC de uma edificação multifamiliar, na cidade de João Pessoa e, assim entender as dificuldades e avanços no que se refere a gestão deste tipo de resíduo nessa localidade.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

Analisar a gestão dos resíduos sólidos de construção civil de uma edificação multifamiliar, na cidade de João Pessoa-PB.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Determinar os aspectos externos que influenciam na gestão dos resíduos da construção civil, baseada na Resolução do CONAMA N°307/2002 e pela Lei N°12.305/2010, por meio da Análise SWOT ou FOFA.
- Determinar os aspectos internos que influenciam na gestão dos resíduos da construção civil, baseada na Resolução do CONAMA N°307/2002 e pela Lei N°12.305/2010, por meio da Análise SWOT ou FOFA.

## 3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 3.1 RESÍDUOS SÓLIDOS

A geração dos resíduos sólidos está diretamente atrelada aos costumes da comunidade, o período do ano como também o poder aquisitivo dos geradores. Nesse sentido, o Ministério da Saúde por meio do Manual do Saneamento (2004) os resíduos podem ser constituídos de substâncias no que se refere a sua degradação.

- Facilmente degradáveis (FD): restos de comida, sobras de cozinha, folhas, capim, cascas de frutas, animais mortos e excrementos.
- Moderadamente degradáveis (MD): papel, papelão e outros produtos celulósicos.
- Dificilmente degradáveis (DD): trapo, couro, pano, madeira, borracha, cabelo, pena de galinha, osso, plástico.
- Não degradáveis (ND): metal não ferroso, vidro, pedras, cinzas, terra, areia, cerâmica.

#### 3.1.1 DEFINIÇÃO

Com o advento de novas tecnologias a fim de gerar mais comodidade e de suprir as necessidades que a sociedade requer, materiais foram sendo desenvolvidos para atender a essas novas gerações. Nesse sentido, com o crescimento populacional e, concomitantemente a geração de mais resíduos de difícil degradação foi percebido que o gerenciamento e a disposição final incorreta gera diversos transtornos sociais e ambientais. Assim, para um melhor entendimento para definição de resíduos sólidos, segundo a Lei Nº 12.305/2010 que institui a Política Nacional dos Resíduos Sólidos:

*resíduos sólidos: material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível(BRASIL,2010).*

É perceptível cada vez mais a execução de medidas que promovam um melhor gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos como também forma de minimizar a sua produção.

No ano de 2017 cada brasileiro produziu 378 kg de resíduo sólidos, o mesmo levantamento mostra que no país gerou 78,4 milhões de toneladas representando um aumento de 1% em relação ao ano anterior (ABRELPE,2018).

A qualidade no projeto referente a edificação a ser construída interfere diretamente na quantidade de RCC gerados (LLATAS,2011). Nesse sentido, a forma que as obras são conduzidas no Brasil onde existe baixo investimento na fase de concepção dos projetos são normalmente aspectos que propiciam a geração de resíduos. No Brasil, a média de resíduos provenientes de novas edificações gira em torno de 300 kg por metro quadrado construído enquanto que a média de países desenvolvidos é de 100 kg/m<sup>2</sup> (MEIRA,2007). Segundo Viana (2009), a cidade de João Pessoa apresentou uma média inferior à nacional com um valor de 209,03 kg/m<sup>2</sup>, a autora realizou uma pesquisa em 13 obras verticais na capital paraibana em diferentes fases construtivas, no ano de 2008.

### 3.1.2 CLASSIFICAÇÃO

O manejo inadequado dos resíduos pode provocar diversos problemas seja no que tange aspectos ambientais quanto nas enfermidades. Dessa forma, as características do material que está sendo coletado são de notória importância, pois cada tipo de resíduo provoca diferentes riscos a sociedade. Nesse sentido podendo ser classificados segundo a NBR1004/2004 da ABNT:

*a) Resíduos classe I – Perigosos: resíduos que em função de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade, podem apresentar riscos à saúde pública, provocando ou contribuindo para o aumento de mortalidade ou incidência de doenças além de poder apresentar efeitos adversos ao meio ambiente, quando manuseados ou dispostos de forma inadequada;*

*b) Resíduos classe II – Não perigosos;*

*– Resíduos classe II A – Não inertes: resíduos sólidos que não se enquadram na classe I (perigosos) ou na classe II B (inertes). Estes resíduos podem ter propriedades tais como: combustibilidade, biodegradabilidade, ou solubilidade em água.*

*– Resíduos classe II B – Inertes: resíduos sólidos que submetidos a testes de solubilização não apresentam nenhum de seus constituintes solubilizados, em concentrações superiores aos padrões de potabilidade de águas, excetuando-se os padrões: aspecto, cor, turbidez e sabor.*

Os resíduos sólidos podem também ser classificados segundo o meio em que foram gerados de acordo com a Lei Nº 12.305/2010:

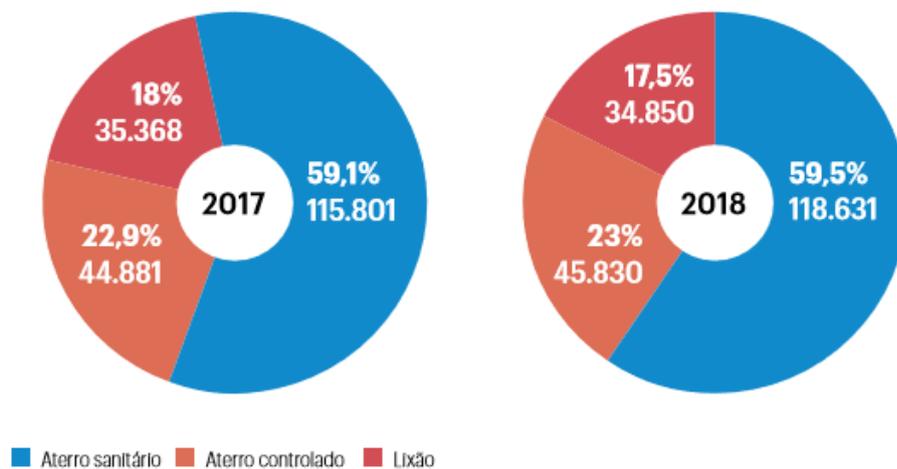
- a) resíduos domiciliares: os originários de atividades domésticas em residências urbanas;*
- b) resíduos de limpeza urbana: os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana;*
- c) resíduos sólidos urbanos: os englobados nas alíneas “a” e “b”;*
- d) resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos nas alíneas “b”, “e”, “g”, “h” e “j”;*
- e) resíduos dos serviços públicos de saneamento básico: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos na alínea “c”;*
- f) resíduos industriais: os gerados nos processos produtivos e instalações industriais;*
- g) resíduos de serviços de saúde: os gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS;*
- h) resíduos da construção civil: os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis;*
- i) resíduos agrossilvopastoris: os gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades;*
- j) resíduos de serviços de transportes: os originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira;*
- k) resíduos de mineração: os gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios;*

### 3.1.3 CENÁRIO BRASILEIRO

No Brasil cerca de 92% dos resíduos gerados são coletados, no entanto o recolhimento desse resíduo apresentou um crescimento de 1,66% em comparação com o ano de 2017 demonstrando que cerca de 6,3 milhões de toneladas de resíduos não são coletados. Outro dado importante, é que a destinação dos resíduos em aterros sanitários foi cerca de 59,5% dos resíduos sólidos urbanos, o restante equivalente a 29,5 milhões de toneladas foi despejado de forma inadequada, ou seja, em lixões que não realizam medidas de tratamento adequado desses

materiais como mostrado na Figura 1. (ABRELPE,2019). Vale ressaltar, que na Figura 1, se reporta a aterro controlado, entretanto, segundo a PNRS, esta forma de disposição não é adequada, pois não há tratamento para o chorume e os gases, ou seja é um lixão.

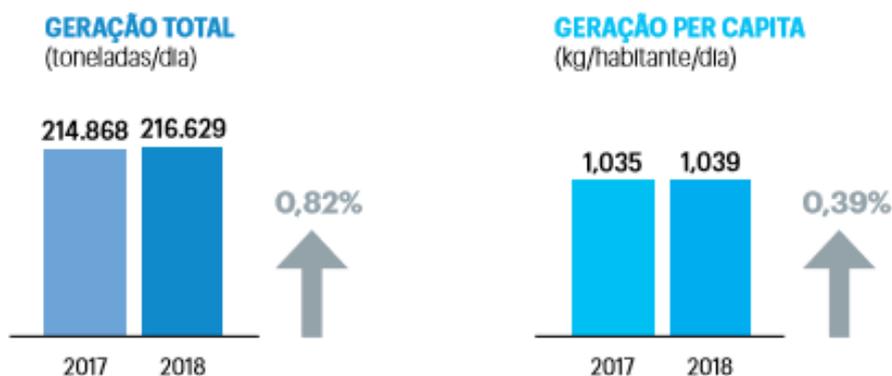
**Figura 1.** Formas de disposição final dos resíduos sólidos urbanos.



Fonte: ABRELPE, 2019

A Figura 2 mostra a geração dos RSU, em toneladas/dia, no Brasil em comparativo dos anos de 2017 e 2018, assim como a taxa per capita brasileira.

**Figura 2.** Geração de resíduos no Brasil e a taxa per capita.



Fonte: ABRELPE, 2019

### 3.2 RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (RCC)

A indústria da construção civil é um dos setores da economia que gera mais impactos ambientais seja no processo de obtenção dos insumos necessários como cimento, brita entre outros, que para obtenção e extração de recursos naturais são muitas vezes realizado de forma inadequada como a própria concepção da edificação desejado. Para tentar quantificar a magnitude da quantidade de resíduos gerados pela construção civil, os mesmos representam cerca de dois terços (2/3) de todos os resíduos gerados na malha urbana em algumas cidades brasileiras (PINTO, 1996).

As interferências ambientais que a atividade da construção civil gera vem criando repercussão nos últimos anos. Isso se deve principalmente pelo consumo em grande escala de recursos naturais destinados a Indústria da Construção Civil (ICC) podendo ser estimado entre 15% e 50% (JOHN,2000). No Brasil, os serviços de limpeza dos municípios coletaram, em 2018, cerca de 122,012 t/dia que são geralmente abandonados em vias e logradouros públicos, esse quantitativo não contabiliza os resíduos gerados em obras que geram grandes volumes de resíduos onde esse serviço de coleta é terceirizado (ABRELPE,2019).

#### 3.2.1 DEFINIÇÃO

Podem ser definidos como resíduos sólidos da construção civil os resíduos provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha (CONAMA,2002).

Já, a PNRS (Lei Nº 12.305/2010), como citado anteriormente, define RCC como os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis (BRASIL, 2010).

A partir da Resolução do CONAMA Nº 307/2002 o gerador se tornou responsável pela segregação como também a disposição final, representando um importante avanço no tratamento desses materiais, tendo em vista que apesar dos resíduos possuírem baixa periculosidade, o grande volume de resíduos dispostos de maneira inadequada pode proporcionar o surgimento de outros problemas como proliferação de insetos, vetores responsáveis pela transmissão de doenças (KARPINK et al,2009).

Uma estimativa da geração de RCC, em outros países, pode ser observada na Tabela 1 a título de informação, pois são dados de diferentes anos.

**Tabela 1.** Geração de RCC em diversos 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 - 1300	Lauritzen (1998),Brossink,Brouwers e Van Kessel (1996) e EU(1999)
Estados Unidos	136 - 171	463 - 584	EPA (1998),Peng,Grosskopt e Kibert (1994)
Reino Unido	50 - 70	880 - 1120	Detr(1998) e Lauritzen (1998)
Bélgica	7,5 - 34,7	735 - 3359	
Dinamarca	2,3 - 10,7	440 - 2010	Lauritzen(1998) e EU (1999)
Itália	35 - 40	600 - 690	
Alemanha	79 - 300	963 - 3658	
Japão	99	785	Kasai (1998)
Portugal	3,2 - 4,4	325 - 447	EU(1999) e Ruivo e Viega (apud Marques Neto,2009)
Brasil	31	230 - 760	Abrelpe (2011),Pinto (1999), Carneiro et al.(2001) e Pinto e González(2005)

Fonte:IPEA,2012,Adaptada

### 3.2.2 CLASSIFICAÇÃO

A etapa de classificar e caracterizar os resíduos é de suma importância, pois a partir dela é possível identificar e quantificar os resíduos e assim poder realizar o planejamento adequado, visando a reutilização, a redução, reciclagem e destinação final (LIMA E LIMA,2009).

A classificação dos resíduos de acordo com a NBR 1004 (ABNT 2004) realizada nas cidades de Vitória (RAMOS, 2007) e Piracicaba (SILVA e ARNOSTI Jr., 2007), mostraram que os resíduos da construção civil podem ser classificados como da Classe II A (não perigosos e inertes).

De acordo com a Resolução Nº 307/2002 do CONAMA os resíduos podem ser classificados em quatro classes:

- *Classe A - são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como:*

*a) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;*

*b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto;*

*c) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meio-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras;*

*- Classe B - são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras, embalagens vazias de tintas imobiliárias e gesso; (Redação dada pela Resolução nº 469/2015).*

*- Classe C - são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação; (Redação dada pela Resolução nº 431/11).*

*- Classe D - são resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros, bem como telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde. (Redação dada pela Resolução nº 348/04).*

A composição dos resíduos da construção civil e concomitantemente a quantidade de resíduos pertencentes para cada classe da Resolução Nº 307/2002 do CONAMA, depende diretamente do tipo de atividade que está sendo executada como pode se observar na Tabela 2.

**Tabela 2.** Fonte geradora e componentes dos RCC em %.

Componentes	Trabalhos rodoviários	Escavações	Sobras de demolições	Obras diversas	Sobras de limpeza
Concreto	48	6,1	54,3	17,5	18,4
Tijolo	-	0,3	6,3	12,0	5,0
Areia	4,6	9,6	1,4	3,3	1,7
Solo, poeira, lama	16,8	48,9	11,9	16,1	30,5
Rocha	7	32,5	11,4	23,1	23,5
Asfalto	23,6	-	1,6	1,0	0,1
Metais	-	0,5	3,4	6,1	4,4
Madeira	0,1	1,1	1,6	2,7	3,5
Papel/material orgânico	-	1,0	1,6	2,7	3,5
outros	-	-	0,9	0,9	2,0

Fonte: Levy(1997 apud Santos,2009), Adaptada.

Os resíduos da construção civil possuem grande potencial de serem reutilizados e reciclados, pois segundo Oliveira et al (2005) cerca de 60 % do RCC gerado pode ser reutilizado. Na cidade de Fortaleza foi criado um conjunto habitacional formado por 20 casas utilizando tijolo reciclado e material de escavação de obras (MAYORGA et al., 2009). Outro exemplo é na Cidade de Belo Horizonte, onde foi elaborado um plano de gestão diferenciada que tinha como objetivo a disposição e diferenciação dos resíduos através de uma rede de captação de RCC proporcionando a valorização dos resíduos comerciáveis e também a utilização desses materiais reciclados em pavimentação e manutenção de vias urbanas. (PINTO,1999, apud CARNEIRO,2005). Dessa forma, são inúmeros os benefícios provenientes de um tratamento adequado desses resíduos como também a formas de reaproveitar e reciclar esses materiais.

### 3.2.3 GERENCIAMENTO

O gerenciamento dos resíduos sólidos é um conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, de acordo com plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou com plano de gerenciamento de resíduos sólidos, exigidos na forma da Lei Nº 12.305, de 2 de agosto de 2010 (BRASIL,2010).

O sistema de gestão dos RCC deve contemplar as seguintes etapas de tratamento dos resíduos segundo a Resolução CONAMA Nº 307/2002:

I - Caracterização: nesta etapa o gerador deverá identificar e quantificar os resíduos.

II - Triagem: deverá ser realizada, preferencialmente, pelo gerador na origem, ou ser realizada nas áreas de destinação licenciadas para essa finalidade, respeitadas as classes de resíduos estabelecidas no art. 3º desta Resolução.

III - Acondicionamento: o gerador deve garantir o confinamento dos resíduos após a geração até a etapa de transporte, assegurando em todos os casos em que seja possível, as condições de reutilização e de reciclagem.

IV - Transporte: deverá ser realizado em conformidade com as etapas anteriores e de acordo com as normas técnicas vigentes para o transporte de resíduos.

V - Destinação: deverá ser prevista de acordo com o estabelecido nesta Resolução.

### 3.3 ASPECTOS LEGAIS DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL

Para realizar um tratamento correto faz-se necessário ter um embasamento legal. Em detrimento dessa necessidade, o primeiro aspecto legal que aborda a gestão dos resíduos sólidos da construção civil é a Lei Nº 6.938/1981 que instituiu o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) e tem como objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propício à vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana, atendendo os seguintes princípios:

I - ação governamental na manutenção do equilíbrio ecológico, considerando o meio ambiente como um patrimônio público a ser necessariamente assegurado e protegido, tendo em vista o uso coletivo;

II - racionalização do uso do solo, do subsolo, da água e do ar;

III - planejamento e fiscalização do uso dos recursos ambientais;

IV - proteção dos ecossistemas, com a preservação de áreas representativas;

V - controle e zoneamento das atividades potencial ou efetivamente poluidoras;

VI - incentivos ao estudo e à pesquisa de tecnologias orientadas para o uso racional e a proteção dos recursos ambientais;

VII - acompanhamento do estado da qualidade ambiental;

VIII - recuperação de áreas degradadas;

IX - proteção de áreas ameaçadas de degradação;

X - educação ambiental a todos os níveis do ensino, inclusive a educação da comunidade, objetivando capacitá-la para participação ativa na defesa do meio ambiente.

### 3.3.1 POLÍTICA NACIONAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS (PNRS)

Com o aumento da geração dos resíduos advindos pelo aumento do poder aquisitivo dos brasileiros e como também o crescimento populacional é percebido o aumento dos riscos à saúde humana e impactos ambientais que são gerados. Dessa forma, uma medida para tentar sanar essa problemática foi promulgada a Lei Nº 12.305/2010 que institui a Política Nacional dos Resíduos Sólidos, dispondo sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis (BRASIL,2010).

#### 3.3.1.1 PRINCÍPIOS E OBJETIVOS

De acordo com a PNRS as pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, responsáveis, direta ou indiretamente, pela geração de resíduos sólidos e as que desenvolvam ações relacionadas à gestão integrada ou ao gerenciamento de resíduos sólidos devem cumprir os seguintes princípios:

*I- a prevenção e a precaução;*

*II - o poluidor-pagador e o protetor-recebedor;*

*III - a visão sistêmica, na gestão dos resíduos sólidos, que considere as variáveis ambiental, social, cultural, econômica, tecnológica e de saúde pública;*

*IV - o desenvolvimento sustentável;*

*V - a ecoeficiência, mediante a compatibilização entre o fornecimento, a preços competitivos, de bens e serviços qualificados que satisfaçam as necessidades humanas e tragam qualidade de vida e a redução do impacto ambiental e do*

*consumo de recursos naturais a um nível, no mínimo, equivalente à capacidade de sustentação estimada do planeta;*

*VI - a cooperação entre as diferentes esferas do poder público, o setor empresarial e demais segmentos da sociedade;*

*VII - a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;*

*VIII - o reconhecimento do resíduo sólido reutilizável e reciclável como um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e renda e promotor de cidadania;*

*IX - o respeito às diversidades locais e regionais;*

*X - o direito da sociedade à informação e ao controle social;*

*XI - a razoabilidade e a proporcionalidade.*

Em relação aos objetivos propostos pela PNRS pode ser destacado a proteção da saúde pública e da qualidade ambiental, não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, estímulo à adoção de padrões sustentáveis de produção e consumo de bens e serviços, adoção, desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias limpas como forma de minimizar impactos ambientais, redução do volume e da periculosidade dos resíduos perigosos, incentivo à indústria da reciclagem, tendo em vista fomentar o uso de matérias-primas e insumos derivados de materiais recicláveis e reciclados, gestão integrada de resíduos sólidos, articulação entre as diferentes esferas do poder público, e destas com o setor empresarial, com vistas à cooperação técnica e financeira para a gestão integrada de resíduos sólidos, capacitação técnica continuada na área de resíduos sólidos entre outros (BRASIL,2010).

### 3.3.1.2 PLANOS DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Um dos instrumentos da PNRS são os Planos de Resíduos Sólidos que busca diagnosticar da situação atual dos resíduos sólidos , proposição de cenários, metas de redução, reutilização, reciclagem, entre outras, com vistas a reduzir a quantidade de resíduos e rejeitos encaminhados para disposição final ambientalmente adequada, metas para o aproveitamento energético dos gases gerados nas unidades de disposição final de resíduos sólidos; metas para a eliminação e recuperação de lixões, associadas à inclusão social e à emancipação econômica

de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis, programas, projetos e ações para o atendimento das metas previstas, normas e condicionantes técnicas para o acesso a recursos da União, para a obtenção de seu aval ou para o acesso a recursos administrados, direta ou indiretamente, por entidade federal, quando destinados a ações e programas de interesse dos resíduos sólidos, medidas para incentivar e viabilizar a gestão regionalizada dos resíduos sólidos, diretrizes para o planejamento e demais atividades de gestão de resíduos sólidos das regiões integradas de desenvolvimento instituídas por lei complementar, bem como para as áreas de especial interesse turístico, normas e diretrizes para a disposição final de rejeitos e, quando couber, de resíduos, meios a serem utilizados para o controle e a fiscalização, no âmbito nacional, de sua implementação e operacionalização, assegurado o controle social, seja em âmbito nacional, estadual e municipal. (BRASIL,2010).

Em empresas de construção civil que devem elaborar o próprio Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, pois os quantitativos não se equiparam aos domiciliares e são caracterizados como não perigosos, devem obedecer às normas do Sistema Nacional de Meio Ambiente - SINAMA. Ademais, para a elaboração, implementação, operacionalização e monitoramento de todas as etapas do plano de gerenciamento de resíduos sólidos, nelas incluído o controle da disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, será designado responsável técnico devidamente habilitado. (BRASIL,2010).

O setor empresarial, geralmente, realiza a contratação de um empresa terceirizada para a realização dos serviços referentes ao manejo e tratamento dos resíduos gerados. A Lei Nº 12.305/2010 determina:

*A contratação de serviços de coleta, armazenamento, transporte, transbordo, tratamento ou destinação final de resíduos sólidos, ou de disposição final de rejeitos, não isenta as pessoas físicas ou jurídicas referidas no art. 20 da responsabilidade por danos que vierem a ser provocados pelo gerenciamento inadequado dos respectivos resíduos ou rejeitos.(BRASIL,2010).*

### 3.3.2 Resolução Nº 307/2002 – CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE

A Resolução nº 307/2002 do CONAMA estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil objetivando minimizar os impactos ambientais decorrentes das atividades da indústria da construção civil onde os geradores são os

responsáveis pelos resíduos produzidos como também a adoção de medidas que promovam a redução da degradação ambiental.

Em 2012, além dos deveres impostos aos geradores, já mencionados na Resolução N° 307/2010, foi adicionada a Resolução N°448/2012 que inclui ter como objetivo prioritário a não geração de resíduos e, secundariamente, a redução, a reutilização, a reciclagem deve ser realizado o tratamento dos resíduos sólidos e a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos (CONAMA,2012).

Assim, as Resoluções mencionadas visa caracterizar as etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, de acordo com plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou com plano de gerenciamento de resíduos sólidos, exigidos na forma da Lei N° 12.305, de 2 de agosto de 2010.

### 3.3.3 NORMAS DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT) REFERENTE AOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

A fim de padronizar as técnicas de produção e assim garantir a total e ampla compreensão é necessária a normalização de regras, diretrizes como também o reconhecimento e credibilidade dos resultados obtidos. Dessa forma, algumas normas da ABNT no que se refere a gestão de resíduos da construção civil proporcionam informações validadas como também servem de embasamento para os profissionais que as utilizam. Portanto, pode-se mencionar:

NBR 15112 – Áreas de transbordo e triagem de resíduos da construção civil e resíduos volumosos que são equipamentos destinados à captação dos resíduos de grandes geradores e compromissados com a sua total triagem e destinação adequada dos resíduos e rejeitos resultantes.

NBR 15113 – Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes – Aterros – Diretrizes para projeto, implantação e operação. Essa norma visa a preservação de materiais de forma segregada, possibilitando o uso futuro ou, ainda, a disposição destes materiais, com vistas à futura utilização da área como também proteção das coleções hídricas superficiais ou subterrâneas próximas, das condições de trabalho dos operadores dessas instalações e da qualidade de vida das populações vizinhas.

NBR 15114 – Área de reciclagem para resíduos sólidos da Construção civil. Onde fixa os requisitos mínimos exigíveis para projeto, implantação e operação de áreas de reciclagem de resíduos sólidos da construção civil classe A.

NBR 15115 – Procedimentos para que agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil sejam utilizados na execução de camadas de pavimentação. Essa norma tem como objetivos estabelecer os critérios para execução de camadas de reforço do subleito, sub-base e base de pavimentos, bem como camada de revestimento primário, com agregado reciclado de resíduo sólido da construção civil, denominado “agregado reciclado”, em obras de pavimentação.

NBR 15116 – Requisitos para que agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil sejam utilizados na execução de camadas de pavimentação.

### 3.4 ANÁLISE SWOT

A análise SWOT ou FOFA (Strengths = forças, Weaknesses = fragilidades, Opportunities= oportunidades, Threats= ameaças) é um meio simples e eficaz de entender a atual situação de uma empresa ou serviço no qual se deseja ser melhorado e torná-lo mais eficiente. Portanto, o planejamento estratégico é visto como uma ferramenta da gestão que pode ser usada para apontar possíveis oportunidades e ameaças presentes no ambiente em que a empresa exerce suas atividades (TEIXEIRA e ALONSO, 2014). A partir de identificação dos componentes da matriz SWOT pode ser realizada o processo de tomada de decisão dos gestores, por meio disso, pode direcionar seus objetivos e recursos nas atividades de maior importância, corrigindo erros antes não identificados (FISCHMANN; ALMEIDA, 1991).

#### 3.4.1 DEFINIÇÃO

A análise SWOT é uma ferramenta utilizada para diagnóstico de cenário, sendo muito empregada no plano estratégico, informando aos gestores os pontos fortes e fracos de uma organização e evidenciando fraquezas e ameaças, possibilitando melhorias internas e externas (SILVEIRA, 2001, p. 209).

Para a constatação de forças e fraquezas, oportunidades e ameaças advêm sempre dos resultados de uma análise combinada, na qual as condições internas devem ser sobrepostas e confrontadas. (YANAZE, 2007).

Segundo Oliveira (2007), a análise prévia que é realizada levando em consideração os quatro componentes de fundamental importância para um diagnóstico eficiente são:

*– Pontos fortes: são variáveis internas que podem ser controladas pelos colaboradores, ajudando a manter o ambiente interno da organização favorável aos funcionários.*

*– Pontos fracos: são variáveis internas que podem ser controladas, porém causam desconforto para a empresa, pois provocam situações desconfortáveis no ambiente de organizacional.*

*– Oportunidades: são variáveis externas à organização que não podem ser controladas, porém se forem usufruídos podem trazer inúmeros benefícios para os colaboradores.*

*– Ameaças: são variáveis externas que nunca podem ser controladas pelos gestores, pois estas dependem da concorrência e vão sempre contra a missão da empresa gerando ambientes desfavoráveis.*

Para melhor entendimento a Figura 3 mostra a relação desses quatro componentes.

**Figura 3.** Matriz SWOT



**Fonte:** Adaptado SILVA, 2009

### 3.4.2 FORÇAS

São as variáveis internas e controláveis que propiciam condições favoráveis para a organização em relação ao seu ambiente. São características ou qualidades da organização, que podem influenciar positivamente o desempenho da organização. Os pontos fortes devem ser amplamente explorados pela organização (REZENDE, 2008). Nesse sentido, as forças dependem apenas de fatores internos onde devem ser explorados ao máximo para concomitantemente reduzir as fraquezas.

### 3.4.3. FRAQUEZAS

As fraquezas são consideradas deficiências que inibem a capacidade de desempenho da organização e devem ser superadas para evitar falência da organização (MATOS, MATOS, ALMEIDA, 2007). Foi realizada uma pesquisa na cidade de Shenzhen, na China, onde foi diagnosticada as forças, fraquezas, oportunidades e ameaças na gestão dos resíduos da construção civil e fatores como regulamentos incompletos relacionados ao gerenciamento de resíduos da construção civil, baixa porcentagem de triagem de resíduos no local de geração, baixa redução de resíduos de construção e falta de planejamento sistêmico para instalações de reciclagem de resíduos de construção (YUAN, 2013). Assim, características que não dependem

de fatores externos, logo podendo serem corrigidos através de medidas aplicadas diretamente na fonte geradora e envolvidos.

#### 3.4.4 OPORTUNIDADES

São situações, tendências ou fenômenos externos, atuais ou potenciais, que podem contribuir para a concretização dos objetivos estratégicos (CALLAES, BÔAS, GONZALES, 2006). Na pesquisa realizada por Yuan (2013) as oportunidades constatadas eram amplo apoio de associações governamentais, possibilidade de redução da geração de resíduos.

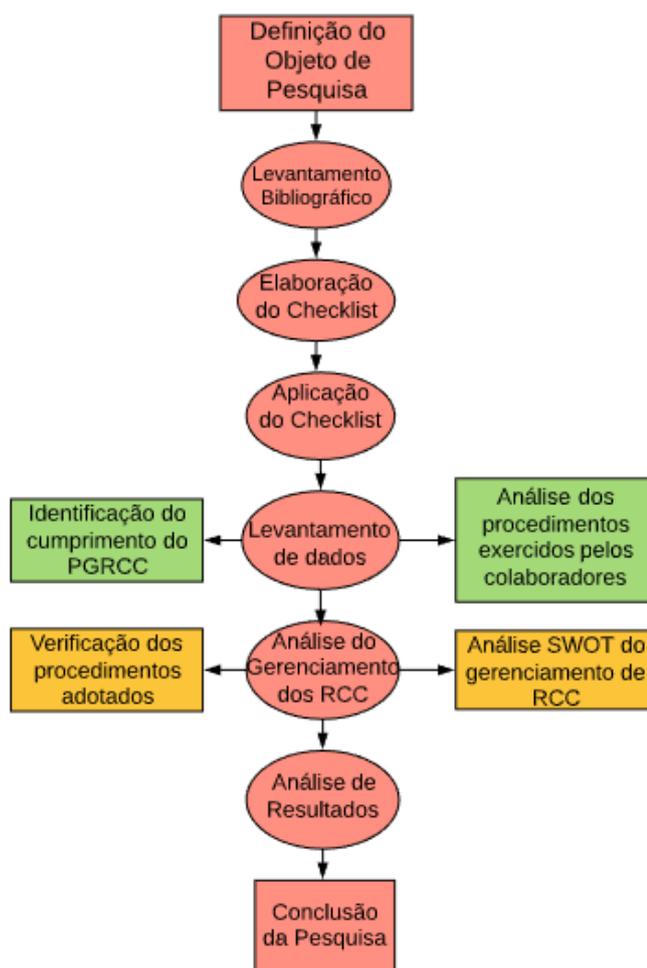
#### 3.4.5 AMEAÇAS

As ameaças são situações ou fenômenos externos, atuais ou potenciais, que podem prejudicar a execução de objetivos estratégicos (CALLAES, BÔAS, GONZALES, 2006). De acordo com Yuan (2013), em Shenzhen, as ameaças encontradas foram aterros limitados para o recebimento de RCC, baixa taxa para aterro de resíduos de construção, mercado imaturo para reciclagem para esse tipo de resíduo, fundos insuficientes para apoiar a pesquisa gestão dos resíduos da construção civil.

## 4 METODOLOGIA

A metodologia aplicada está mostrada no fluxograma da Figura 4, que fornece uma representação esquemática dos elementos e tarefas que foram necessárias no processo de desenvolvimento da pesquisa e permite o conhecimento das etapas e como se relacionam.

**Figura 4.** Fluxograma da metodologia de pesquisa



**Fonte:** Autora, 2020.

O foco do trabalho é a análise da gestão dos RCC em uma edificação multifamiliar na cidade de João Pessoa/PB. Para o desenvolvimento deste trabalho, primeiro foi realizado um levantamento bibliográfico referente aos RCC e seus aspectos legais, a fim de obter uma visão ampla da gestão e gerenciamento dos RCC no cenário brasileiro como também as mudanças e

impactos que o manejo inadequado desses materiais promove e também as vantagens e potencialidades dos mesmos no que se refere a reutilização e reciclagem.

A edificação estudada é do tipo multifamiliar com área coberta de 296,73 m<sup>2</sup> e área privativa de 249,18 m<sup>2</sup> totalizando 32 apartamentos, sendo 4 por pavimento, cujo método construtivo adotado é de alvenaria estrutural e, atualmente, se encontra na fase de concepção da macroestrutura.

Para a obtenção dos resultados foi aplicado um Checklist (Apêndice 1) ao engenheiro responsável da obra. O referido checklist é composto de questões referentes a utilização do Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil - PGRCC e sua contínua atualização, capacitação dos profissionais que manejam os resíduos e se cumprem o requerido pelo plano e também se a empresa reconhece a importância desses resíduos. Com o resultado do checklist foi realizada a análise das respostas por meio da matriz SWOT que determina as forças, fraquezas, oportunidades e ameaças que a obra estudada se encontra e assim poder ter uma visão ampla da situação presenciada .

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A obra visitada apresenta Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC) como estabelecido pela Resolução do CONAMA N°307/2002 onde estabelece as diretrizes e medidas necessárias para a destinação correta dos resíduos gerados da obra estudada. A empresa que elaborou a o PGRCC foi equipe própria e por profissionais habilitados para realizar um plano mais direcionado as políticas e visões da estabelecidos pela empresa sem deixar de seguir o estabelecido pela resolução no qual é subordinada.

O fato da obra possuir PGRCC e mantê-lo atualizado não defini se está sendo executado conforme o proposto. A empresa afirmou que existe dificuldades na execução do plano, principalmente na primeira etapa que é a segregação dos resíduos. Isso pode ser observado devido à ampla participação dos colaboradores nessa etapa, acarretando uma maior dificuldade por parte dos gestores que fiscalizam esse serviço, acompanharem a triagem que acontece constantemente durante o período de serviço e sem horários pré-definidos, diferente do que ocorre em outros tipos de estabelecimentos. Para tentar reparar esse problema, são realizados treinamentos aos funcionários de forma contínua com o objetivo de conscientizar e promover a execução plena do PGRCC estabelecido. Um fator positivo, para a obra estudada, é que por ser de alvenaria estrutural a geração de resíduos é notoriamente menor que uma edificação do tipo concreto armado, pois na alvenaria estrutural recortes na alvenaria são evitados e as tubulações são externas e, assim não sendo necessário o recorte nas alvenarias como ocorre nas construções com alvenaria de vedação e concreto armado.

A empresa além de ter adotado um método construtivo que promove uma menor geração de resíduos em comparação com a tipologia convencional de estruturas de concreto armado e alvenarias de vedação, também busca constantemente atualizar o PGRCC a fim de torná-lo mais completo e direcionado a realidade da obra.

A execução do PGRCC ocasiona a redução dos impactos gerados no meio ambiente, como também o consumo de recursos naturais e designa as obrigações que os geradores possuem e suas responsabilidades. Somado a isso, a empresa também afirma que benefícios econômicos também podem ser promovidos com a execução do PGRCC e atividades que gerem menos impactos ambientais, pois proporciona maior visibilidade para a empresa e concomitantemente aspectos positivos a serem analisados pelo público-alvo da empresa. Dessa forma, a empresa pretende investir na melhoria contínua no gerenciamento desses resíduos.

O entrevistado afirma que é vantajoso para a empresa o gerenciamento dos resíduos como também a redução dos mesmos, visto que um ambiente de trabalho bem gerenciado

proporciona um maior rendimento como também estabelece uma maior satisfação dos colaboradores além de facilitar a fiscalização dos serviços executados.

A empresa afirma que existe dificuldades na execução do PGRCC advindas de fatores externos como também afirmam que prestadores de serviços terceirizados possuem conhecimento do PRGCC da obra. O recolhimento dos resíduos gerados pelos profissionais terceirizados ou não, são avaliados em todos os serviços executados na obra, pois é um dos requisitos definidos no programa e política da qualidade.

Os resíduos gerados na execução da obra são recolhidos por uma empresa terceirizada, licenciada a prestar esse serviço onde realiza a destinação final dos resíduos a uma unidade de beneficiamento de resíduos.. O acompanhamento dos quantitativos gerados é realizado através da periodicidade que a caçamba metálica de capacidade de 3 m<sup>3</sup> é substituída. Somado a isso, o gestor entrevistado afirma que é realizada a verificação contínua no que se refere a legalidade na prestação do serviço realizado pela empresa terceirizada que recolhe os RCC, tendo em vista que as penalidades previstas a inconformidade da empresa terceirizada recaem também as empresas que recebem os seus serviços.

Como o PGRCC foi elaborado pela própria empresa o conhecimento das legislações vigentes se faz necessário. Sendo assim, a empresa já se encontra familiarizada com os aspectos legais relacionados e suas responsabilidades enquanto geradora de resíduos e o seu tratamento.

A utilização de materiais reciclados pela empresa ainda possui pouca representatividade, no checklist foi citado apenas os espaçados plásticos são advindos do processo de reciclagem. Outro ponto a ser observado é que a empresa não destina resíduos recicláveis, oriundos de embalagens como papelão e plástico ao programa de coleta seletiva de João Pessoa, intensificando a problemática mencionada, onde a presença de materiais reciclados ainda possui pouca atuação.

A Tabela 3 mostra o resultado do checklist aplicado analisado através da Matriz SWOT.

**Tabela 3:** Matriz SWOT da gestão dos RCC de uma edificação multifamiliar.

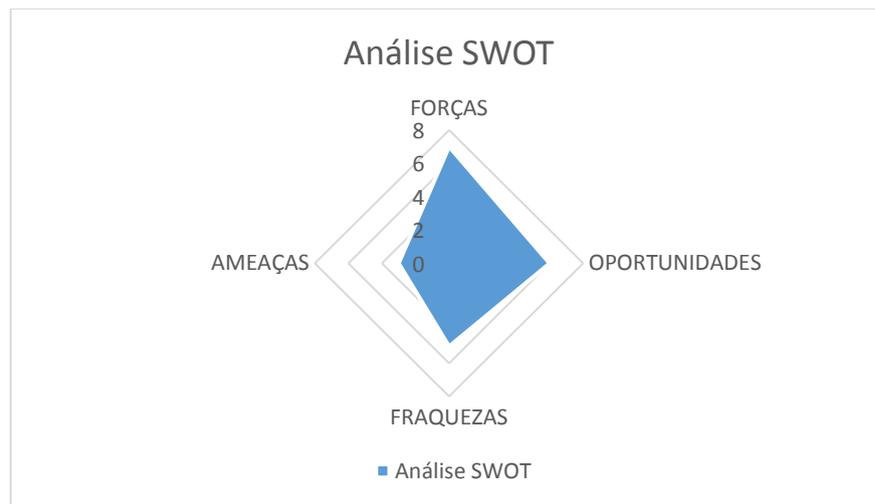
FORÇAS	FRAQUEZAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaboração própria do PGRCC.</li> <li>• Avaliação periódica do PGRCC.</li> <li>• Conhecimento do PGRCC da obra pelos terceirizados.</li> <li>• Controle do recolhimento dos resíduos,</li> <li>• Conhecimento das leis vigentes referentes ao tratamento dos resíduos.</li> <li>• Utilização de material reciclado,</li> <li>• Colaboradores conscientes das suas participações no plano.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falha na execução na etapa de segregar pela classe.</li> <li>• Necessidade de melhorar o PGRCC</li> <li>• Não destina resíduos recicláveis oriundos de embalagens para o programa de coleta seletiva da cidade.</li> <li>• Não pratica a venda dos resíduos para terceiros.</li> <li>• Descumprimento das diretrizes do PGRCC por parte dos gestores e colaboradores.</li> </ul>
OPORTUNIDADES	AMEAÇAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incentivo dos gestores em promover a redução da geração.</li> <li>• Maior visibilidade para a empresa.</li> <li>• Investimento em treinamentos e na capacitação dos colaboradores.</li> <li>• Investir na melhoria contínua do PGRCC.</li> <li>• Cumprimento dos aspectos legais da empresa que coleta os resíduos.</li> <li>• Tratamento do resíduo coletado através de uma usina de beneficiamento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fatores externos dificultam a execução do PGRC.</li> <li>• Baixa utilização de materiais reciclados na obra.</li> <li>• Não diversificação dos meios de coleta dos resíduos.</li> </ul>

**Fonte:** Autora, 2020

Os fatos observados na Tabela 3, podem ser melhores representados através da Figura 5 que mostra a tendência encontrada a partir da contabilização dos itens explicitados na tabela

3 e considerando a inexistência de hierarquia entre os itens em relação as forças, oportunidades, fraquezas e ameaças constatadas.

**Figura 5:** Análise SWOT da gestão dos resíduos da construção civil da edificação estudada.



**Fonte:** Autora,2020

Deste modo, observando a Figura 5, verifica-se que a obra estudada apresenta uma maior quantidade de aspectos positivos, no entanto medidas para tornar o PGRCC mais eficiente devem ser tomadas principalmente, no que refere a etapa de triagem como também a baixa utilização de resíduos recicláveis.

## **6 CONCLUSÃO**

Esta pesquisa permitiu analisar a gestão dos resíduos da construção civil, em uma edificação, na cidade de João Pessoa e assim entender as dificuldades encontradas para a atender a plena execução do PGRCC.

Os gestores da obra entendem e incentivam medidas que promovam a redução dos geração de resíduos como também os outros objetivos dispostos na Resolução CONAMA N° 307/2002. No entanto, a empresa apesar de realizar o treinamento dos colaboradores ainda encontra dificuldades em executá-lo, conforme o proposto no que tange a etapa de segregação dos resíduos. Nesse sentido, o investimento em informativos e uma maior frequência em debates e discussões que aumentem a conscientização dos funcionários deve ser realizado.

Foi observado pouco incentivo a utilização de materiais reciclados na execução dos serviços da obra. Também foi observado que na obra os resíduos como plástico, papelão e papel não são encaminhados para o programa de coleta seletiva da cidade de João Pessoa.

Portanto, a obra analisada apesar de estar de acordo com os aspectos legais vigentes, ainda precisa melhorar na triagem do resíduos como também há necessidade de incentivar a utilização de materiais reciclados e encaminhar os resíduos de embalagens como plástico e papelão para o sistema de coleta seletiva da cidade e, assim proporcionará a redução do consumo de recursos naturais e a geração dos RCC.

## 7 REFERÊNCIAS

ABNT. **NBR 10.004**: Resíduos Sólidos- Classificação. 71p. Associação Brasileira de Normas Técnicas:Rio de Janeiro, 2004.

\_\_\_\_\_. NBR 15112: Resíduos da construção civil e resíduos volumosos - Áreas de transbordo e triagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro, 2004b.

\_\_\_\_\_. NBR 15113: Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes - Aterros - Diretrizes para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro, 2004c.

\_\_\_\_\_. NBR 15114: Resíduos sólidos da construção civil - Diretrizes para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro, 2004b.

\_\_\_\_\_. NBR 15115: Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil - Execução de camadas de pavimentação – Procedimentos. Rio de Janeiro, 2004.

\_\_\_\_\_.NBR 15116: Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil - Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural - Requisitos. Rio de Janeiro, 2004c.

ABRELPE. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil. São Paulo, 2019

ABRELPE. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil. São Paulo, 2004

ABRELPE. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil. São Paulo, 2017

Araújo AF. A aplicação da metodologia de produção mais limpa: estudo em uma empresa do setor de construção civil [dissertation]. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2002. 120 p

BRASIL. Lei Nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.. Presidência da República: Subchefia para Assuntos Jurídicos. Brasília, DF

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama). Resolução Nº 448, de 18 de Janeiro de 2012. Altera os arts. 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10 e 11 da Resolução Nº 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2012a.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Resolução N°. 307, de 5 de julho de 2002: Diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. CONAMA, 2002.

**CALAES, Gilberto Dias.; VILLAS BÔAS, Roberto C; GONZALES, Arsenio.** Planejamento Estratégico, Competitividade e Sustentabilidade na Indústria Mineral: dois casos de não metálicos no Rio de Janeiro. 1. ed. Rio de Janeiro: Cytel, 2006.

CARELI, E.D. *A resolução CONAMA n. 307/2002 e as novas condições para a gestão dos resíduos de construção e demolição.* 2008. 155 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, São Paulo, 2008.

CARNEIRO, Fabiana Padilha. **Diagnóstico e Ações da Atual Situação dos Resíduos de Construção e Demolição na Cidade de Recife.** Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana da Universidade Federal da Paraíba, 131p, 2005.

FISHMANN, A. A.; ALMEIDA, M.I.R. Planejamento Estratégico na Prática. 2ª ed. São Paulo: Editora Atlas, 1991.

FREITAS, Ediane Nascimento G. de Oliveira. O desperdício na construção civil: Caminhos para sua redução. Rio de Janeiro: 1995, 120f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1995.

Fundação Nacional da Saúde – FUNASA. **Manual de Saneamento.** Brasília, 2004. 227p.

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Diagnóstico dos Resíduos Sólidos da Construção Civil 2012.

JOHN, V. M. A construção, o meio ambiente e a reciclagem. Artigo. São Paulo: PCC-EPUSP. Disponível em <<http://www.reciclagem.pcc.usp.br>>. Acesso em: 18 de março de 2020.

JOHN, V.M. **Reciclagem de resíduos na construção civil:** contribuição à metodologia de pesquisa e desenvolvimento. 2000. 113f. Tese (Livre Docência) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (PCC), São Paulo, 2000.

L.A. Evaluation of a flexible pavement executed with recycled aggregates of construction and demolition waste in the municipal district of Goiânia–Goiás. In: 2005 INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON PAVEMENT RECYCLING, 2005, São Paulo, Anais eletrônicos do 2005 INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON PAVEMENT RECYCLING. [CD ROM]. São Paulo, 2005. n.p

Lima RS, Lima RRR. Guia para Elaboração de Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil. 1 st ed. Curitiba: CREA-PR; 2009.

LLATAS.C.A. **A model for quantifying construction waste in projects according to the European wast list.**Waste Management,v31,p.1261-1276,2011

**MATOS, José Gilvomar R.; MATOS, Rosa Maria B.; ALMEIDA, Josimar Ribeiro de.** Análise do Ambiente Corporativo: do caos organizado ao planejamento. 1. ed. Rio de Janeiro: E-papers, 2007.

MAYORGA, R.D.; LIMA, P.V.P.S.; RIOS, A.K.B. CABRAL, A.E.B. (2009). Os resíduos da construção civil e suas implicações socioambientais e econômicas na cidade de Fortaleza – CE. In: Sober – Congresso Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 47 Anais... Porto Alegre: SOBER.

MEIRA, Alessandra Rocha; *et.al.* **Modelo para Avaliação de Desempenho de Sistema de Gestão para Resíduos, com Base em Soluções Propostas para o Caso de João Pessoa-PB.**Holos,Ano23,maio/2007

OLIVEIRA, D. P. R. **Planejamento Estratégico: Conceitos, Metodologias e Práticas.** 23<sup>a</sup>. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2007.

OLIVEIRA,J.C.;REZENDE,L.R.;GUIMARÃES,R.C.;CAMAPUM,J.C.;SILVA,A.  
PANORAMA do setor da construção civil,**atendimento sebrae-sc,2019.**Disponível em :<  
<https://atendimento.sebrae-sc.com.br/inteligencia/infografico/panorama-do-setor-de-construcao-civil>>.Acesso em:17,março de 2020.

PINTO, T. P. Reciclagem de resíduos da construção urbana no Brasil: situação atual. In: WORKSHOP RECICLAGEM E REUTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS COMO MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO CIVIL, 1996, São Paulo. Anais... São Paulo: PCC-USP/NPC-UFSC, 1996. p. 159-70.

PINTO, Tarcísio de Paulo. **Metodologia para a gestão diferenciada de resíduos da construção urbana.** São Paulo,1999.**Tese(doutorado)** Escola Politécnica, Universidade de São Paulo,189p.

**REZENDE, Denis Alcides.** Planejamento Estratégico para Organizações: públicas e privadas. 1. ed. Rio de Janeiro: Brasport, 2008.

SANTOS, A. L. Diagnóstico ambiental da gestão e destinação dos resíduos de construção e demolição (RCC): análise das construtoras associadas ao Sinduscon/RN e empresas coletoras atuantes no município de Parnamirim - RN. 2009. 107 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2009.

SILVA, Luciano Luz. Análise SWOT,2009 .

SILVEIRA, H. SWOT. IN: Inteligência Organizacional e Competitiva. Org. Kira Tarapanoff. Brasília: Editora. UNB, 2001.

SJÖSTRÖM, C. Durability and Sustainable use of building materials. In: LLEWELLYN, J. W.; DAVIES, H. Sustainable use of materials. London: BRE/RILEM, 1992.

SOUZA, U.E.L. *et al.* 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.

TEIXEIRA, C. A.; ALONSO, V. L. C.; A Importância do Planejamento Estratégico para as Pequenas Empresas. In: Simpósio de excelência em gestão e tecnologia (SEGGeT), XI, 2014, Rio de Janeiro, RJ. Anais... Rio de Janeiro, RJ, 2014.

VIANA, K. S. C. L. **Metodologia simplificada de gerenciamento de resíduos sólidos em canteiros de obras**.2009.178 f. Dissertação(Mestrado em Engenharia Urbana e Ambiental).Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa,2009.

YANAZE, Mitsuru Higuchi. Gestão de Marketing e Comunicação: avanços e aplicações. 1. ed. São Paulo: Saraiva, 2007.

YUAN, Hongping. A SWOT analysis of successful construction waste management. *Journal of Cleaner Production*, 2013, 39: 1-8.

## APÊNDICE-

### APÊNDICE A - Checklist aplicado em uma obra de edifício multifamiliar



## UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA CENTRO DE TECNOLOGIA CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

### CHECKLIST

Obra :	Data da Entrevista:
Tipo:	Número de pavimentos:
Área:	Número de apartamentos:
Entrevistador:	
Cargo do entrevistado:	
1. A empresa possui Plano de Gerenciamento de resíduos (PGRCC)?	
( ) Sim ( ) Não	
2. O PGRCC foi elaborado por equipe da própria empresa?	
( ) Sim ( ) Não	
3. O plano de gerenciamento de resíduos da construção civil implantado está sendo executado de acordo com o proposto?	
( ) Sim ( ) Não	
4. A empresa realiza avaliação periódica sobre a execução do PGRCC?	
( ) Sim ( ) Não	
4.1. Caso apresente algum problema, A empresa busca atividades de melhoria para sanar o plano e inseri-la no PGRCC?	
( ) Sim ( ) Não	
5. Existe dificuldades na execução do PGRCC?	
( ) Sim ( ) Não	
Se sim,quais? _____	
6. O PGRCC deve ser melhorado?	
( ) Sim ( ) Não	
7. Os funcionários são treinados para minimizar a geração de resíduos como também a segrega-los de forma correta?	
( ) Sim ( ) Não	
8. Os funcionários são treinados para executar o PCRCC?	
( ) Sim ( ) Não	
9. Os gestores incentivam atividades que promovam redução da geração de resíduos?	
( ) Sim ( ) Não	

10. A execução do PGRCC proporciona uma visibilidade positiva para a empresa?

( ) Sim ( ) Não

11. A empresa tem interesse que investir em atividades e treinamentos que promovam redução dos resíduos gerados?

( ) Sim ( ) Não

12. A Empresa pretende investir na melhoria contínua da gestão dos resíduos?

( ) Sim ( ) Não

13. O gerenciamento e redução dos resíduos de construção civil é vantajoso para a obra?

( ) Sim ( ) Não

14. A gestão eficiente desses resíduos pode trazer benefícios?

( ) Sim ( ) Não

15. Fatores externos geram dificuldades na execução do PGRCC?

( ) Sim ( ) Não

16. Serviços terceirizados possuem conhecimento do PGRCC implantado?

( ) Sim ( ) Não

17. Existe um controle do recolhimento dos resíduos feito pela empresa que coleta esses materiais?

( ) Sim ( ) Não

18. A empresa verifica continuamente se a empresa que realiza a destinação final está autorizada a realização desse serviço?

( ) Sim ( ) Não

19. A empresa tem conhecimento sobre as legislações vigentes sobre os resíduos sólidos gerados na construção civil?

( ) Sim ( ) Não

20. Concordam que a empresa seja responsável pela destinação final dos resíduos produzidos?

( ) Sim ( ) Não

21. A obra utiliza de algum material reciclado?

( ) Sim ( ) Não

Se sim, quais? \_\_\_\_\_

Se não, porquê? \_\_\_\_\_

22. A empresa tem conhecimento do destino final dos resíduos gerados?

( ) Sim ( ) Não

Se sim, qual? \_\_\_\_\_

23. A empresa destina algum resíduo gerado para cooperativa de reciclagem?

( ) Sim ( ) Não

Se sim, quais? \_\_\_\_\_

Se não, para onde destina esta material? Vende para terceiros?

( ) Sim ( ) Não

24. Os colaboradores são conscientes da importância do gerenciamento adequado dos resíduos?

( ) Sim ( ) Não

25. Os colaboradores e gestores descumprem as diretrizes do PGRCC?

( ) Sim ( ) Não

26. O investimento na elaboração do PGRCC como também capacitação dos colaboradores geraria redução de custos?

( ) Sim ( ) Não