



FACULDADE VALE DO AÇO - FAVALE

CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

THALMER COSTA MOREIRA

GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS COMO ESTRATÉGIA PARA REDUZIR OS
IMPACTOS AMBIENTAIS NO CANTEIRO DE OBRAS

Açailândia

2022

THALMER COSTA MOREIRA

GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS COMO ESTRATÉGIA PARA REDUZIR OS
IMPACTOS AMBIENTAIS NO CANTEIRO DE OBRAS

Trabalho apresentado ao curso de Engenharia
Civil da Faculdade Vale do Aço para a obtenção
do grau em Bacharel em Engenharia Civil.

Açailândia

2022

**Ficha catalográfica - Biblioteca José Amaro Logrado
Faculdade Vale do Aço**

M838g

Moreira, Thalmer Costa.

Gestão de Resíduos Sólidos como estratégia para reduzir os impactos ambientais nos canteiros de obras. / Thalmer Costa Moreira. – Açailândia, 2022.

70 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Engenharia Civil, Faculdade Vale do Aço, Açailândia, 2022.

Orientadora: Profa. Msc. Rachel de Andrade Avelar da Silva.

1. Impactos Ambientais. 2. Sustentabilidade. 3. Reciclagem. I. Moreira, Thalmer Costa. II. Silva, Rachel de Andrade Avelar da. (orientadora). III. Título.

CDU 628.312.1:502.175

THALMER COSTA MOREIRA

**GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS COMO ESTRATÉGIA PARA REDUZIR OS
IMPACTOS AMBIENTAIS NO CANTEIRO DE OBRAS**

Trabalho apresentado ao curso de Engenharia Civil da Faculdade Vale do Aço para a obtenção do grau em Bacharel em Engenharia Civil.

Orientadora: Profa. Ma. Rachel de Andrade Avelar da Silva

Aprovada em: 09/02/2022.

BANCA EXAMINADORA

Profa. Ma. Rachel de Andrade Avelar da Silva
Faculdade Vale do Aço - FAVALE

Prof. Esp. Randal Silva Gomes
Faculdade Vale do Aço – FAVALE

Prof. Esp. Ramon Reis Rodrigues
Faculdade Vale do Aço - FAVALE

À minha mãe, à minha irmã Tâmara, a todos os meus outros irmãos. Aos meus tantos tios a quem amo, em especial ao Helder e a Silvana que sempre estiveram comigo e meus amigos que sempre me apoiaram.

AGRADECIMENTOS

À Deus por me permitir chegar a este momento tão especial de minha vida. À minha mãe, por ter arriscado tudo que tinha em prol da educação dos seus três filhos.

Aos meus tios, meus primos, e aos meus sobrinhos, que apesar da pouca idade já inundam de amor a vida do tio mais reclamão. Aos profissionais da FAVALE, pela atenção dada mediante minhas necessidades, aos professores e, em especial, minha orientadora.

À minha namorada que sempre se fez presente na minha vida nos últimos quatros anos. Que me escutou por muitas vezes relatar os acontecidos bons e ruins presenciados na FAVALE.

“O sucesso é uma viagem, não um ponto de destino.”

Bem Sweetland

RESUMO

O presente TCC teve por objetivo realizar um estudo sobre os resíduos sólidos na construção civil com foco nos meios adotados para minimizar os impactos ambientais. As atividades da construção civil são responsáveis por enormes impactos negativos na fauna e flora, devido ao grande consumo de recursos naturais, à criação de resíduos e às alterações físicas aplicadas no solo e seus arredores. Portanto, para a sustentabilidade de uma edificação, é necessário a implantação de medidas nos canteiros de obras para que haja a diminuição dos impactos e do desperdício de insumos. A metodologia utilizada foi por meio de uma revisão bibliográfica. Os resultados demonstram que os resíduos oriundos dos canteiros de obras conseguem ser novamente empregados como material de construção caso estes forem reciclados. Os concretos, argamassas e rochas têm grande potencial para ser reciclados. Conclui que a reciclagem significa redução e novas oportunidades de negócios e grandes benefícios ao meio ambiente, assim em se tratando de sustentabilidade nos canteiros de obra é preciso que haja uma conscientização das empresas sobre o processo de descarte dos resíduos produzidos pelas mesmas, pois o descarte inadequado gera grandes impactos ao meio ambiente que muitas vezes são irreversíveis ainda cita-se a população que fica sujeita a adquirir doenças, devido à presença de vetores de doenças. A sustentabilidade no canteiro de obra pede ações sustentáveis que deve ser uma ação contínua, elaborada por meio de várias medidas como a reutilização e a reciclagem dos resíduos da construção civil.

Palavras-chave: Impactos ambientais. Sustentabilidade. Reciclagem.

ABSTRACT

The present TCC aimed to conduct a study on solid waste in civil construction with a focus on the means adopted to minimize environmental impacts. Civil construction activities are responsible for major negative impacts on the environment, due to the representative consumption of natural resources, the generation of waste and the physical changes caused in the land and its surroundings. Therefore, for the sustainability of a building, it is necessary to implement measures at the construction sites to reduce impacts and waste materials. The methodology used was through a bibliographic review. The results show that construction site waste can be used again as construction material if it is recycled. Concrete, mortar and rocks have great potential for recycling. It concludes that recycling means reduction and new business opportunities and great benefits to the environment, so when it comes to sustainability at construction sites, companies must be made aware of the process of disposing of the waste produced by them, as disposal inadequate generates great impacts on the environment that are often irreversible, yet the population that is subject to acquire diseases due to the presence of disease vectors is mentioned. Sustainability at the construction site calls for sustainable actions that must be a continuous action, developed through numerous measures such as the reuse and recycling of construction waste

Keywords: Environmental impacts. Sustainability. Recycling.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Classificação dos resíduos da construção civil	19
Quadro 2 – Alteração da CONAMA nº 307/2002	21
Quadro 3 – Normas referentes aos resíduos sólidos da construção civil	22
Quadro 4 – Materiais que podem ser substituídos visando à sustentabilidade do setor.....	45
Quadro 5 – Material reciclado, composição e benefícios	59

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Ordem de aplicação das estratégias	35
Figura 2 – Etapas da Cadeia da Construção Civil	37
Figura 3 – Tripé da Sustentabilidade	40
Figura 4 – Demonstração dos 3 R's	49
Figura 5 – Estratégias de redução	53
Figura 6 – Ciclo de reciclagem de embalagens de papel e papelão	57
Figura 7 – Estratégias de reciclagens	58

LISTA DE SIGLAS

CF	Constituição Federal
CIB	Conselho Internacional da Construção
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
MMA	Ministério do Meio Ambiente
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
1.1	Objetivos	15
1.1.1	Objetivo Geral	15
1.1.2	Objetivo Específicos	16
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	17
2.1	Resíduos da Construção Civil.....	17
2.1.1	Definição e classificação.....	17
2.1.2	Composição	24
2.1.3	Geração	26
3	DIRETRIZES PARA O GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL	27
3.1	Constituição Federal.....	27
3.2	Política Nacional de Meio Ambiente.....	29
3.3	Política Nacional de Resíduos Sólidos	30
3.4	Gestão de resíduos da construção civil nos canteiros de obra	31
3.5	Impactos ambientais e sustentabilidade da construção civil.....	37
3.6	Sustentabilidade na Construção Civil	39
4	METODOLOGIA.....	47
5	RESULTADOS	49
5.1	A importância da gestão de resíduos sólidos.....	49
5.2	Redução e reutilização dos resíduos gerados nas atividades de construção civil	50
5.3	Reciclagem de resíduos da construção civil	54
5.4	Impactos ambientais dos resíduos da construção civil	59
5.5	Sustentabilidade nos canteiros de obras	61
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	64
7	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	66

1 INTRODUÇÃO

A construção civil, da forma como é executada hoje, é uma grande geradora de resíduos. No Brasil, onde em sua maioria dos processos construtivos são feitos de forma manual e cuja implantação acontece praticamente no canteiro de obras, os resíduos de construção e demolição, são degradadores potenciais do meio ambiente e também ocasionam problemas logísticos e prejuízos financeiros.

O desenvolvimento tecnológico das indústrias e o aumento da população nos centros urbanos paralelamente promoveram um aumento da quantidade e diversidade de poluentes ambientais e, portanto, uma redução da qualidade de vida das pessoas no meio ambiente.

A construção civil tem uma elevada importância para o crescimento de uma nação. E se encontra entre os índices de avaliação de crescimento dos países, entretanto, mesmo sendo um segmento econômico, a construção civil gera impactos ambientais, em consequência do consumo de recursos naturais, realizando alterações nas paisagens e, entre outros pontos também gerando resíduos, que representam um grande problema para as cidades sob diversos pontos de vista (VIANA, 2009).

O resíduo sólido na construção civil torna-se um dos agravantes para o problema imposto ao meio ambiente devido seu descarte inadequado, que mesmo com o número alto de empregos gerados, de criação de moradias, de renda e de infraestrutura, torna-se necessário a aplicação de novas políticas para o correto descarte dos resíduos.

Os resíduos sólidos das construções civil são as sobras de processos que é inadequado ao consumo planejado para a obra, e são descartados de forma irregular em aglomerações urbanas ou aglomerações rurais, sem o devido critério ambiental. A indústria da construção civil proporciona volumes grandes de materiais de construção e de atividades nos canteiros de obras o que gera elevado índice de resíduos produzidos nas áreas urbanas. As atividades da construção civil acarretam forte impacto na sustentabilidade, devido ao consumo de materiais não renováveis, à geração ou acúmulo de resíduos (GLEYSSON, 2015).

A problemática gerada sobre a sustentabilidade nas construções obteve papel importante nas afirmações sobre as dimensões do desenvolvimento e de possibilidades que se admitam para garantir

uma qualidade de vida, de matéria-prima, de meio ambiente, da economia, de mão de obra, de forma harmoniosa (NOVAES; MOURÃO, 2010).

Esse tema problematiza-se a partir da concepção de que a indústria da construção civil é responsável por impactos ambientais, sociais e econômicos consideráveis, em razão de possuir uma posição de destaque na economia brasileira este setor vem enfrentando grandes desafios na forma de conciliação de uma atividade produtiva de grande porte como a construção civil com as exigências que determinam a um desenvolvimento sustentável. Outro fator que apresenta ponto negativo neste processo de gestão é um programa adequado de Educação ambiental envolvendo os colaboradores no canteiro de obras.

Desse modo a presente pesquisa tem por objetivo geral realizar um estudo sobre os resíduos sólidos na construção civil com foco nos meios adotados para minimizar os impactos ambientais. E avaliar a importância da gestão dos resíduos sólidos em canteiro de obras em relação a objetivos específicos; descrever sobre os impactos ambientais e abordar sobre a sustentabilidade no canteiro de obra.

A relevância é feita devido à cadeia produtiva da construção civil brasileira possuir importância indiscutível no desenvolvimento socioeconômico do país. Ocorre que ainda se mostra ser um assunto de interesse geral, pois a construção civil e o meio ambiente têm sido temas de intensos debates e de estudo, que envolvem os setores públicos e privados, que visam procurar soluções sustentáveis para o problema e a reciclagem é umas das alternativas para o planeta.

A escolha do tema se deu devido à verificação do crescente desperdício de materiais, e como isso onera as construtoras, mas também geram custos para a sociedade. Outro item para análise é sobre os resíduos da construção civil e o quão importante é seu reaproveitamento para a sustentabilidade.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo Geral

Analisar os procedimentos adotados no processo de destinação dos resíduos provenientes da construção civil.

1.1.2 Objetivo Específicos

- Analisar a atual situação dos resíduos sólidos gerados e descartados na construção civil no Brasil;
- Identificar os principais problemas encontrados na destinação dos resíduos provenientes do setor da construção civil;
- Sugerir uma alternativa para a correta destinação e reutilização de resíduos oriundos de novas construções e de demolições nos canteiros de obras.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Resíduos da Construção Civil

2.1.1 Definição e classificação

A construção civil é um segmento importante da indústria devido ao contínuo crescimento econômico e social. Normalmente é um setor que sente diretamente os impactos da economia nacional, demonstrando crescimento ou até mesmo uma recessão, que depende da economia, da saúde financeira do país (SANTOS, 2015).

É responsável por uma atividade que gera grandes impactos ambientais através da criação de seus resíduos. Ainda cita-se o intenso consumo de recursos naturais, os enormes empreendimentos que colaboram com a mudança da paisagem e, e geram resíduos, assim como todas as demais atividades da sociedade (GLEYSSON, 2015).

A geração e destinação de Resíduos da Construção Civil no Brasil possuem características agregadas ao tipo de obra que os origina, ou seja, nos provenientes das denominadas construções formais as que são realizadas através de construtoras em obras de incorporação ou de empreitada, distintas totalmente daquelas oriundas das obras informais, que são as obras pequenas de ampliação e reforma de imóveis feitas por pequenos prestadores de serviço legais ou até mesmo mesmos os autônomos (SANTOS, 2015).

Estas obras informais são as que mais proporcionam impactos com a destinação inadequada em terrenos clandestinos não licenciados por meio da prefeitura nos centros urbanos, e isso propicia forte pressão ao meio ambiente e aos serviços municipais (SEGATO; SOARES NETO, 2009).

Com o passar do tempo a construção civil tem aumentado de forma relevante a quantidade de resíduos sólidos gerados, especialmente em grandes municípios, incrementando para o maior desenvolvimento de problemas sociais e ambientais. A grande quantidade de resíduos é proveniente de várias fontes, nomeadamente das obras de intervenção como ampliações, reformas e demolições (GLEYSSON, 2015).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) classifica os resíduos sólidos de acordo com a sua origem da seguinte forma: resíduos sólidos domiciliares (rejeitos), os resíduos de limpeza

pública, os resíduos da construção civil, de demolição, resíduos verdes, resíduos volumosos, resíduos dos serviços de saúde, resíduos dos serviços públicos de saneamento básico, resíduos com logística reversa obrigatória, resíduos sólidos cemiteriais, resíduos industriais, resíduos de óleos comestíveis, resíduos dos serviços de transportes, resíduos da mineração e agrossilvopastoris (POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS, 2010).

Para efeito da Resolução 307 de 5 de julho de 2002, instituída pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), dentre os impactos ambientais gerados pela atividade da construção civil, pode-se salientar a imensa geração de resíduos da construção civil. No artigo 2º da referida Resolução, consta a sua definição:

“Art. 2º Para efeito desta Resolução são adotadas as seguintes definições: I - Resíduos da construção civil: são os 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).

Os resíduos da construção civil são compostos de ampla variedade de produtos como o concreto, materiais cerâmicos, argamassa, rochas naturais, resíduos de telhas, plásticos diversos, embalagens, materiais orgânicos como madeira natural ou industrializada, restos de vegetais e outros produtos de limpeza para o terreno (SEGATO; SOARES NETO, 2009).

Os resíduos da construção civil é denominado como toda sobra de material durante a realização de atividades na construção civil, oriundos das etapas de infraestrutura, de demolições, de reformas, restaurações, reparos e de construções novas, esses resíduos da construção civil são representados pelo conjunto de restos ou fragmentos de pedregulhos, materiais, areias, argamassa, cerâmicos, aço e madeira (JOHN, 2010).

A Política Nacional dos Resíduos Sólidos trouxe conceitos, diretrizes, e instrumentos, e estabeleceu determinadas responsabilidades para os seus geradores, para a administração pública, os transportadores e os receptores, contudo não instituiu um plano de gerenciamento de resíduos; dessa forma, medidas práticas como o armazenamento e a destinação final dos resíduos dependem de projetos específicos, isso sob a aprovação do órgão ambiental competente (SACHO, 2015).

Os Resíduos sólidos da Construção Civil é composto por todas as sobras originadas através das técnicas construtivas utilizadas desde a construção até a demolição. Importante destacar que toda obra seja ela grande ou pequena tem a geração de entulho da construção civil que inevitavelmente por vezes acabam sendo despejados em locais impróprios (ALMEIDA, 2014).

Os Resíduos da Construção Civil, de forma geral, são notados como resíduos de baixa periculosidade, o impacto se mostra devido ao grande volume que é gerado. Todavia, o descarte indevido dos resíduos possibilitam a criação de novos problemas na escala estética, ambiental e de saúde pública, devido a composição de seus elementos possuem materiais orgânicos, tóxicos, produtos químicos e de embalagens variadas que podem acumular água e isso favorece a proliferação de insetos e de outros vetores de patologias e devido a isto entre outros fatores podem representar um grave problema de saúde pública em muitas cidades do Brasil. Por outro lado, compõe um problema ao qual se expõe as municipalidades, sobrecarregando e muito os sistemas de limpeza pública (GLEYSSON, 2015).

Em continuidade apresenta os resíduos II - Classe B, que são os resíduos recicláveis para outras destinações, como papel, plásticos, papelão, vidros, metais, madeiras, tintas imobiliárias, embalagens vazias e gesso; III - Classe C compreendem os resíduos para os quais não foram desenvolvidas aplicações ou tecnologias economicamente viáveis que possibilitem a sua reciclagem ou recuperação; IV - Classe D abrangem os resíduos perigosos provenientes do processo de construção, como solventes, tintas, óleos e outros ou aqueles contaminados ou que são prejudiciais à saúde originários de demolições, de reformas e de reparos de clínicas radiológicas, de instalações industriais e outros, bem como as telhas e demais materiais e objetos contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde (CONAMA 307, 2002).

Os Resíduos da Construção Civil também chamados de entulhos são os resíduos provenientes de construções, de reformas, de reparos e demolições de obras de construção civil, e os que resultam de preparação e da escavação de terrenos, como: tijolos, concretos em geral, blocos cerâmicos, tintas, solos, rochas, resinas, metais, colas, madeiras e compensados, argamassa, forros, gesso, telhas, vidros, pavimento asfáltico, plásticos, tubulações, fiação elétrica, entre outros (CONAMA, 2002).

Os dejetos da construção civil enquadram-se, em geral, na classe II-B da norma NBR-10.004/2004, pois em sua maioria são constituídos de materiais inertes, passíveis de reaproveitamento

ou de reciclagem. Porém geralmente contêm materiais que podem lhe conferir algum tipo de periculosidade, como: restos de tintas, de solventes, etc. (LINHARES; FERREIRA; RUTTER, 2007).

Os resíduos da construção civil também são definidos, norteados e legislados de acordo com a NBR 10.004/2004, que envolve a identificação do processo ou a atividade que procedeu a sua origem e ainda os seus constituintes, cujos impactos podem ser prejudiciais à saúde e também do meio ambiente. A referida classificação é estabelecida da seguinte forma: a) Resíduos perigosos classe I referentes às propriedades físicas, químicas e infectocontagiosas, estes representam riscos ao meio ambiente e à saúde pública; b) Resíduos não perigosos não inertes, são os que, apesar de não oferecer riscos ao meio ambiente ou à saúde pública, ainda assim, podem ser biodegradáveis, possuidores de solubilidade em água ou combustíveis; c) Resíduos não perigosos e inertes, são aqueles que, se submetidos a ensaios de solubilização, não liberam compostos que passam dos padrões de potabilidade da água, excetuando turbidez, cor, dureza e sabor.

Os Resíduos da classe I são os resíduos que devido sua utilização e composição físico-químicas contagiosas são consideradas como risco ao meio ambiente e à saúde pública. Os resíduos perigosos, detêm uma parcela de atenção maior por parte de seus causadores, porque são capazes de fornecer um grande impacto ao meio ambiente. Essa classificação de resíduos podem ser incinerados, condicionados temporariamente, tratados ou armazenados temporariamente (MAIA et al., 2009).

Em se tratando dos resíduos não perigosos não inertes, são os componentes destes resíduos, como as matérias orgânicas, os vidros, os papéis, e metais, podem ser dispostos em aterros sanitários ou podem ser reciclados, com a avaliação do potencial de reciclagem de cada item (SANTOS, 2015).

Poderá ser destinado à reciclagem ou aterros sanitários os resíduos não perigosos, pois não passam por qualquer tipo de alteração em sua composição com o decorrer do tempo, são exemplos: entulhos, aço e sucata de ferro (GLEYSSON, 2015). Os resíduos da construção civil pertencem à Classe II B – inertes. Todavia, devido ao caráter específico de cada obra e à composição dos seus materiais, podem ser gerados nos canteiros de obras alguns resíduos que se enquadrem também igualmente nas Classes I e II A, perigosos e não inertes, respectivamente (MAIA et al., 2009).

Os provedores de resíduos possuem como meta primária a reutilização, diminuição, reciclagem e a destinação final. A destinação dos resíduos sólidos da construção civil também é prevista na Resolução 307/2002 e é definida conforme a divisão de classes dos resíduos: Determina

o artigo 10º que os resíduos da construção civil, após sua devida triagem, deverão ser destinados das seguintes formas:

“I - Classe A, estes deverão ser reciclados ou reutilizados na forma de agregados ou ainda encaminhados a aterro de resíduos classe A de reserva de material para utilização futura; II - Classe B deverão ser reciclados, reutilizados ou encaminhados para áreas de armazenamento temporário, e dispostos de modo a possibilitar o seu uso ou reciclagem futura; III - Classe C os resíduos dessa classe deverão ser armazenados, transportados e destinados conforme as normas técnicas específicas; IV - Classe D devem ser armazenados, transportados e destinados conforme as normas técnicas específicas (CONAMA, 2002).

O estímulo através da política de gestão a não geração de resíduo da construção, é vista como uma forma de transformar potenciais despesas em lucros ou diminuição dos gastos de remoção através da (SACHO, 2015). A classificação dos resíduos sólidos é deveras importante para gestão dos canteiros de obras, para a organização das caçambas com segregação de resíduos, que permita a reutilização, reciclagem e a destinação adequada (SANTOS, 2015).

De acordo com Jadovski (2008) com a promulgação da Resolução CONAMA nº 307 de 2002, os resíduos sólidos da construção civil foram diferenciados oficialmente dos resíduos urbanos, na sua classificação e no seu gerenciamento. Na referida resolução é sugerida a classificação dos Resíduos Sólidos da Construção Civil em 4 Classes principais, como está apresentado no Quadro 1, que foi elaborada a partir de uma adaptação do texto do artigo 3º da Resolução CONAMA 307/2002.

Quadro 1 - Classificação dos resíduos da construção civil

CLASSES			
A	B	C	D
Resíduos reutilizáveis como agregados, tais como: a) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras 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	Plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras e gesso	Resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação.	Tintas, solventes, óleos e outros, ou aqueles contaminados oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais, telhas e demais objetos que contenham amianto.

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

Fonte - RESOLUÇÃO CONAMA n° 307/2002 com as alterações das Resoluções CONAMA 348/2004 e 431/2011, adaptada pelo autor.

Os resíduos da construção civil, num escopo normativo, foram assim emoldurados, pois, mesmo aqueles acrescentados aos naturais e solos podem estar adicionados de substâncias químicas como solventes, tintas e graxos, que são capazes de intoxicar o meio ambiente ou de prejudicar a saúde dos seres humanos (JADOVSKI, 2008). Em relação às definições no que a Resolução CONAMA 307/2002 trouxe importantes destaques como a de agregado reciclado, de reciclagem e de beneficiamento, que colaboram especialmente para o desenvolvimento das discussões acerca das técnicas de reciclagem justapostas aos resíduos da construção civil.

Logo nos incisos da resolução abaixo transcorridos observa-se o conceito de agregado reciclado, reciclagem e beneficiamento conforme pode ser observado abaixo:

“IV - Agregado reciclado: é o material granular proveniente do beneficiamento de resíduos de construção que apresentem características técnicas para a aplicação em obras de edificação, de infraestrutura, em aterros sanitários ou outras obras de engenharia; VII - Reciclagem: é o processo de reaproveitamento de um resíduo, após ter sido submetido à transformação; VIII - Beneficiamento: é o ato de submeter um resíduo à operações e/ou processos que tenham por objetivo dotá-los de condições que permitam que sejam utilizados como matéria-prima ou produto” (RESOLUÇÃO CONAMA, 2002).

A proibição de atos como o descarte de resíduos da construção em aterros, lotes vagos, encostas e áreas protegidas pro legislação foi de extremamente benéfico para o gerenciamento de resíduos da construção civil. Medida essa que foi criada pela Resolução CONAMA 307/2002 (SANTOS, 2015).

Assim, a Resolução CONAMA determina ainda, específicas diretrizes sobre a adequada destinação final para cada uma das Classes de resíduos da construção civil. Para os resíduos Classe A, são definidas 2 opções de destinação possíveis: a reutilização ou reciclagem dos resíduos na forma de agregados outra forma é a reservação em aterro exclusivo de resíduos Classe A, objetivando seu uso futuro (MARIANO, 2008). A Resolução CONAMA n° 307/2002, posteriormente foi alterada por

outras três Resoluções, a saber: Resolução CONAMA n° 348 de 2004; Resolução CONAMA n° 431 de 2011; e Resolução CONAMA n° 44 de 2012: como estar apresentado no Quadro 2.

Quadro 2 - Alteração da CONAMA n° 307/2002

RESOLUÇÕES	ALTERAÇÕES
CONAMA 348/2004	Altera a Resolução CONAMA n° 307, de 5 de julho de 2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos.
CONAMA 431/2011	Altera o artigo 3° da Resolução CONAMA 307 de 2002, estabelecendo nova classificação para o gesso.
CONAMA 448/2012	Altera os artigos 2°, 4°, 5°, 6°, 8°, 9°, 10 e 11 da Resolução CONAMA 307 de julho de 2002.

Fonte - Resoluções CONAMA n° 307/2002; 348/2004; 431/2011; e 448/2012, adaptada pelo autor.

As modificações entre outras coisas citam a classificação da Resolução CONAMA n° 307/2002, que foi incluído pela resolução 348/2004 o amianto na Classe D (material perigoso). Posteriormente a CONAMA 431/2011 teve o seu 3° artigo alterado, estabelecendo nova classificação ao gesso. E por fim foram alterados os artigos citados acima por meio da CONAMA 448/2012 (MARIANO, 2008).

A ABNT NBR 10004/1987, que detém o intuito de classificar os resíduos sólidos e seus riscos ao meio ambiente e à saúde pública foi atualizada no ano de 2004 para a ABNT NBR 10004/2004. Dispondo de norma mais atualizada devido a criação de novos resíduos sólidos não classificados. (SACHO, 2015).

No ano de 2010 foi publicada a Lei n° 12.305, de 02 de agosto, que institui a PNRS, que dispõem sobre seus princípios, seus objetivos e instrumentos suas diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento dos resíduos sólidos, incluídos os perigosos, às responsabilidades dos seus geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos devidamente aplicáveis (POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS, 2010).

Foi publicada em 2004 pela ABNT várias normas que recordam aos resíduos sólidos da construção civil brasileira. Dentre elas, aponta-se 3 normas que descrevem à respeito da aplicação de agregados reciclados e a operação de resíduos em áreas de reciclagem. (ESPINELLI, 2005).

O quadro 3 apresenta as normas que se referem aos resíduos sólidos da construção civil:

Quadro 3 - Normas referentes aos resíduos sólidos da construção civil

ABNT NBR 15114:2004	ABNT NBR 15115:2004	ABNT NBR 15116:2004
Fixa os requisitos mínimos exigíveis para projeto, implantação e operação de áreas de reciclagem de resíduos sólidos da construção civil Classe A. Se aplica na reciclagem de materiais já triados para a produção de agregados com características para a aplicação em obras de infraestrutura e edificações, de forma segura, sem comprometimento das questões ambientais, das condições de trabalho dos operadores dessas instalações e da qualidade de vida das populações vizinhas.	Estabelece 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.	Estabelece os requisitos para o emprego de agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil, que destinam-se a: a) obras de pavimentação viária: em camadas de reforço de subleito, sub-base e base de pavimentação ou revestimento primário de vias não pavimentadas; b) a preparo de concreto sem função estrutural.

Fonte - ABNT NBR 15114:2004; ABNT NBR 15115:2004; ABNT NBR 15116:2004, adaptada pelo autor.

Em relação aos impactos, que a construção civil pode ocasionar, os autores Cardoso et al. (2006) descrevem que a grande diversidade de impactos que a construção civil provoca ao meio ambiente estabelecendo matrizes que relacionam três distintas fases, implantação e operação do canteiro de obras, o consumo de recursos e os incômodos e poluições nos meios físico (água, solo e ar) biótico e antrópico (trabalhador e sociedade), isto sem levar em consideração os impactos provocados pela geração de resíduos de construção

Ainda de acordo com Cardoso et al. (2006) relacionam-se 29 exemplos de impactos ambientais (interferências na fauna e flora locais, esgotamento de reservas minerais, danos a bens edificados, etc.) com 28 atividades destacadas nos canteiros (armazenamento de materiais, remoção de edificações, lançamento de fragmentos, etc.). O impacto ocasionado pelo resíduo sólido, no campo ambiental refere-se com seus grandes volumes gerados e aos seus descartes irregulares (SEGATO; SOARES NETO, 2009).

2.1.2 Composição

Na construção civil, dependendo da sua região geográfica o arranjo dos resíduos da construção são distintos, durante o período do ano, da espécie da obra, entre outros fatores. Em nosso país, presume-se que, em média, 65% do material jogado fora tem origem mineral, 8% são plásticos, 13% são madeira, e 14% são outras espécies de materiais. (OLIVEIRA et al., 2011, p. 2).

A formação dos resíduos sólidos da construção civil criados em uma obra é, em sua grande maioria sobras de blocos de concretos, madeiras, argamassas e materiais não (JADOVSKI, 2008). Em relação à composição dos resíduos da construção civil, Oliveira et al., (2011) descrevem que sua composição é influenciada pelo tipo de material que foi usado na obra para a execução dos serviços, também pelo tratamento dado aos mesmos depois de sua geração, ainda pode acrescentar ao processo de gerenciamento aplicado aos mesmos dentro e fora dos canteiros de obras. Em obras de demolições, os resíduos de concretos e tijolos são os que surgem com maior representatividade no volume dos resíduos sólidos da construção civil gerados.

A composição dos resíduos da construção civil gerados nos canteiros de obras, para Viana (2009), depende não só do método construtivo que foi empregado, mas também da etapa em que ele se encontra na obra. Grande parte dos resíduos sólidos da construção civil que são gerados é formada por materiais recicláveis potencialmente, tais como tijolos cerâmicos, concreto, argamassa o que representa um fator muito positivo e importante para a gestão dos mesmos. Ângulo et al. (2007) elencam que no Brasil os resíduos sólidos da construção civil gerados são predominantemente de materiais inorgânicos não metálicos.

No mesmo sentido Viana (2009) afiança que sua composição está ligada estritamente às características das fontes geradoras, ou seja, construções, demolições e reformas, dependendo ainda do período ou da fase em que a obra se encontra. Importante ressaltar que o poder contaminante dos resíduos da construção civil das demolições é maior que o dos das construções, visto que os primeiros, provavelmente são constituídos por tipos de materiais variados ou até mesmo perigosos, como o cimento o amianto e a pintura à base de chumbo. Assim basicamente a composição dos resíduos da construção civil no Brasil gerados em uma obra é, fundamentalmente, constituída por concreto; blocos de concreto e argamassa, além de madeiras, de plásticos, papel e papelão (MARIANO, 2008).

2.1.3 Geração

Até meados do século passado não se discutia muito sobre resíduos de construção e de demolição, por não haver indicadores para a ocorrência de perdas na construção civil e ainda pouco se mensurava acerca da intensidade da geração desses resíduos, mas era visivelmente notável o montante de entulho que era acumulado nos ambientes urbanos. É possível descrever que no Brasil a significância das perdas na construção e o de quantificar a geração dos Resíduos da Construção Civil, demonstrando sua superioridade na composição dos Resíduos Sólidos Urbanos (SANTOS, 2015).

A cadeia produtiva do ramo da construção civil engloba setores que vão desde a extração da matéria-prima e a consequente produção dos materiais até a execução da construção. Mostra-se imperativo destacar que o setor que mais se destaca pela geração de empregos, de renda e pela dimensão é o setor da construção. Em 2009, a construção civil correspondia por 61,2% de toda a cadeia produtiva (CABRAL; MOREIRA, 2013). Pimentel (2013) elenca que uma das grandes causas da geração dos resíduos de construção civil é a falta de conhecimento cultural e de conhecimento técnico do reuso, da reutilização e também da reciclagem. Outros motivos geradores de resíduos da construção civil são os desastres naturais, como enchentes, avalanches, terremotos, dentre outros.

Os resíduos da construção civil gerados por ela possuem origens nas perdas e nos desperdícios em todas as etapas de construção, abrangendo, deste modo às fases de: concepção, de execução e utilização. Em geral acontece diferença entre a quantidade de material prevista de maneira otimizada e a quantidade utilizada (CABRAL; MOREIRA, 2013). As perdas e os desperdícios podem ser divididos em dois grupos, são eles: aquelas que saem das obras, os chamados de entulhos, e aqueles que ficam incorporadas à mesma como, como em sobre espessura de emboço. Estima-se que aproximadamente 50% do desperdício são congregados à própria obra, denominadas perdas incorporadas, e outros 50% saem como entulho (ESPINELLI, 2005).

Os resíduos da construção civil, em uma construção, derivam de perdas de materiais nos próprios canteiros de obras, durante algumas fases: fase 1, que é a obra em execução; a fase 2, que é a obra pronta, que gera volumes pequenos ocasionados pelas manutenções e pelas reformas que são necessárias para o bom funcionamento do imóvel ou por correções de problemas existentes e pela fase 03, que corresponde o fim da vida útil, quando se geram volumes consideráveis (PIMENTEL, 2013).

A forma como se gerenciam os trabalhos de uma construção interfere de forma diretamente na geração dos Resíduos da Construção Civil. Llatas (2011) aponta que a qualidade do projeto referente á edificação a ser construída interfere de forma direta na quantidade de resíduos de construção civil gerados. O mau planejamento na fase de projetos e a imensa falha na execução dos mesmos sem a observância dos métodos e processos construtivos são um dos maiores responsáveis pela geração dos resíduos da construção civil nos canteiros de obras.

Os custos destes desperdícios ficam distribuídos para o consumidor final das edificações e para a sociedade, que vai arcar com custos de remoção e tratamento dado aos mesmos, quando são depositos irregularmente. As deposições irregulares dos resíduos da construção civil nos municípios ocasionam enormes transtornos à sociedade, e exigem das mesmas elevados investimentos para que seja feita a correção do problema e adequação à legislação em vigor. Por este motivo, para a redução dos problemas gerados pelos resíduos da construção civil a segregação na fonte entre os diferentes tipos de materiais dentro do canteiro de obras é uma etapa fundamental, visto que facilitará o reuso, a reutilização e também a reciclagem interna no canteiro de obras (PIMENTEL, 2013).

Segundo Viana (2009), normalmente os resíduos da construção civil representam os maiores volumes dos resíduos sólidos gerados, e dentro da construção civil se revelam em maior volume, os da classe A. Os resíduos sólidos da construção civil da Classe A são a maioria e eles correspondem a 90% em diversos países, assim como acontece no Brasil. A falta de informações acerca da geração dos resíduos sólidos da construção civil, em grande parte dos municípios brasileiros, é preocupante. Isso acontece, porque os gestores municipais priorizam o gerenciamento dos resíduos domiciliares, uma vez que os consideram predominantes sobre os demais resíduos sólidos urbanos (SANTOS, 2007).

2.2 DIRETRIZES PARA O GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

2.2.1 Constituição Federal

A cidade, que representa a obra materializada do homem, reflete na atualidade problemas crônicos e no contexto ambiental estes se mostram estampados na paisagem do lugar em que vivemos.

O artigo 225 da Constituição Federal de 1988 estabelece que: "Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo para as presentes e futuras gerações" (BRASIL, 1988).

Para garantir a efetividade desse direito, cabe ao poder público: "I. preservar e restaurar todos os processos ecológicos essenciais e fornecer o manejo ecológico das espécies e dos ecossistemas; II. Preservar a diversidade e também a integridade do patrimônio genético do Brasil e ainda fiscalizar as entidades dedicadas à pesquisa e manipulação de material genético." (BRASIL, 1988).

Ainda destaca o artigo 225 da Constituição Federal de 1988, em seu inciso

III. Definir, nas unidades da Federação, espaços territoriais e seus componentes a serem protegidos, a alteração e a supressão permitidas apenas por meio de legislação, e é vedada qualquer uso que comprometa a integridade dos atributos que justifiquem sua proteção; IV. Determinar, na forma da lei, para instalação de atividade ou obra ou potencialmente geradora de significativa degradação do meio ambiente, um estudo prévio do impacto ambiental, e deve ser publicado; V. controlar a produção, comercialização e o emprego de métodos, técnicas e substâncias que pode provocar risco para a vida, para a qualidade de vida e ao meio ambiente (BRASIL, 1988).

Verifica-se acima que a Constituição Federal estabelece que o dever de proteger o meio ambiente abrange o direito à vida, logo a proteção deste está relacionada com o bem-estar das gerações futuras, preservando sua qualidade de vida, tudo isto sendo administrado através do uso correto e consciente dos recursos naturais, manter o meio ambiente em equilíbrio e dever de todos e do Estado (OLIVEIRA, 2009).

O princípio da prevenção configura-se como crucial do Direito Ambiental, demarcando toda a aplicação legislativa predisposta a concretizar a proteção do meio ambiente. Os danos ambientais, por sua natureza e na maioria dos casos, são irreparáveis e/ou de difícil reparação. Logo, compõem a prevenção como a própria essência do direito do ambiente, e indica caminhos a serem seguidos para o alcance de seu fundamental objetivo (MEDEIROS, 2012).

Outro princípio da precaução o que se caracteriza é a ausência ou pouquíssimas informações ou pesquisas científicas que sejam conclusivas acerca da potencialidade e dos efeitos de uma necessária intervenção no meio ambiente. O que se apresenta é a incerteza científica, e a incerteza sobre os possíveis efeitos do dano potencial (OLIVEIRA, 2009).

2.2.2 Política Nacional de Meio Ambiente

No que tange à Constituição Federal (CF) de 1988, em seu Capítulo VI, artigo 225, § 1º, Inciso VI, averigua-se o estabelecimento de que o Poder Público deve “promover a Educação Ambiental em todos os níveis do ensino bem como a conscientização pública para a adequada preservação do meio ambiente”.

A Lei nº 6938/1981, dispõe acerca da Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e os mecanismos de formulação e de aplicação, e dá outras providências. Nesta referida legislação existe destaque para os resíduos sólidos da construção civil, já que a mesma possui por finalidade a preservação, a melhoria e a recuperação da qualidade ambiental necessária e propícia à vida (VIANA, 2009). É certo que o setor da construção civil usa os recursos naturais de uma forma inadequada o que inevitavelmente ocasiona problemas ambientais e estéticos, e com isso traz consequências graves para os municípios e seus habitantes (ALMEIDA, 2014).

No ano de 1981, a Lei 6.938 instituiu a Política Nacional de Meio Ambiente no seu artigo 2º, X, norteava a inserção da educação ambiental nos diversos níveis de ensino (inciso X do artigo 2º). O Parecer nº 819/1985, do Ministério de Educação e Cultura, deu reforço para a inclusão de conteúdos ecológicos no antigo ensino de 1º e 2º graus, hoje chamados de ensino fundamental médio, mostrando à necessidade da integração as diversas áreas do conhecimento e também do desenvolvimento para a geração de consciência ecológica para a formação dos cidadãos (MEDEIROS, 2012).

A Política Nacional de Meio Ambiente usa a responsabilidade objetiva como caminho para a exigência da reparação de todos os danos causados ao meio ambiente. Igualmente, mesmo que não tenha tido culpa ou dolo, ou seja, apenas pelo fato de se exercer tal atividade econômica de risco, as pessoas físicas ou jurídicas, irão responder, o Poder Público é acionado e deve reparar de forma integral o prejuízo, propendendo à volta ao cenário anterior ou ao menos a mitigação do dano ambiental (OLIVEIRA, 2009).

2.2.3 Política Nacional de Resíduos Sólidos

Embora o processo legislativo esteja em andamento há 20 anos, a Lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos e sua regulamentação representam uma oportunidade para mudar o paradigma social brasileiro, ainda que sua implementação tenha cerca de 20 anos. Logística reversa, responsabilidade compartilhada e acordos setoriais são algumas das ferramentas importantes e inovadoras desta nova proposta de promoção de comportamentos coletivos para o desenvolvimento sustentável. (COSTA, 2013).

A denominada Política Nacional de Resíduos Sólidos consiste na Lei nº 12.305 de 2010, estabelece em seu artigo 1º sua finalidade e campo de aplicação como:

“Art. 1º Esta Lei institui a Política Nacional de 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” (POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS, 2010).

A Lei passou muitos anos, (quase 20) tramitando no Congresso Nacional para enfim poder ser sancionada, ela contempla 57 artigos que trata de questões ambientais deixando nítida a responsabilidade de todos que geram os resíduos sólidos, quer seja uma pessoa física ou uma pessoa jurídica, ou o setor público ou privado, descentralizando assim a responsabilidade do Estado, isso se mostra justo já que todos dependem do meio ambiente para sobreviver (OLIVEIRA, 2009).

No artigo 18, a referida legislação trata do Plano Nacional dos Resíduos Sólidos que deve ser elaborado por todos os municípios dos Estados brasileiros, devendo esses planos serem devidamente revistos a cada quatro anos, para que os municípios possam receber os recursos da União (MEDEIROS, 2012).

Art. 18. A elaboração de plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos, nos termos previstos por esta Lei, é condição para o Distrito Federal e os Municípios terem acesso a recursos da União, ou por ela controlados, destinados a empreendimentos e serviços relacionados à limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos, ou para serem beneficiados por incentivos ou financiamentos de entidades federais de crédito ou fomento para tal finalidade. (POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS, 2010).

É notório, que os resíduos sólidos são resultantes da ação dos homens que se intensificou com a conquista cada vez mais abrangente do espaço geográfico e com o surgimento de várias cidades. A partir da publicação e promulgação da lei nº 12.305/2010, as questões catalogadas à gestão

dos resíduos sólidos, além de se tornar um marco na legislação do Brasil, trouxe grandes e significantes mudanças para a preservação do meio ambiente (PIMENTEL, 2013).

2.2.4 Gestão de resíduos da construção civil nos canteiros de obra

A aplicação de métodos de gestão dos resíduos para a construção civil mostra-se eficiente nas atividades realizadas no canteiro de obras. Para a realização deste modelo de desenvolvimento, deve haver programação e monitoramento nos procedimentos e nas instruções de trabalho fazendo uso dos princípios de sustentabilidade, de gestão ambiental sistêmica e de controle da redução dos resíduos sólidos (NOVAES, MOURÃO, 2010).

A gestão dos resíduos da construção civil assim como a sua destinação são pontos que apresentam muitas dificuldades para serem resolvidos, em decorrência do pensamento de menor impacto ao meio ambiente e também ao setor socioeconômico. Há falta de locais adequados para deposição dos resíduos, e isso faz com que materiais sejam por vezes acumulados em áreas urbanas, o que provoca desvalorização dessas áreas e sendo custosos para posterior saneamento o que causa problemas ambientais (SPADOTTO, BATISTA, 2015).

O Brasil passa por um momento de desenvolvimento econômico e o setor da construção civil exerce papel fundamental. Os programas do Governo Federal que tem por meta amenizar o déficit habitacional, a melhoria de renda das famílias e a maior facilidade ao acesso de crédito para a aquisição de imóveis, vêm contribuindo de forma significativa para o crescente aumento da construção de novas edificações e da quantidade de insumos utilizados para a sua execução (SILVA, 2016).

A gestão dos resíduos da construção civil deve seguir a diretriz que se encontra determinada na Resolução 307/2002 CONAMA, e encontra-se baseada nos princípios de redução, de reutilização e de reciclagem, denominado de três R. A citada Resolução posteriormente foi alterada pelas Resoluções de nº 348/2004, e a de nº 431/2011, e é marco regulatório da gestão sustentável dos Resíduos de Demolição e Construção não somente por estabelecer as diretrizes para o gerenciamento

dos resíduos que são gerados pela construção civil, mas o de propiciar favoráveis condições para a valorização de tais resíduos (SILVA, 2016).

Os três R's são uma ferramenta excelente, que pode ser empregada no canteiro de obra e nas empresas coletoras de resíduos. A geração dos resíduos sólidos deve sofrer uma diminuição através da redução na fonte, da reutilização e também da reciclagem. Essas atitudes proporcionam a não geração e o não desperdício dos resíduos e é frequentemente denominado de "conceito dos 3 R's (NOVAES; MOURÃO, 2010).

O alto índice de degradação constatado no meio ambiente revela a grande importância que houve referente à promulgação da Lei Federal nº 12.305 de 2010, a Lei da Política Nacional dos Resíduos Sólidos, que rege sobre o gerenciamento dos resíduos sólidos perigosos e os não perigosos bem como as responsabilidades de seus geradores e gerenciadores, com o objetivo de alcançar os princípios, também para alcançar instrumentos para trabalhar a Política Nacional dos Resíduos Sólidos (SPADOTTO, BATISTA, 2015).

Assim a PNRS abordou muitos assuntos relacionados à gestão dos resíduos. Todavia, pode-se afirmar que a gestão de resíduos sólidos, que anteriormente era uma gestão voluntária, passou a ser obrigatória e de responsabilidade direta de seus geradores (PAULO; COELHO, 2016).

A gestão dos resíduos sólidos da construção civil deve ser estruturada tendo como referência a necessidade de obter soluções diversas para os grandes e pequenos geradores (SEGATO; SOARES NETO, 2009). A maneira mais simples e segura para iniciar o gerenciamento dos resíduos sólidos da construção civil é a análise criteriosa dos projetos que serão executados para o desenvolvimento da obra (PAULO; COELHO, 2016). A construtora deve reunir os profissionais envolvidos na obra, apresentar a todos o padrão de execução desejado, e deve pormenorizar suas ideias iniciais, os seus planos, os materiais que devem ser utilizados, explicando os possíveis métodos de trabalho e sugestões para a redução da geração dos resíduos sólidos da construção civil no decorrer da execução da obra (PIMENTEL, 2013).

A adequada gestão dos resíduos sólidos é de grande importância para a redução da exploração dos recursos naturais, e apresenta também uma boa imagem dos empreendimentos que abordam os resíduos sólidos com uma visão de política reversa. Assim sendo viável aos empreendedores trabalharem com cuidado o tratamento dos resíduos sólidos, para com a deposição,

reciclagem e reutilização destes, e assim seja possível menos impacto ao meio ambiente (PAULO; COELHO, 2016).

Meira (2012) expõe os elementos necessários e fundamentais para se adimplir durante a fase de execução do projeto de arquitetura, para evitar a geração dos resíduos sólidos da construção civil na fase da construção, nas edificações verticais principalmente. Destaca que esses elementos também podem ser identificados na fase dos projetos e são categóricos quanto a essa geração, sobretudo nas fases de estruturas e alvenarias com interfaces nas instalações.

Os profissionais devem unificar os componentes dos projetos, as suas dimensões e melhorar o aperfeiçoamento no processo de coordenação das atividades, proporcionando e delineando, mais e cuidadosamente, cada uma de suas pretensões no projeto, buscando arraigar mais no conhecimento de cada um dos componentes do projeto de sua autoria (NOVAES; MOURÃO, 2010). Esses cuidados devem ser expostos nos dimensionamentos dos pilares, esquadrias, vigas e sistemas de alvenarias racionalizadas, que são funções dos blocos usados na execução das mesmas. Ainda referente ao canteiro de obras, é importante essa continuidade aplicando-se a adequada segregação e armazenamento para fins de reuso ou para reciclagem no próprio canteiro. Se não for adotada essa opção, o resíduo armazenado, segregado ou não, deverá ser conduzido para o reaproveitamento externo ou para o correto destino final, como o indicado pela Resolução CONAMA nº 307/2002 (PIMENTEL, 2013).

De acordo com a Resolução CONAMA nº 307/2002, para uma adequada ação na gestão dos resíduos sólidos da construção civil, alguns procedimentos diferenciados são necessários, tais como:

“A Resolução CONAMA 307/2002, em seu artigo 5º descreve que o instrumento para a implementação da gestão dos resíduos da construção civil o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, a ser elaborado pelos Municípios e pelo Distrito Federal, o qual deverá incorporar I

- Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil; e II - Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil” (RESOLUÇÃO CONAMA 307/2002).

Nos Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, conforme a Resolução CONAMA nº307/2002, deverão constar: diretrizes técnicas e os procedimentos para o Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil e os Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil a serem elaborados pelos grandes geradores, permitindo o exercício das responsabilidades dos geradores; o cadastramento das áreas públicas ou

privadas, que estão aptas para o recebimento, a triagem e o armazenamento temporário de volumes pequenos, de acordo com o porte da área urbana municipal, permitindo a destinação posterior dos resíduos oriundos de pequenos geradores às áreas de beneficiamento.

A Resolução CONAMA nº 307/2002, ainda cita o estabelecimento de processos de licenciamento para todas as áreas de beneficiamento e disposição final de resíduos; a proibição da disposição de todos os resíduos de construção em áreas não licenciadas; o incentivo à reinserção dos resíduos reciclados ou reutilizáveis no ciclo produtivo; a definição de adequados critérios para o cadastramento de transportadores; ações voltadas à orientação, de fiscalização e controle dos agentes envolvidos e ações educativas visando a redução da geração de resíduos e que possibilite a sua segregação.

O Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil deve ser elaborado, implementado e também coordenado pelos municípios e pelo Distrito Federal, e deve constituir diretrizes técnicas e os procedimentos para o desempenho das responsabilidades dos pequenos geradores, em concordância com os critérios técnicos do sistema de limpeza urbana (PIMENTEL, 2013). O Projeto de Gerenciamento dos resíduos sólidos da construção civil tem por finalidades: “caracterizar os resíduos produzidos; estimar a quantidade de resíduos que serão gerados; propor medidas que reduzam a geração dos resíduos; e definir os procedimentos para o correto tratamento dos resíduos gerados” (NOVAES, MOURÃO, 2010, p. 49).

Assim, a proposição para uma diferenciada gestão para os resíduos sólidos da construção civil deve ser seguida e desenvolvida nos serviços públicos em parceria com todos os geradores, com o intuito de construir um modelo racional e eficiente (PAULO; COELHO, 2016). Essa gestão deve ser composta por um conjunto de ações participativa com a implantação do Plano de Gerenciamento dos resíduos da construção civil nos canteiros de obras, com o objetivo de minimização do consumo dos recursos naturais, da geração destes resíduos, e o aumento do reaproveitamento dos resíduos da construção civil na fase de construção da obra em execução de encargo do empreendedor e de acordo com o Programa Municipal de Gerenciamento de resíduos sólidos da construção civil o município deve se fazer presente para a implantação do Plano (SANTOS, 2007).

A gestão diretamente implica na minimização da geração dos resíduos da construção civil nos canteiros de obras, seu reuso e seu reaproveitamento dentro dos mesmos, a orientação da sua destinação final ao sair dos canteiros deve ser conduzida aos locais corretos, as usinas de reciclagem,

local que é realizado todo o reaproveitamento dos resíduos transformando-os em matérias primas novas. Assim são agregados reciclados, e evitam as degradações ambientais e colabora para a saúde pública da população (PIMENTEL, 2013).

Para a correta gestão dos resíduos sólidos da construção civil a ser implantada nas construtoras, é fundamental uma triagem dos mesmos por classe, assim evitando-se ainda demolições sem alguns critérios e adotando um planejamento na aplicação dos serviços na execução das obras de forma mais cautelosa e exigente, particularmente sobre aqueles que sobrepujam os resíduos perigosos, os pertencentes às classes C e D, da Resolução CONAMA 307/2002. (SANTOS, 2007).

A Resolução CONAMA nº 307/2002 determina em seu artigo 9º que os Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil devem de forma obrigatória contemplar as etapas seguintes:

“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”(CONAMA 307/2002).

De acordo com o artigo acima citado, os Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil devem obedecer às regras nele contida, com penalidades existentes caso não ocorra seu cumprimento.

“Art. 10. Os resíduos da construção civil deverão ser destinados das seguintes formas: I - Classe A: deverão ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados, ou encaminhados a áreas de aterro de resíduos da construção civil, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura; II - Classe B: deverão ser reutilizados, reciclados ou encaminhados a áreas de armazenamento temporário, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura; III - Classe C: deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas. IV - Classe D: deverão ser armazenados, transportados, reutilizados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas” (RESOLUÇÃO CONAMA 307/2002).

Sobre o destino final dos resíduos sólidos da construção civil, a referida Resolução preceitua no artigo 10, a destinação conforme a Classe. Assim, a elaboração de planos de gerenciamento dos resíduos da construção civil constitui diretriz fundamental para a implantação de programas de gestão (SANTOS, 2007).

Segundo Spadotto e Batista (2015) é necessário iniciar com a implantação de estratégias que tenham finalidade à melhor gestão dos resíduos revisando e inserindo novas legislação e regulamentações nos municípios. Levando em consideração que estas estratégias são determinantes na maneira de agir dos geradores, dos administradores e dos moradores do município. O esquema na Figura 1 abaixo demonstra a ordem de aplicação das estratégias.

Figura 1 - Ordem de aplicação das estratégias.



Fonte - SPADOTTO, BATISTA, (2015, p.1).

A definição da ordem da aplicação de estratégias se dar considerando a influência sobre os indivíduos que vivem na sociedade, em que a legislação seguida de conscientização faz com que a sociedade passe a exigir das empresas e dos administradores atitudes e adequados posicionamentos em relação à produção e destinação dos resíduos (SANTOS, 2007).

Os resíduos gerados nos canteiros de obras devem ser segregados na fonte e devidamente descartados segundo a legislação. É função e obrigação de todos os colaboradores descartar os resíduos de forma adequada. Desse modo cabe aos gestores disponibilizar acertadas orientações de fácil acesso nos locais e frentes de serviço através de placas de orientação, de cartilhas e de treinamentos (SICEPOT, 2014).

Desse modo, a gestão de resíduos deverá integrar os 3 agentes que têm responsabilidade referente ao assunto: o órgão público municipal, os geradores de resíduos e os transportadores. O primeiro é responsável pelo controle e pela fiscalização acerca do transporte e da destinação dos resíduos, já o segundo é responsável pela gestão tanto interna quanto externa, de forma a observar os padrões legais referentes à disposição final, e os transportadores possuem a responsabilidade de transportar o material até o local para a disposição final devidamente licenciado, bem como apresentação do comprovante de destinação (PINTO, 2005).

2.2.5 Impactos ambientais e sustentabilidade da construção civil

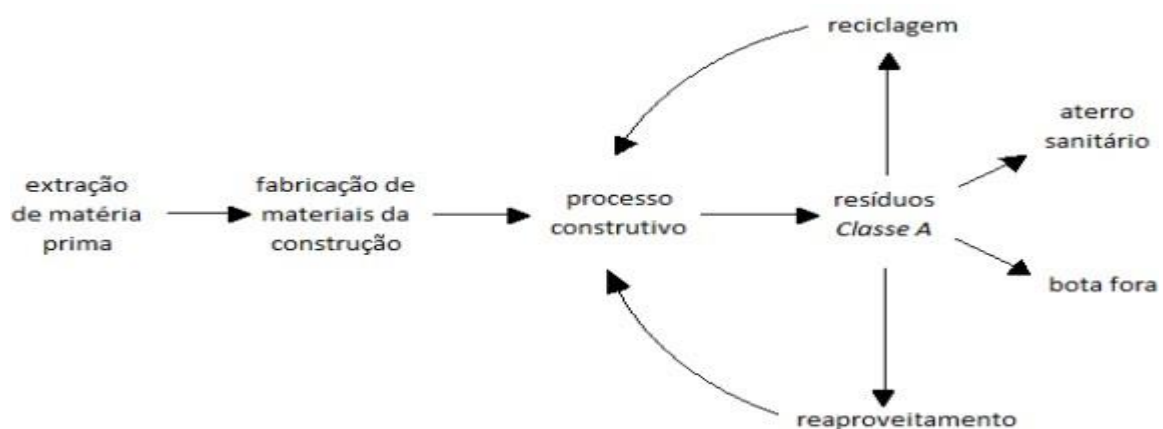
A destruição do meio ambiente, conforme a Resolução nº 001 artigo 1º do Conselho Nacional do Meio Ambiente é conceituado como:

Qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam a saúde, a segurança e o bem-estar da população, as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; e a qualidade dos recursos ambientais (RESOLUÇÃO 01 ARTIGO 1º CONAMA, 1986).

Já impacto ecossistêmico pode ser determinado como "qualquer mudança do meio ambiente, inadequada ou positiva que venha, no todo ou em parte, das condições ecossistêmicas de um sistema" (RIBEIRO; CRUZ; MONTEIRO, 2016, p. 14). A Construção Civil é uma área necessária que apresenta vantagens, não somente de natureza econômica, mas de contexto coletivo, ajudando para o constante crescimento do país. No entanto, é uma área extremamente aviltante e os efeitos ambientais ocasionados podem ser analisados em todos os momentos de sua relação. (JOHN, 2010).

Segundo Ruth e Garcia (2009), os impactos ambientais gerados pela construção civil basicamente acontecem em 4 etapas: no processo de extração da matéria prima; na produção dos materiais de construção; no processo construtivo propriamente dito e por último na fase de disposição final dos resíduos que foram gerados pelo processo construtivo conforme apresentado na Figura 2:

Figura 2 - Etapas da Cadeia da Construção Civil



Fonte - SACHO (2015, p. 12).

A construção civil inicia a gerar consequências, a partir das primeiras situações de trabalho, a começar da terraplanagem até o resultado, gerando relevantes modificações no panorama urbano, acompanhado de regiões degradadas (RIBEIRO; CRUZ; MONTEIRO, 2016).

Além da retirada e consecutiva mudança dos insumos, tem-se uma permanente transformação nas paisagens, lhe causando modificações sanitárias e estéticas no ecossistema, que podem produzir resultados prejudiciais em referência a resposta da natureza para com estas ações do homem. Esses procedimentos provocam consequências ecossistêmicas e afetam diretamente o bem-estar e saúde dos indivíduos (ALMEIDA, 2014).

De acordo com Ângulo et al. (2007, p.35), “o levantamento de prédios sucumbe em até 75% dos meios extraídos do meio ambiente, com a situação agravadora de que a grande parte destes meios não é renovável”.

De acordo com Santos (2015) o uso irrelevante destes meios tem como resultado rápido o enfraquecimento destes recursos e a produção de resíduos. Porém, outras consequências ecossistêmicas podem ser apontadas como: a extração e posterior transformação dos materiais existem uma alteração constante nas paisagens, provocando alterações sanitárias no ambiente, que poderão atrair consequências negativas em relação à reação da natureza para com tais atividades humanas. Esses processos geram impactos ambientais e também afetam a saúde e o bem estar da população. O consumo desnecessário dos recursos tem por imediata consequência o esgotamento dos recursos e a geração de resíduos.

Entretanto, outros impactos ambientais também podem ser identificados, como: a emissão de gases poluentes e o gasto de energia, durante a extração, a fabricação ou o transporte do recurso; a contaminação da água devido à lavagem da matéria prima extraída e pelos processos industriais; o consumo de água e de energia, entre outros insumos, para sustentar a produção. A retirada de matéria prima pode ocasionar extinção e escassez de jazidas e fontes, modificações na fauna e na flora do entorno destes locais de exploração, reconfiguração das superfícies topográficas, com aceleração do processo erosivo, alterações de cursos d'água, interceptação do lençol freático, a elevação da emissão de partículas e de gases em suspensão no ar, o aumento de propagação de vibrações no solo e ruídos (RIBEIRO; CRUZ; MONTEIRO, 2016).

Santos (2015) ainda cita o processo produtivo do cimento, que tem sido apontado como um potencial gerador de impactos ambientais e sociais, de impactos relacionados com as comunidades que vivem no entorno das fábricas que corriqueiramente causam conflitos com seus habitantes, devido a geração dos problemas no meio natural como por questões que se encontram relacionadas à saúde humana, como a contaminações no ar, água e solo.

Os predominantes efeitos ocasionados ao ecossistema e a comunidade fazem menção a formação de resíduo da construção civil, provavelmente seja criado da distribuição desigual dos resíduos (RIBEIRO; CRUZ; MONTEIRO, 2016).

2.2.6 Sustentabilidade na Construção Civil

A definição de desenvolvimento sustentável tem sido largamente explorada ao longo dos últimos 40 anos. Porém não é provável ainda entender com nitidez o uso de tais processos pactuados, na procura pela evolução de uma construção civil sustentável (SANTOS, 2015). Mesmo nos dias de hoje é possível obter no ambiente urbano, condições especificamente não sustentáveis como: prédios sem projetos térmico/acústico carecendo de grande utilização de energia elétrica, a destruição de amplas regiões ambientais, como os lixões, a expansão de esgotos industriais e domésticos em fluxos d'água que cruzam a cidade, para indicar apenas algumas destas questões. (ALMEIDA, 2014).

As causalidades decorrentes de acidentes ambientais ocorridos e o gradual desequilíbrio social impuseram às instituições a carência de se atualizarem conforme a este contexto e apresentarem um comportamento comprometido com o desenvolvimento sustentável (RIBIERO; CRUZ; MONTEIRO, 2016). No Brasil a Indústria da Construção Civil mostra uma situação de retrocesso quanto ao desenvolvimento sustentável, que se aponta como exemplo, nas aplicações pouco relevantes na qualificação e desenvolvimento dos técnicos e na aplicação incorreta dos resíduos sólidos. A porção de resíduos depositados nas construções é gigantesco, com isso alterando a variedade biológica (PARENTE NETO; AQUINO, 2016).

Estas consequências podem ser nocivas, por exemplo, a destruição da flora e fauna da região ou a poluição das águas pelo esgoto não devidamente tratado. Por estas razões, a construção realizada com sustentabilidade é na atualidade objeto de inúmeros estudos com o objetivo de diminuir os

estragos e favorecer a qualidade de vida dos indivíduos e do ecossistema, por meio de atividade como o Programa Construção Sustentável, que rege procedimentos e formas reais de diminuir e realizar o desenvolvimento sustentável na construção civil (RIBIERO; CRUZ; MONTEIRO, 2016).

A indústria da construção é a área de ações humanas que mais esgota os recursos naturais e aproveita a energia de maneira intensiva, criando relevantes consequências ao meio ambiente. É de responsabilidade da empresa da obra a realização de um trabalho mais responsável nos pontos de construções, além de um gerenciamento construtivo, bem como ficar concentrado às condições globais ambientais do planeta (PARENTE NETO; AQUINO, 2016).

A definição de desenvolvimento sustentável na construção civil mostra três condições de extrema importância com relação ao funcionamento de um projeto no decorrer de sua vida útil, o gerenciamento da água, da energia e a dos materiais na obra (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS ESCRITÓRIOS DE ARQUITETURA, 2007).

A definição de desenvolvimento sustentável é ampla e envolve a parte econômica (vendas, capital, rentabilidade, custo, taxa de retorno), social (trabalho, dignidade, oportunidade, segurança, saúde e ergonomia) e ambiental (terreno, destino dos efluentes, materiais, conforto, resíduos, qualidade do ar). Estes itens carecem de estudos de forma integradas, logo ao contrário não irá haver sustentabilidade (ALMEIDA, 2014).

A Figura 3 abaixo demonstra uma união do tripé do desenvolvimento sustentável mostrando os fatores sociais, econômicos, e ambiental citado acima.

Figura 3: Tripé da Sustentabilidade



Fonte - SOUSA (2016, p. 9).

Devido à atividade ser fundamental, Sousa (2016) diz que o compromisso com o meio ambiente deve iniciar-se em atividades individuais e menores, como recolhimento do lixo, uso de transporte coletivo, economia de água, não usar sacolas plásticas, entre outras, até atividades maiores e empresariais evitando poluição do ar, da água e solo, desmatamento e queimadas, geração de resíduos sólidos. Nesta situação, conforme o autor, o desenvolvimento sustentável se sustenta em três bases: o econômico, o ambiental e o social, ou seja, todos os processos que compreendam o desenvolvimento sustentável devem possuir como metas primordiais a proteção dos ecossistemas e da biodiversidade, ser economicamente capaz de garantir que este processo alcance a todos (MEDEIROS, 2012).

Baptista Júnior e Romanel (2013) mostram que trazer melhoramento ao desenvolvimento sustentável aos processos nos diversos segmentos e ações produtivas é uma meta vital para que se mantenham os recursos ambientais e naturais para gerações futuras, tomando como base a utilização de tecnologias limpas e energias renováveis e principalmente, preservar o meio ambiente.

As obras da construção civil provocam impactos ambientais, desde as interferências no solo, água, ar, flora e fauna até proximidades do terreno. Além disso, existe a questão da destinação dos resíduos sólidos da construção civil que, quando gerenciados de forma incorreta, acabam por serem descartados em locais inapropriados. “Ciente de todas essas interferências, é possível utilizar medidas para controle ou diminuição dos impactos”, como “a organização do canteiro possibilita que as

medidas de controle do impacto ambiental sejam aplicadas eficientemente, tornando-se atitude crucial”. “Um canteiro de obra organizado proporciona a reutilização e a reciclagem dos resíduos, maior rapidez na execução da obra, redução de possíveis de acidentes e estabelece a cultura da construtora” (MEDEIROS, 2012, p. 21).

Nesta sustentabilidade, Santos (2015) ressalta que a indústria da construção civil tem grande importância neste sentido, por causa da grande destruição ao meio ambiente e também o consumo de água, energia, materiais e na produção de resíduos. Conforme Baptista Junior e Romanel (2013), a consequência da procura por eficiência para diminuir a utilização de recursos naturais e assim a destruição do meio ambiente é o estímulo ao mercado de gêneros sustentáveis. Este estímulo permite o início do uso de sistemas de certificações por instituições que apresentam como alicerce a qualidade, almejando quantificar e padronizar o nível de sustentabilidade de um prédio.

Para conseguir as certificações as empresas de construção civil necessitam apresentar projetos mais eficazes e eficientes, como meta o desenvolvimento sustentável, prevenindo desperdícios por meio de métodos construtivos e materiais inovadores tomando como base todas as fases de um empreendimento (MEDEIROS, 2012).

Como requisitos iniciais dos projetos, deve se estudar algumas prioridades antes de começar alguma construção, quando se aplicam os métodos sustentáveis. Pereira (2009) demonstra algumas orientações para assegurar a sustentabilidade da edificação antes, durante e depois do término da obra: poupar a energia através de isolamento térmico, iluminação natural, janelas de alto desempenho, reciclar construções que já existem aproveitando as suas infraestruturas, recursos renováveis de geração de energia e de equipamentos de baixo consumo; pensar em termos de comunidade. Aperfeiçoar o projeto para o aproveitamento dos espaços reduzidos e usar materiais com eficiência. Reduzir o consumo de material e o desperdício também reduz os custos; preservar e/ou restaurar o ecossistema e a biodiversidade.

Em continuidade Pereira (2009) destaca que nas áreas prejudicadas ecologicamente deve-se procurar reintroduzir as espécies nativas. Procurar proteger as árvores e a camada superior do solo no percurso da obra; fazer a escolha de materiais de construção de baixo impacto; projetar com durabilidade e adaptabilidade. Projetar edificação adaptável, particularmente se ela tiver propósitos comerciais; economizar água. Fazer a instalação de mecanismos e de equipamentos de baixo consumo e fazer a coleta da água da chuva para posterior utilização.

Uma sustentável construção possui a possibilidade de usar tecnologias e materiais biocompatíveis, que não degradem o meio ambiente. Na meta de diminuir as degradações ambientais ocasionados, emerge o estudo da construção com sustentabilidade que é uma ação que almeja compreender os aspectos em seu total e em sua globalidade, cuja compreensão é a manutenção e restauração da harmonia entre os ambientes construído e natural, e manifestações que protejam a dignidade humana, esta definição extrapola a sustentabilidade ambiental (PARENTE NETO; AQUINO, 2016).

No que se refere às jazidas de energias renováveis, estas são consagradas como fontes inesgotáveis e que não trazem prejuízos ao meio ambiente. As formas de se obter a energia renovável que são costumeiramente utilizadas são as energias solares, biomassa, eólica, geotérmica e hidrelétrica. Cada uma se caracteriza pelo tipo e meio de obtenção da energia para seus consumidores (SANTOS, 2015).

No estudo da administração da água em construções, é importante ressaltar que a água é um recurso natural que possui limites da forma que é utilizada, possuem preferência, para consumo e sobrevivência humana. Em outra forma de consumo, a água é um recurso também primordial para o desenvolvimento e prática de outros fatores socioeconômicos, logo, o transporte, a captação e o uso da água devem ocorrer de forma consciente para evitar desperdícios do recurso que a cada dia se mostra cada vez mais escasso (MEDEIROS, 2012).

Para que as águas de chuvas sejam armazenadas, estas devem ultrapassar por áreas impermeáveis, ou seja, em superfícies cimentadas e telhados, para que, em um momento posterior, seja direcionado para o reservatório de acumulação. De acordo com a finalidade do uso da água, esta terá que passar alguns momentos para o seu tratamento, para alcançar o seu padrão de qualidade almejado (MEDEIROS, 2012).

Abordando agora, o assunto iluminação, nas construções sempre é importante buscar o aproveitamento da iluminação natural, no planejamento é importante buscar sua exploração de forma sustentável, almejando sempre o equilíbrio entre obra e meio ambiente. No ponto de vista do conforto e da qualidade de iluminação, termo acústico e das edificações, Goulart (2008, p. 10) diz que a utilização do aparelho de ar condicionado em alguns edifícios públicos ou comerciais é de grande importância para o bem-estar dos clientes e melhor aproveitamento de produção. Entretanto, a favor do desenvolvimento sustentável, possui algumas medidas alternativas para serem praticadas, que são

eficazes e ecologicamente corretas tais como: “uso de plantas para sombra” dando favorecimento à umidade no ambiente; “utilização de cores claras” nas paredes para menor absorção de temperaturas quentes; “uso da ventilação cruzada nos momentos oportunos”; aproveitamento da luz solar natural, para iluminação dos ambientes; “uso consciente da iluminação”; “uso da energia solar para aquecimento de água”; “proteção solares em aberturas”.

Os restos de construção produzidos em obras da construção civil são geralmente definidos como resíduos de demolição e construção, cuja administração obedece ao estabelecido na Resolução do CONAMA nº 307/2002 e por conceito são todos os detritos, produzidos no processo de construção, de escavação, de reforma, ou de demolição, tendo como exemplo, materiais poliméricos e cerâmicos (MEDEIROS, 2012).

A administração destes detritos tem o objetivo de “garantir a correta acomodação dos detritos mediante as atividades rotineiras de execução dos serviços e das obras de engenharia” e se “conceitua especialmente nas metas de não produção, minimização, reaproveitamento, descarte e reciclagem adequado dos resíduos sólidos, dando prioridade às estratégias de diminuição da produção de resíduos na fonte” (SANTOS, 2015, p. 19).

Goulart (2008) expõe alguns cuidados que servem para precaver a produção destes detritos, após e durante a obra, tais como a utilização de fôrmas metálicas e de polipropileno para produção do concreto, realizar periodicamente a coleta seletiva, utilização tintas à base de água e proceder com alternativas para aumentar a qualidade e o desempenho e vida útil da construção.

Ainda conforme Goulart (2008, p. 9) cita que em alguns países, as prevenções adotadas para o controle de detritos em geral são medidas eficientes de reaproveitamento de detritos. Para tanto, “deve-se estabelecer em alguns lugares dos centros urbanos apoios para a coleta seletiva de lixo sendo realizada sua separação, reuso e coleta dos lixos sólidos mais econômicos”. De acordo com Almeida (2014, p. 8) “uma construção observada em todo o seu momento de vida produz detritos, usa energia, produtos e materiais, produz gás carbônico no ar, gera renda e emprega, e cria impostos. Dessa forma tem um grande potencial, mediante a ideia efetiva da sustentabilidade”.

No Brasil, a Indústria da Construção Civil mostra um ambiente de retrocesso no que se refere ao desenvolvimento sustentável, que se mostram a exemplo, nos investimentos pouco

importantes na qualificação e formação dos técnicos e profissionais e no destino inadequado destino dos detritos sólidos (PARENTE NETO; AQUINO, 2016).

A noção de sustentabilidade na construção civil deverá estar presente em todo o ciclo do empreendimento, desde sua concepção até a sua requalificação, desconstrução ou a demolição. É preciso um detalhamento do que pode ser realizado em cada fase da obra, para que seja demonstrando aspectos e impactos ambientais e como estes aspectos e impactos devem ser trabalhados para que se caminhe para um sustentável empreendimento (SANTOS, 2015).

No Quadro 4 são mencionados alguns produtos que podem ser substituídos no intuito do desenvolvimento sustentável. São produtos que tem características ecologicamente corretas por reduzirem efeitos do processo de produção quando assemelhados aos tradicionais.

Quadro 4 - Materiais que podem ser substituídos visando à sustentabilidade do setor.

Material	Resultado positivo alcançado
Cimento Ecológico	Em relação à quantidade de CO ₂ emitido na atmosfera no processo de produção de cimento, essa alternativa visa a menor utilização de clínquer, principal componente associado à geração desse gás. O CPIII é um tipo de cimento que substitui parte do clínquer por escórias de siderurgia, material gerado da fusão de minério de ferro, coque e calcário. Assim, além de diminuição na geração de CO ₂ , essa técnica aproveita em torno de 70% do resíduo gerado pela siderurgia, sendo assim classificada como ecológica.
Tijolo Ecológico	O que difere um tijolo ecológico de um tradicional é o seu processo de fabricação. O tijolo tradicional possui como etapa produtiva a necessidade de queima, cozimento, em que são utilizados combustíveis, como lenha e carvão, por exemplo. O tijolo ecológico é produzido através da compactação de solo, cimento e água em uma prensa hidráulica. Assim, não utiliza queima em seu processo, e, por se tratar, muitas vezes, de tijolos perfeitos, auto encaixáveis, não é necessário nenhum material agregante entre eles. Dessa forma, argamassa é economizada e o custo final da obra é reduzido. Além disso, é elevada sua resistência mecânica.

Pavimento Ecológico elaborado com Pneu	Mais uma alternativa que pode ser aplicada considerando questões ambientais, é em relação à utilização de pneus em pavimentações urbanas. Assim, em revestimentos de ruas e estradas, são misturados ao asfalto pó de borracha de pneus. Dessa forma, pneus usados tem uma reutilização e ocorre melhoria do asfalto tradicional.
--	---

Fonte - LARUCCIA (2014, p. 11).

Esta ideia pode ser apresentada em uma sociedade, contudo faz-se importante um eficiente projeto de educação ambiental. A educação ambiental é uma forma importante para implantação de qualquer medida. Todas as medidas mencionadas só terão resultado se a população perceber e aceitar a importância de sua aplicação (LARUCCIA, 2014).

3 METODOLOGIA

Para a realização da pesquisa utilizou-se uma revisão bibliográfica, que foi realizada no decorrer dos meses de abril à novembro de 2021, para a pesquisa acerca dos resíduos da construção civil, foram estudados e explorados os meios e métodos de oportunizar a sustentabilidade na construção civil, com destaque para os 3 R's (reduzir, reutilizar e reciclar), visando uma gestão adequada nos canteiros de obras e assim consequentemente redução dos resíduos de construção civil e menos impactos ambientais.

O desenvolvimento teórico teve como fundamento principal a Política Nacional de Resíduos Sólidos de 2010 e a Resolução CONAMA n° 307/2002, que possui ferramentas importantes e necessárias para impulsionar os avanços necessários contra os principais problemas ambientais, econômicos e sociais oriundos do manejo inadequado dos resíduos da construção civil.

A pesquisa se deu em 3 etapas, a primeira contemplando uma pesquisa bibliográfica realizada por livros, legislação e trabalhos publicados nas bases de dados, Scientific Electronic Library OnLine (SCIELO) e Google acadêmico, que dispõem de materiais sobre o assunto. Serviram como instrumentos para a coleta dos dados os seguintes descritores usados como palavras chaves: “resíduos da construção civil”, “impactos ambientais dos resíduos sólidos”, “sustentabilidade no canteiro de obras” e “reciclagem na construção civil”, para que assim pudesse ser escolhido todo o material acerca do tema abordado. As palavras chaves foram utilizadas na busca de referências para a formulação da revisão bibliográfica, onde as mesmas tinham ligação direta com o assunto central da temática abordada, que são os resíduos sólidos da construção civil.

A segunda etapa voltada para a realização do marco teórico, que contempla os resíduos da construção civil; “a gestão dos resíduos da construção civil no canteiro de obras”; os “impactos ambientais e a sustentabilidade da construção civil”. Desse modo foram utilizados critérios para a continuação da seleção da literatura como a data de publicação do material que abrangeu o período de 2000 a 2020, com exceção da Constituição Federal de 1988, escolhida por ter artigos que versa sobre o tema e direitos dos cidadãos. A escolha desse período se deu devido abranger principalmente legislação acerca do assunto como a Resolução CONAMA n° 307/2002 e suas atualizações; a Política

Nacional de Resíduos Sólidos e a Política Nacional de Meio Ambiente bem como material mais novo como das literaturas referentes aos últimos anos, com o intuito do trabalho ficar mais atual.

Assim a amostra, foi composta por legislação, revistas, artigos, teses e dissertações encontradas nas bases de dados mencionados anteriormente e esta foi selecionada a partir da variável de interesse por meio das palavras chaves, totalizando 56 documentos. Em seguida após a coleta dos dados, foi realizada uma leitura do material, desse modo as principais informações foram compiladas o que possibilitou uma análise descritiva do material coletado buscando estabelecer uma melhor compreensão e conhecimento do assunto em estudo e elaboração da revisão bibliográfica.

A terceira etapa foi composta pelos resultados e pela conclusão por meio de uma observação, análise, interpretação e descrição dos dados através dos resultados do conteúdo pesquisado, detalhado sobre os resíduos da construção civil, assim foi realizada de maneira clara uma importante discussão acerca do assunto abordado na presente pesquisa.

4 RESULTADOS

4.1 A importância da gestão de resíduos sólidos

A gestão de resíduos sólidos deve seguir a diretriz instituída pela Resolução CONAMA 307/02, que se baseia nos princípios de redução, reutilização e reciclagem. Em seguida na Figura 4, estão apresentados os 3 R's na sequência, para que ocorra de início uma escolha de prioridades do material na hora em que for decidir o destino final dos resíduos. Como a figura mostra a reutilização foi colocada em segunda opção devido tratar de ganho de benefício em curto prazo, de menos gasto de energia, menores taxas de emissões poluentes e menor gasto com a água comparada com a reciclagem (CORRÊA, 2009).

Figura 4 – Demonstração dos 3 R's



Fonte - NOVAES; MOURÃO (2010, p. 57).

De acordo com Corrêa (2009), os termos reduzir, reutilizar e reciclar, são conceitos que sendo aplicado de forma correta fazem grandes diferenças para o meio ambiente, reduzindo os impactos ambientais e também ganhando economia no orçamento. É reconhecida a necessidade de aproveitamento dos resíduos da construção civil, isto não é somente pela vontade de reduzir custos, e sim porque é um ato importante para a preservação ambiental. O êxito do processo de reciclagem está relacionado com fatores regionais, que devem ser analisados para medir se determinada região ou cidade, possui meios de implementação favoráveis ou desfavoráveis (VIANA, 2009).

A primazia nos canteiros de obra deve ser centrada na minimização de perdas geradoras de resíduos. Destaca-se que toda atividade na construção civil inevitavelmente produz alguma perda; todavia, uma gestão de resíduos sólidos, como a separação prévia dos materiais, a aplicação dos três R's, nos canteiros de obras com um programa de gestão de resíduos colaboram bastante para a minimização dos resíduos nos canteiros de obras, pois canteiro fica mais organizado, e possibilita o reaproveitamento dos resíduos antes de descartá-los. Desse modo com a quantificação e qualificação dos resíduos descartados, é possível identificar possíveis focos de desperdício de alguns materiais, cita-se ainda a redução do número de acidentes de trabalho. No que tange ao fluxo dos resíduos no interior da obra, é possível descrever condições para o acondicionamento inicial, para o transporte interno e para o acondicionamento final (ZAMARCHI, 2015).

A gestão de resíduos sólidos de construção nos canteiros reduz custos sociais, ambientais e financeiros, possui papel de determinar, através de uma ação administrativa, do controle de obras e do planejamento de todas as etapas do processo: a avaliação do ciclo de vida, a prevenção; a minimização das quantidades produzidas, através dos três R's; o tratamento e a sua disposição final (BARRETO, 2005).

É indispensável para o setor da construção civil utilizar um sistema de gestão que possibilite a redução de custos das obras e do volume de desperdícios e propicie o uso das sobras de materiais. Essas atitudes colaboram para a redução dos impactos ambientais, como o consumo de recursos naturais desnecessários, degradação ambiental e os problemas conexos à saúde pública.

4.2 Redução e reutilização dos resíduos gerados nas atividades de construção civil

A geração de resíduos da construção civil está pautada a quatro fatores que se fazem presente no dia-a-dia das obras: a ausência de gestão de resíduos da construção civil nos canteiros de obras; a

mão de obra despreparada no que tange ao gerenciamento dos resíduos; as perdas e os desperdícios de materiais em decorrência de projetos pouco otimizados e de métodos ineficazes e ainda consumo excessivo de recursos naturais por grandes dimensões de serviços da construção (MARQUES NETO, 2009).

Novaes e Mourão (2010) destacam que reduzir é a realização da redução de quantidade de desperdícios, de lixo gerado por um determinado material, como nas embalagens ou pelo descarte do material. Já reutilizar implica em reaproveitar o material sem que o mesmo possa sofrer quaisquer mudanças ou processamento complexos.

A minimização de perdas de materiais mostra-se como a primeira e também a mais acertada alternativa para minimizar e até mesmo sanar o problema referente a geração de resíduos de construção, já que proporciona uma utilização racional dos recursos, à redução nos custos do empreendimento e do gerenciamento dos resíduos que são gerados por meio das edificações. Antes de um produto ser descartado, jogado fora, este ainda possui muitas utilizações sem ter que passar por um processo de reciclagem e de restauração. Para a reutilização de um desmonte é preciso um programa para organizar a demolição seletiva ou uma desconstrução para que o material não seja misturado ou danificado a ponto de não ser separado (PIMENTEL, 2013).

Os elementos estruturais, porta, piso, caixilhos, painéis, etc., podem ser reutilizados se estes estiverem em bom estado é necessário simplesmente retirá-los e recoloca-los no local desejado. Em alguns casos é preciso cortes para a adequação do material, devido isso é necessário um correto planejamento para cada tipo de material (CORRÊA, 2009).

Guerra (2009) destaca que a redução na fonte objetiva diminuir a quantidade dos resíduos gerados e seu potencial poluidor. A redução é de imensa importância, visto que é onde se inicia todo o processo de gestão dos resíduos. Devendo ser encarada como um conjunto de procedimentos que tem por objetivos a minimização de perdas. A reutilização trata-se do reuso de um produto, fazendo com que os resíduos gerados no canteiro de obra passem a ser reaproveitados de uma forma diferente da inicialmente usada.

A reutilização constitui o reaproveitamento dos produtos, sem a utilização de processos de transformação física ou química. O reuso é uma importante e grande contribuição para que não haja

descarte do que poderia ser reutilizado, o que ocasiona maior aproveitamento dos resíduos (MARQUES NETO, 2009).

Pimentel (2013) destaca algumas medidas importantes para incentivar a reutilização, como: a implantação da central de corte e furo de cerâmicas nos canteiros de obra, assim evitando a quebra de peças e o incremento do desperdício; a reutilização de embalagens metálicas e plásticas como baldes e o uso do resíduo produzido durante a execução da obra, em possíveis regularizações do terreno.

A busca pela redução e reutilização da geração de resíduos da construção civil em canteiros de obras não deve acontecer mais através de ações pontuais para a solução de problemas localizados, e sim pela ação sistêmica no planejamento do empreendimento, que abranja desde seu projeto até sua execução final, passando por fornecedores e por serviços terceirizados e contratados, o que com certeza irá propiciar uma grande economia da construção.

De acordo com Almeida (2014), um bom planejamento dos empreendimentos acompanhado por um gerenciamento e um controle adequado da obra implica separação dos resíduos da construção civil na fonte, ou seja, a triagem por tipos durante os processos construtivos. Ainda conforme a autora, a separação dos resíduos é um fator fundamental para a viabilização da implantação de práticas de reutilização e de reciclagem, como consta nas diretrizes propostas pela Resolução CONAMA nº 307 de 2002.

Spadotto e Batista (2015, p. 1) descrevem que as estratégias de redução dependem essencialmente da atuação da mão de obra, e de iniciativas como a correta escolha de materiais que utilizam menos energia na produção e de técnicas construtivas que posam gerem pouco ou nenhum desperdício.

Na Figura 5 estão dispostas as estratégias de redução que podem ser utilizadas:

Figura 5 - Estratégias de redução.



Fonte - SPADOTTO, BATISTA, (2015, p.1).

Durante a fase de projeto, algumas preocupações simples como a elaboração de projetos para produção, o reaproveitamento de fôrmas e detalhamento de sistemas prediais e a modulação de alvenarias e acabamentos, podem reduzir consideravelmente a geração de resíduos sólidos da construção civil. Da mesma maneira, outros fatores como a melhoria da qualidade de produtos e os serviços, a qualificação de equipes de trabalho e a introdução de métodos construtivos novos também podem colaborar para redução da geração dos resíduos intrínseca à atividade de construir (ROHM, MARQUES NETO, ROHM, 2013).

Os solos, a argila e a areia, podem ser aproveitados na construção de obras. Os restos de gesso, se acomodados de forma adequada em local sem umidade, como em recipientes fechados com piso em concreto ou caçambas, recuperam formas químicas da gipsita, que é o minério extraído, o gesso pode ser reaproveitado, sendo reutilizados na agricultura, por causa do seu efeito fertilizante (fonte de enxofre e de cálcio), ação que faz a correção dos solos sódicos, tendo a função de um condicionador de sub superfície e de esterco (DRYWALL, 2011).

Viana (2009) descreve que a distinção dos tipos de resíduos sólidos da construção civil por classes, de acordo com a classificação que é determinada pela Resolução CONAMA nº 307/2002, possibilitou destacar a importância da segregação ou da triagem dos resíduos da construção civil nos

locais de geração, assim como apresentar algumas formas de acondicionamento diferenciadas para a devida valorização desses resíduos. Desse modo, as possibilidades de reutilização de alguns resíduos da construção civil durante a execução dos empreendimentos, dependem da maneira como os resíduos da construção civil são triados, acondicionados e também manejados nos canteiros.

De acordo com Viana (2009), mesmo o beneficiamento dos entulhos e a reserva ambientalmente correta dos resíduos da construção civil dependem da segregação por classes dos resíduos na sua origem, assim como o da qualidade dos serviços de manejo que são prestados por agentes transportadores e pelos operadores de áreas licenciadas para os aterros, os transbordos ou a reciclagem.

4.3 Reciclagem de resíduos da construção civil

A partir da promulgação da Resolução CONAMA nº 307/2002, verifica-se um grande incentivo à reciclagem, pois os grandes geradores posteriormente a resolução passaram a ter que desenvolver e também implantar um plano de gestão de resíduos da construção civil, com o objetivo da destinação ambientalmente correta, com ênfase na reutilização e reciclagem (FERREIRA; MOREIRA, 2013).

As indústrias que fazem a reciclagem dos resíduos da construção civil são consideradas como emergente ocorrido quando o mercado de materiais reciclados ainda não se encontra estável, isto principalmente na qualidade dos produtos. Os aglomerados reciclados tornam-se produtos concorrentes e certificados, postos à venda em lojas de material de construção (DRYWALL, 2011).

Conforme Fagury e Grande (2007) a indústria da construção civil é uma enorme recicladora dos resíduos de sua própria atividade e de outras indústrias. Na origem do resíduo, a reciclagem destes resíduos, significa a redução de despesas e até mesmo novas formas de se fazer negócios. Assim, realizar a separação do resíduo da construção civil, na sua origem traz benefícios à reciclagem e é fundamental no alcance de reciclados com melhor qualidade.

Na cadeia produtiva da Construção civil existem várias vantagens, sendo uma delas a econômica, mas possui grande potencial para aumentar o volume de matérias que pode ser reciclado,

neste sentido a reciclagem da construção e demolição mostra-se verdadeiramente um desafio (NOVAES; MOURÃO, 2010).

Fagury e Grande (2007) presumem que os resíduos das obras podem ser reutilizados como materiais reciclados para construção. As argamassas, concretos e rochas têm enorme probabilidade para reciclagem. No que tange os tijolos, blocos e cerâmicas, possuem a possibilidade de ser reutilizados sem a necessidade de processos de tratamento. O processo de reciclagem para a indústria da construção civil incide em introduzir os resíduos no seu ciclo de produção na substituição parcial ou total de uma matéria-prima.

Conforme Almeida (2014), o resíduo da construção civil pode se tornar insumo secundário, na forma de aglomerados reciclados, que, se corretamente trabalhados na transformação e beneficiamento, poderão ser empregados como distintas matérias primas, na pavimentação de vias e estacionamentos; como alicerce e sub-alicerce da pavimentação; em obras de drenagem ou na contenção; na recuperação de áreas degradadas; na produção de componentes pré-fabricados.

A reciclagem é uma solução, que a cada dia ganha mais força entre os pesquisadores. A reciclagem de resíduos e a sua reutilização na própria construção civil, como matéria-prima alternativa, reduz a super exploração de jazidas minerais para a extração de recursos naturais não renováveis, ocorre também, a carência de locais para a deposição desses resíduos, o que faz com que as distâncias entre os locais de demolição e as áreas de para a disposição sejam cada vez maiores, e mais onerosas para o transporte (ROHM, MARQUES NETO, ROHM, 2013).

A reciclagem colabora também para a ampliação da vida útil dos aterros, particularmente em grandes cidades, em que a construção civil é muito intensa e há escassez de área para a correta deposição.

A reciclagem traz benefícios econômicos e também ambientais para as cidades em que é implantada. Além da redução de custos de gerenciamento do resíduo, o custo do produto que é reciclado é bem menor que o agregado natural (BRASILEIRO; MATOS, 2015). Sobre o assunto, nas palavras de Novaes e Mourão (2010), a reciclagem dos materiais deve ser verificada como um ciclo, onde o produto passa pela fabricação, pela expedição, venda, e pela distribuição, utilização e retorno. A reciclagem impede que os materiais sejam descartados em locais inapropriados, prejudicando o meio ambiente.

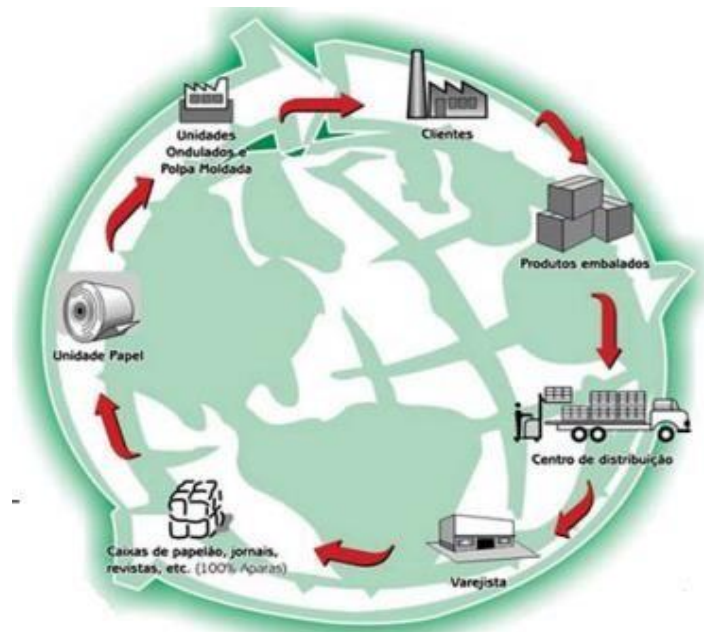
Isso é importante, pois a natureza demora bastante tempo para decompor alguns produtos, como as latas os vidros e os pneus. O meio ambiente não consegue absorver toda a quantidade de resíduo gerado pela sociedade consumista. Desse modo a reciclagem é uma maneira de diminuir tal problemática que ocasiona muitos prejuízos ao meio ambiente, reduz o material e a extração de matéria-prima e também reduz o custo da obra.

Diversas são as vantagens da reciclagem para a sociedade, como: a preservação de recursos naturais; a geração de empregos; a redução do volume de aterros; a redução da poluição; a economia de energia; a redução do custo do controle ambiental pelas indústrias; o aumento da durabilidade e da economia de divisas (ROHM, MARQUES NETO, ROHM, 2013).

Todavia, não se pode defender a reciclagem somente pelo aspecto ambiental. É preciso entender a reciclagem como uma atividade produtiva, pois gera emprego, renda e também conhecimento. Desse modo a reciclagem deve ser economicamente lucrativa, o que torna as atividades mais atrativas ao empresariado (MEDEIROS, 2012). Para Martins (2012), a solução mais correta para a reciclagem do entulho é a instalação de usinas de beneficiamento, lugar que podem ser produzidos agregados reciclados usados pela construção civil.

Em seguida a Figura 6 esquematiza o ciclo de reciclagem de embalagens de papel e papelão.

Figura 6 - Ciclo de reciclagem de embalagens de papel e papelão.



Fonte - NOVAES; MOURÃO (2010, p. 61).

A reciclagem se torna possível, desde que o produto reciclado mostre-se competitivo em preço e em qualidade com relação ao seu concorrente natural produzido com a extração da matéria-prima. Assim por outro lado, para que os produtos finais da usina sejam bem usados é indispensável despertar o interesse do setor da construção civil em relação às vantagens da utilização do material reciclado (PIMENTEL, 2013).

Importante também destacar que a reciclagem dos resíduos sólidos da construção civil permite a inserção de novos materiais de construção de custo baixo junto ao mercado consumidor, o que possibilita acesso às classes menos favorecidas da população (MARTINS, 2012).

Frisa Santos (2015) outras vantagens que a reciclagem dos resíduos sólidos da construção civil como: o uso dos produtos reciclados apresenta diminuição da demanda de áreas públicas para áreas de disposição final; redução de depósitos de resíduos sólidos da construção civil clandestinos em locais inadequados.

O volume de resíduos sólidos da construção civil gerados pelas obras é muito grande, o que vem contribuindo para diminuição da vida útil dos aterros. Também os custos dos serviços de coleta, transporte e disposição final nos últimos anos têm aumentado, em razão não somente das quantidades coletadas, mas também das distâncias cada vez maiores aos locais de descarte que são autorizados. Frente a isto, a reciclagem e o reaproveitamento dos resíduos sólidos da construção civil são fundamentais para o controle e a minimização dos problemas ambientais provocados por estes resíduos (ROHM, MARQUES NETO, ROHM, 2013). No Brasil, com a PNRS, espera-se que os estados adotem medidas de reciclagem de resíduos sólidos da construção civil, começando com a implantação das usinas de britagem para a produção de agregados (BRASILEIRO; MATOS, 2015). De acordo com Spadotto e Batista (2015) as estratégias comuns de reciclagem são difíceis de serem implantadas, em decorrência do alto investimento que é necessário para a aplicação, sendo o investimento somente compensável de maneira que a produção de entulho fosse igual ou superior a 1000 toneladas por dia.

Na figura 7 constam algumas estratégias de reciclagem para os resíduos da construção civil:

Figura 7 - Estratégias de reciclagem



Fonte - SPADOTTO; BATISTA (2015, p.1).

Tendo em vista os pontos listados de implantação de estratégias de redução e reciclagem dos resíduos de construção civil, com a adoção de estratégias de conscientização, redução e reciclagem, é possível possibilitar um destino mais sustentável aos resíduos sólidos de construção e demolição.

O Quadro 5 apresenta a seguir os ganhos com o beneficiamento dos resíduos da construção civil, destacando os tipos de materiais recicláveis e sua composição:

Quadro 5 – Material reciclado, composição e benefícios

MATERIAL	COMPOSIÇÃO	O QUE SE GANHA COM A SUA RECICLAGEM
Fração cerâmica	Tijolo branco, bloco cerâmico, telha cerâmica, placa cerâmica, azulejo cerâmico, piso cerâmico, revestimento cerâmico, tubulação cerâmica, louça cerâmica e outros derivados.	Aplicado como concreto de menor resistência, por exemplo: bloco, contra-pisos, passeios e outros. Pode ser aplicado com argamassa de assentamento ou na forma de sub-base de calçamento, pavimentação, lastros em lagos, córregos e represas.

Fração concreto e rocha natural	Brita (sobra de rocha natural), bloco de concreto, peça pré-moldada de concreto, sobra de concreto, viga, pilar e outros.	Indicado para produção de concreto estrutural, como agregado em artefatos de concreto (brita nº 1, 2, 3, etc.) e como cascalho granulado para regularização de vias não pavimentadas. Dependendo da granulometria, pode até substituir a pedra britada na construção de lastros e vias.
Fração argamassa	Areia, cimento e clã.	Usado na preparação de massa para assentamentos de tijolos e blocos e revestimentos de paredes. Com este há redução do traço de areia e cal.

.Fonte - SILVA; SANTOS (2014, p. 9).

Observa-se que a reciclagem produz muitos tipos de agregados para utilização na construção civil, na pavimentação de rodovias, em obras de saneamento de aterramentos e outros.

4.4 Impactos ambientais dos resíduos da construção civil

A construção civil é responsável por uma parcela significativa dos impactos provocados ao meio ambiente. O canteiro de obra é responsável por uma grande parcela desses impactos ambientais, podendo provocar sérias interferências no meio físico, o biótico e as relacionadas às ações do homem (SANTOS, 2015).

No que se refere aos impactos provocados ao meio ambiente pelo setor da construção civil, isto se dá a partir do consumo de recursos naturais e da geração de resíduos, mas também podem surgir a partir da alteração da paisagem. Uma das maiores preocupações referentes à geração descontrolada de resíduos da construção civil é a disposição irregular, que engloba todos os despejos clandestinos em vias e logradouros públicos, terrenos baldios e fundos de vales. Tais despejos são responsáveis pelo surgimento de bota-foras irregulares, que acabam se transformando em lixões, o que tem sido uma grande preocupação esse tipo de descarte irregular (RIBIERO; CRUZ; MONTEIRO, 2016).

Os impactos, além de ambientais, influenciam também o meio econômico, social e visual. Do mesmo modo que pode valorizar uma área, também pode desvalorizar, mediante poluição sonora, visual, empecilho para a ventilação, alteração da paisagem, entre outros. O nítido que toda intervenção realizada pelo homem pode gerar impactos ao meio ambiente, ao meio econômico e social. Algumas obras podem provocar impactos que influenciam o ecossistema de forma drástica, e até mesmo provocar sua extinção, através de corte de vegetações, inundação de grandes áreas, a impermeabilização do solo e ainda cita-se a fase de construção que gera os resíduos sólidos.

Os resíduos sólidos da construção civil podem desencadear diversos problemas como os ambientais: extração inadequada de jazidas, o assoreamento de recursos hídricos, poluição e contaminação; problemas com as vias e as avenidas: como os resíduos depositados em ruas e avenidas o que provoca o entupimento de redes de drenagem o que acarreta em enchentes no inverno; problemas com bem-estar social: presença de doenças advindas de animais e vetores que se proliferam no lixo, cita-se também as doenças alérgicas e pulmonares entre outras; problemas econômicos devido ao aumento de custos de operações em aterros sanitários, aumento dos custos de fiscalização, despesas com a limpeza de margens de rios, redução da vida útil dos aterros sanitários bem como impacto visual da cidade (NOVAES; MOURÃO, 2010).

Observa que a construção civil concebe uma das mais importantes indústrias no que se refere ao cenário nacional, considerada um termômetro do crescimento e também propulsora do desenvolvimento social e econômico. Todavia, é uma imensa geradora dos impactos ambientais, por meio do consumo de recursos naturais, pela geração de resíduos e pela transformação das paisagens. O enorme desafio que é proposto é o de conciliar a atividade produtiva dessa atividade com adequadas condições que proporcionem um sustentável desenvolvimento sócio ambiental sustentável.

A disposição irregular encontra-se relacionada à carência de políticas públicas que disciplinem e que determinem os fluxos da destinação dos resíduos da construção civil, juntamente ao descompromisso dos geradores no manejo e, especialmente, na destinação dos resíduos, provocando grandes impactos ambientais tais como: degradação de áreas de manancial e de proteção permanente; obstrução dos sistemas de drenagem; a ocupação de vias e logradouros públicos por resíduos com prejuízo para a circulação de pessoas e veículos; proliferação de agentes que transmitem doenças; o assoreamento de rios e córregos além da própria degradação da paisagem urbana, a

existência e o acúmulo de resíduos que podem provocar risco devido a sua periculosidade (ALMEIDA, 2014).

É necessária a percepção e a conscientização que a atividade executada nos canteiros de obras pode gerar sérios impactos ao meio ambiente e a saúde da população. Todavia essa conscientização ainda é recente para os operários da construção civil, pois geralmente esses não imaginam a relação direta com a degradação ambiental. Na percepção dos operários a reciclagem somente é necessária no caso do lixo doméstico, alguns apenas acham que o resíduo de construção não contamina, não exala odor e não tem valor comercial, não desperta interesse a ninguém, por isso a necessidade de treinamento e capacitação para gerar em todos a consciência ambiental e a importância da sustentabilidade dentro dos canteiros de obra (GUIMARÃES JÚNIOR, 2007).

A conscientização por parte dos envolvidos na construção civil gera benefícios para a esfera da problemática ambiental e colabora na mudança da cultura contra o desperdício e a degradação. Assim a preocupação com o meio ambiente traz inúmeros benefícios à construção civil, como a substituição da matéria-prima convencional por resíduos e por subprodutos, pela diminuição do desperdício ou por meio da conscientização dos envolvidos para a preservação ambiental.

4.5 Sustentabilidade nos canteiros de obras

Compreende-se como desenvolvimento sustentável, o uso consciente de recursos naturais para satisfazer as necessidades do presente sem prejudicar a assistência das gerações futuras (SANTOS, 2015). Referente às orientações para assegurar a sustentabilidade da edificação Pimentel (2013) frisa que antes, durante e depois do final da obra deve ser separado a água de pias e de chuveiros e reutilizar na irrigação dos jardins; propiciar um ambiente interno seguro e também confortável, assegurando a saúde de seus ocupantes. Possibilitar que a luz do dia penetre nos ambientes, provisionar ventilação contínua; reduzir o desperdício de construção e de demolição.

A separação e a reciclagem dos resíduos compensam economicamente; diminuir o impacto ambiental da construção na fase de projeto, de construção, de utilização e de demolição. Como utilizar papel reciclável, utilizar o projeto para educar clientes, colegas, os prestadores de serviços e o público em geral sobre os possíveis impactos ambientais e como diminuí-los (MEDEIROS, 2012).

O desenvolvimento sustentável nas edificações e em ambientes urbanos, tem como base a inserção de alguns tópicos que são a favor do desenvolvimento sustentável em ambientes projetados previamente. Santos (2015) discorre que, deve-se ter a análise da eficiência da energia do local para melhorar o uso da vegetação para a obtenção de sombra; a ventilação e o uso consciente da luz, entre outros fatores que são favoráveis ao desenvolvimento sustentável em ambientes coletivos.

Conforme Côrrea (2009) para a implantação de uma edificação usando alternativas fontes de energia renováveis, e conservando o uso de energia baixo, deverão ser estudadas as situações climáticas do local onde será implantada a obra. Logo, para que a edificação tenha auto eficiência em iluminação natural, conforto térmico e estética, deve possuir um estudo estratégico inicial em projeto e execução para que a construção seja capaz de fornecer suporte à inserção de recursos de origem renováveis posteriormente.

Propostas de energias renováveis que tenham eficiência energética com menores custos operacionais são projetos propulsores que apareceram por meio de estudos e que têm por objetivo o incentivo o seu uso e implantação, mostrando-se cada vez mais, seus benefícios, podendo realizar bons rendimentos para os seus clientes (CÔRREA, 2009).

As ações sustentáveis mostram-se como uma ação contínua, elaborada através de inúmeras medidas que devem ser agrupadas no decorrer do processo da construção, iniciando da remoção dos insumos e atravessando pelas ações de planejamento, ocupação e construção.

Uma obra sustentável possui a possibilidade de usar tecnologias e materiais biocompatíveis, que não degradem o meio ambiente. Propostas de energias renováveis que tenham eficiência energética com menores custos operacionais são projetos propulsores e necessários para evitar impactos ambientais (MEDEIROS, 2012). Desse modo, “edificar com sustentabilidade significa diminuir as agressões ao meio ambiente, diminuir o desperdício e retrabalho, garante a importância do produto com qualidade para o usuário final, ajuda na redução do consumo de água e energia”, incluindo “uso de materiais fabricados formalmente e contratação de mão de obra, reciclar reduzir, e reutilizar os materiais” (GOULART, 2008, p. 10).

Para que um canteiro de obras seja sustentável é preciso que as dimensões ambiental, econômicas, sociais, educacionais e culturais da sustentabilidade estejam de forma adequada incorporadas em cada uma das etapas de execução da obra. Os resíduos da construção civil devem

ser trabalhado de forma a serem reaproveitados com foco nos meios adotados para minimizar os impactos ambientais, pois os resíduos dos canteiros de obras podem ser devidamente empregados novamente como material de construção se corretamente reciclados. Os concretos, rochas e argamassas possuem enorme potencial para ser reciclados (VIANA, 2009).

Métodos Adequados de redução, reutilização e reciclagem dos materiais de construção colaboram para a sustentabilidade e com isso para a redução dos impactos ambientais. No cenário atual, o processo de reciclagem na construção civil no país tem se fortalecido no sentido de buscar soluções para o gerenciamento dos resíduos gerados por esta atividade. A reciclagem vem ganhando força principalmente pela procura de novos materiais, que possam substituir as matérias-primas retiradas do meio ambiente. Na ponta geradora do resíduo, a reciclagem significa redução de custos e até mesmo novas oportunidades de negócios e principalmente gera benefícios ao meio ambiente (SEGATO; SOARES NETO, 2009).

Assim pensando em sustentabilidade nos canteiros de obra é necessário conscientizar as empresas sobre o processo de descarte dos resíduos produzidos por elas, pois depositar os mesmos em locais inadequados é prejudicial ao meio ambiente e extremamente oneroso aos cofres públicos, uma vez que o município precisa lidar com esta situação e providenciar a remoção e limpeza, outra questão é que afeta a saúde pública, por ser propulsora de alguns vetores de doenças. O maior agravante são os danos causados ao meio ambiente que muitas vezes podem ser irreversíveis ou levar anos para se obter uma recuperação (SANTOS, 2015).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A indústria da construção civil tem papel fundamental no desenvolvimento econômico e social do país, porém ainda é vista como grande geradora de impactos ambientais, tanto pelo consumo de recursos naturais, modificação da paisagem ou geração dos resíduos sólidos da construção civil e apesar de haver resoluções estabelecidas pelo CONAMA, ainda faz se necessário uma maior intervenção governamental no sentido de auxiliar os gestores a criar estrutura capaz de proporcionar uma gestão eficaz, minimizando os impactos no meio ambiente.

Práticas de redução, reutilização e reciclagem de materiais de construção inutilizados poderiam resultar em arrecadação financeira para os municípios e ainda permitir a obtenção de certificados de qualidade e o mais importante ajudar a diminuir os impactos ambientais. Poderia também reduzir as quantidades de material de construção a serem compradas, uma vez que se o município possuísse uma usina de reciclagem o material produzido poderia ser comercializado para o mercado de modo geral ou ainda utilizado em obras realizadas pelo mesmo. Isto acarretaria na geração de renda, empregos e redução de custos de compra na execução de obras.

A reciclagem mostra-se uma importante ferramenta para isso. E com isso menos impactos ambientais são provocados. De forma ampla, o setor de construção civil é um grande gerador de resíduos e o Brasil ainda é carente de políticas públicas, para auxiliar os gestores a criar estruturas adequadas capazes de propiciar uma gestão eficaz, com foco na minimização dos impactos dos resíduos no meio ambiente.

Como contribuições para a sociedade e para os profissionais da construção civil, este trabalho aponta possíveis ações que podem guiar as atividades dentro dos canteiros de obras com potencial sustentável, como o correto descarte dos resíduos da construção civil, sua redução, reutilização e reciclagem. Os três R's constitui uma ferramenta fundamental a ser adotado no canteiro de obra e nas empresas coletoras de resíduos, pois a geração dos resíduos sólidos diminui por meio da redução na fonte, da reutilização e também da reciclagem, tais atitudes permitem a não geração e o não desperdício dos resíduos. Os três R's determinam os primeiros passos para estrutura de ação que é necessária para o correto manejo ambiental e saudável dos resíduos da construção civil.

Importante citar a educação para os envolvidos do setor da construção civil para gerar uma conscientização sobre o assunto, e com isso possa ocorrer menor impacto ao meio ambiente,

entendendo como essas atitudes ao escopo de uma consciência ambiental se faz importante e necessária. Ainda disso é necessário ressaltar o quanto a construção civil tem que avançar no que diz respeito à sustentabilidade.

6 REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Itala Farias. **Análise do aproveitamento de resíduos da construção civil da cidade de Campina Grande-PB**. 2014, F38. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso), apresentado a coordenação do curso de Engenharia Sanitária e Ambiental da Universidade Estadual da Paraíba. Disponível em: <<http://dspace.bc.uepb.edu.br/jspui/bitstream/123456789/4992/1/PDF%20%20C3%8Dtala%20Farias%20Almeida.pdf>>. Acesso em: 11 set. 2021.

ÂNGULO, S. C.; JOHN, V. M.; A.P.; ALMEIDA, S.L.M; LIMA, F.M.R.S.; GOMES, P.C. **Aperfeiçoamento da reciclagem da fação mineral dos resíduos de construção e demolição – uso em concretos**. In: SEMINÁRIO: Uso da Fação Fina da Britagem. Anais: II SUFFIB. 2007. Disponível em: <<http://cetem.gov.br/images/congressos/2005/CAC00200005.pdf>>. Acesso em: 11 set. 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NORMA NBR 10.004: resíduos sólidos – classificação**. Rio de Janeiro, 2004.

BAPTISTA JÚNIOR, Joel Vieira. ROMANEL, Celso. **Sustentabilidade na indústria da construção: uma logística para reciclagem dos resíduos de pequenas obras**. Curitiba: Revista Brasileira de Gestão Urbana, v. 5, n. 2, 2013.

BARRETO, Ismeralda Maria Castelo Branco do Nascimento. **Gestão de resíduos na construção civil**. Projeto de pesquisa. Aracaju: SENAI/SE; SENAI/DN; COMPETIR; SEBRAE/SE; SINDUSCON/SE, 2005. 28p.

BRASIL. **Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 05 out. 1988. Disponível em:<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm>. Acesso em: 11 set. 2021.

_____. **Lei nº 12.305, de 2 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**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm > Acesso em: 11 set. 2021.

_____. **Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil**. Ministério de Meio Ambiente. Disponível em: <http://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=3051>. Acesso em: 11 set. 2021.

_____. **Resolução nº 348, de 16 de agosto de 2004. Altera a Resolução CONAMA no 307, de 5 de julho de 2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos**. Ministério de Meio Ambiente. Disponível em:< http://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=440>. Acesso em: 12 fev. 2022.

BRASILEIRO, L. L. MATOS, J. M. E. **Revisão bibliográfica: reutilização de resíduos da construção e demolição na indústria da construção civil**. 2015. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ce/v61n358/0366-6913-ce-61-358-00178.pdf>>. Acesso em 12 set. 2021.

CABRAL, Antonio Eduardo Bezerra; MOREIRA, Kelvya Maria de Vasconcelos. **Manual sobre resíduos sólidos da construção civil**. 2013. Disponível em <[http://www.ibere.org.br/anexos/325/2664/manual-de-gestao-de-residuos-solidos--- ce-pdf](http://www.ibere.org.br/anexos/325/2664/manual-de-gestao-de-residuos-solidos---ce-pdf)>. Acesso em: 12 set. 2021.

_____. **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- CONAMA**. Ministério de Meio Ambiente. Disponível em:<http://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=652>. Acesso em: 12 fev. 2022.

_____. **Resolução nº 448, de 18 de janeiro de 2012. Altera o art. 3o da Resolução no 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, estabelecendo nova classificação para o gesso**. Ministério de Meio Ambiente. Disponível em:< http://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=630>. Acesso em: 12 fev. 2022.

CARDOSO, F. F. et al. **Impactos ambientais dos canteiros de obras: uma preocupação que vai além dos resíduos**. In: XI Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. Anais do XI Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. Florianópolis - SC 2006, p. 3550-3559. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/228432716_Impactos_ambientais_dos_canteiros_de_obras_uma_preocupacao_que_vai_alem_dos_residuos>. Acesso em: 12 set. 2021.

CORRÊA, L. R. **Sustentabilidade na construção civil**. 2009, 70f. Monografia (Especialização) Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Engenharia UFMG. Belo Horizonte. Disponível em: <<http://www.especializacaocivil.demc.ufmg.br/trabalhos/pg1/Sustentabilidade%20na%20Constru%E7%E3o%20CivilL.pdf>>. Acesso em: 12 set. 2021.

DRYWALL. Associação Brasileira de Drywall. **Nova resolução do Conama define que gesso é totalmente reciclável**. 2011. Revista Fator Brasil [online]. Disponível em: <http://www.revistafatorbrasil.com.br/ver_noticia.php?not=160684> acesso em: set. 2021.

ESPINELLI, U. **A gestão do consumo de materiais como instrumento para a redução da geração**. São Paulo: Metha, 2005. Resíduos nos canteiros de obras. In: Seminário de Gestão e Reciclagem de Resíduos da Construção e Demolição – Avanços e Desafios. São Paulo, PCC USP. CD-ROM.

FAGURY, S.C; GRANDE, F.M. **Gestão de resíduos de Construção de Demolição RCD: aspectos gerais da gestão pública de São Carlos/SP**. São Carlos, SP. 2007.

FERREIRA, Aline Ribeiro Lessa; MOREIRA, Hélinah Cardoso. **Análise Crítica da Gestão de Resíduos de Construção Civil: Estudo de caso do Município do Rio de Janeiro**. Monografia. Rio de Janeiro: UFRJ, 2013. 129 p. Disponível em: <<http://monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10008292.pdf>>. Acesso em: 12 set. 2021

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 11 ed. - São Paulo: Atlas, 2016.

- GLEYSOON, About. **Definição de Resíduos da Construção Civil no Brasil**. 2015. Disponível em: <<https://portalresiduossolidos.com/definicao-de-residuos-da-construcao-civil-no-brasil/>>. Acesso em: 12 set. 2021.
- GOULART, S. **Sustentabilidade nas edificações e no espaço urbano**. Apostila (Disciplina de Desempenho Térmico das Edificações), Laboratório de eficiência energética em edificações, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis – SC, 2008.
- GUERRA, J. S. **Gestão de resíduos da construção civil em obras de edificações**. 2009. 108f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Universidade de Pernambuco. Recife. Disponível em: <<http://livros01.livrosgratis.com.br/cp136758.pdf>>. Acesso em: 12 set. 2021
- GUIMARÃES JÚNIOR, Paulo Vergilio. **Antecipações gerenciais para integração da Gestão de Resíduos da construção ao planejamento e controle da produção**. 2007, 185f. Dissertação (Mestrado) Programa de Pós Graduação em Construção Civil, Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná. Disponível em: <<https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/28442>>. Acesso em: 12 set. 2021.
- JADOVSKI, Iuri. **Diretrizes Técnicas e Econômicas para Usinas de Reciclagem de Resíduos de Construção e Demolição. Porto Alegre**. 2008. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Escola de Engenharia. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/10156>>. Acesso em: 12 set. 2021.
- JOHN, Vanderley Moacyr. **Reciclagem de resíduos na construção civil: contribuição à metodologia de pesquisa e desenvolvimento**. São Paulo, 2010. 102p. Tese livre docência – Escola Politécnica, Universidade de SP.
- LLATAS, C.A. **A model for quantifying construction waste in projects according to the European wast list**. Waste Management, v.31, n.6, p. 1261-1276, 2011.
- LARUCCIA. ENIAC. **Resíduos Sólidos da Construção Civil**. Pesquisa, Guarulhos (SP), p. 69-84, v. 3, n. 1, jan.-jun. 2014.
- LINHARES, Silvia Paixão. FERREIRA, João Alberto; RITTER, Elizabeth. **Avaliação da implantação da Resolução n. 307/2002 do CONAMA sobre gerenciamento dos resíduos de construção civil**. Estudos Tecnológicos em Engenharia - Vol. 3, nº 3:176-194 (out/dez 2007)
- MAIA, Ana Lúcia; MACHADO, Fernanda Márcia; FREITAS, Machado Fernando Antônio M. de; SILVA; Mary Campos da; SANTOS, Renato Rocha Dias; FERREIRA, Robson Hilário. **Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos da Construção Civil – PGIRCC**. Belo Horizonte: Fundação Estadual do Meio Ambiente: Fundação Israel Pinheiro, 2009. Disponível em: <http://feam.br/images/stories/minas_sem_lixo/es/2010/construocivil.pdf>. Acesso em: 12 set. 2021.
- MARIANO, L. S. **Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil com reaproveitamento estrutural: Estudo de caso de uma obra com 4.000m²**. Curitiba, 2008. 108p. Dissertação (mestrado) – Universidade federal do Paraná. Disponível em: <https://docs.ufpr.br/~bleninger/dissertacoes/147Leila_Seleme_Mariano.pdf>. Acesso em: 12 set. 2021.

MARTINS, F. G. **Gestão e gerenciamento de resíduos da construção civil em obras de grande porte: estudos de caso.** Dissertação (Mestrado). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, (2012).

MARQUES NETO, J.C. **Estudo da gestão municipal dos resíduos de construção e demolição na bacia hidrográfica do Turvo Grande (UGRHI-15).** 2009, 699f. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo. São Carlos. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/stats.php?id=tde-22042010-135307&t=d&lang=pt-br>>. Acesso em: 18 set. 2021.

MEDEIROS, V. A. **Casa sustentável.** 2012. 54 p. Cartilha casa sustentável. Realização: Assessoria de comunicação do Sindicato de Engenheiros no Estado de Minas Gerais (SENGE). Belo Horizonte – MG, 2012.

MEIRA, F. A. **Resíduos da Construção Civil: um olhar a partir do diálogo com profissionais envolvidos no processo de produção da arquitetura;** II Encontro da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo (ENAMPARQ); Natal / RN 2012.

NOVAES, Marcos de Vasconcelos; MOURÃO, Carlos Alexandre Martiniano do Amaral. **Manual de Gestão Ambiental de Resíduos Sólidos na Construção Civil/Coopercon – Cooperativa da Construção Civil do Estado do Ceará.** 1ª Ed., 008: Fortaleza, CE. 100 p. Disponível em: <<http://www.coopercon.com.br/sitecontent/downloads/manualegestaoambiental-1pf-417706556.pdf>>. Acesso em: 18 set. 2021.

NUNES, K. R. A. **Avaliação de investimentos e de desempenho de centrais de reciclagem para resíduos sólidos de construção e demolição.** Rio de Janeiro, RJ. 2004, 276p. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://www.getres.ufrj.br/pdf/tese%20katia%20regina.pdf>>. Acesso em: 18 set. 2021.

OLIVEIRA, Fabiano Melo Gonçalves de. **Difusos e coletivos: direito ambiental.** São Paulo: Revista dos Tribunais, 2009.

OLIVEIRA, M. M.; PIMENTEL, U.H.O.; ZANTA, V.M.; ATHAYDE JÚNIOR, G.B. **Determinação da Taxa de Geração de RCC: Estudo de caso das obras do campus I da UFPB.** Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. 26, 2011. Porto Alegre-RS, 2011. Disponível em: <<http://servicos.cabo.pe.gov.br/pners/conte%20c3%9ado%20digital/res%20c3%8dduos%20da%20constru%20c3%87%20c3%83o%20civil/estudo%20%20taxa%20de%20gera%20c3%87%20c3%83o%20de%20res%20c3%8dduos.pdf>>. Acesso em: 18 set. 2021.

PAULO, Elson Eduardo de Oliveira. COELHO, João Marcos. **Gestão de resíduos sólidos na construção civil.** Revista Espacios. Vol. 38 (Nº 18), pág. 31, 2017.

PARENTE NETO, Tarcísio Gomes; AQUINO, Francisco Kelson Melo de. **Sustentabilidade: um desafio para a construção civil.** 2016. Disponível em: <http://prpi.ifce.edu.br/nl/_lib/file/doc753Trabalho/IFCE%20Sobral%20_%20Sustentabilidade.pdf>. Acesso em 19 set. 2021.

PIMENTEL, Ubiratan Henrique Oliveira. **Análise da geração de resíduos da construção civil da cidade de João Pessoa-PB**. 2013, 125f. Tese (Doutorado) – UFBA-UFPB/DINTER. Disponível em: <http://tede.biblioteca.ufpb.br/handle/tede/299?locale=pt_BR>. Acesso em 17 out. 2021.

PINTO, Tarcísio de Paula (Org.). **Gestão Ambiental de Resíduos da Construção Civil: A experiência do SindusCon-SP**. São Paulo: Obra Limpa; Sinduscon-SP; I&T, 2005. 48 p. Disponível em: <http://www.gerenciamento.ufba.br/Downloads/Mannual_Residuos_Solidos.pdf>. Acesso em: 17 out. 2021.

PEREIRA, P. I. **Construção sustentável – o desafio**. 2009. 122p. Monografia (Engenharia Civil), Universidade Fernando Pessoa. Porto/Portugal, 2009

RIBEIRO, Marina Almeida; CRUZ, Matheus Bruno Dias; MONTEIRO, Isabella Pearce de Carvalho. O desafio da sustentabilidade na construção civil: aspectos legais e jurisprudenciais. REVISTA DO CEDS (Revista Científica do Centro de Estudos em Desenvolvimento Sustentável da UNDB) Número 5 – Volume 1 – ago/dez 2016

RÖHM, Daniel Govato; MARQUES NETO, José da Costa; ROHM, Sergio Antonio. **Gestão dos Resíduos da Construção Civil (RCC) em Canteiros de Obras de Empresas Construtoras da Cidade de São Carlos-SP**. Brasil. Revista Engenharia Civil. Número 45, 2013

SACHO, Sara Duarte. **Avaliação do potencial de reaproveitamento dos resíduos sólidos classe a da construção civil em Goiânia**. 2015, 46f. Monografia, (Bacharel) Engenharia Ambiental e Sanitária da Universidade Federal de Goiás. Disponível em: <https://www.eec.ufg.br/up/140/o/avaliacao_do_potencial_de_reaproveitamento_dos_residuos_solidos_classe_a_da_construcao_civil_em_goiania.pdf>. Acesso em: 17 out. 2021.

SANTOS, E.C.G. **Aplicação de resíduos de construção e demolição reciclados (RCD-R) em estruturas de solo reforçado. São Carlos 2007**. Dissertação. Escola de Engenharia de São Carlos; USP. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18132/tde-10042007-110106/pt-br.php>>. Acesso em: 18 out. 2021.

SANTOS, Isabela da Rocha. **Medidas para a Redução de Impactos Ambientais Gerados pela Construção Civil**. 2015. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ. Escola Politécnica. Disponível em: <<http://monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10014319.pdf>>. Acesso em: 18 out. 2021.

SEGATO, Iulla Galdino; SOARES NETO, José Lopes. **Caracterização da geração, destinação final e do gerenciamento dos resíduos da construção civil no município de Palmas – TO**. 2009. Disponível em: <http://www.catolicato.edu.br/portal/portal/downloads/docs_gestaoambiental/projetos2009-2/4-periodo/Caracterizacao_da_geracao_destinacao_final_do_gerenciamento_dos_residuos_da_construcao_civil_no_municipio_de_palmas-to.pdf>. Acesso em: 18 out. 2021.

SICEPOT, **Manual de sustentabilidade no canteiro de obras**. 2014. Disponível em: <<http://www.sicepot-mg.com.br/imagensDin/arquivos/7458.pdf>> Acesso em: 31 out. 2021.

SILVA, Luciana Santos da. **Gestão de resíduos da construção civil em empreendimento residencial vertical na cidade de Porto Alegre**. Revista Metodista de Administração do Sul, v. 1, n. 1, 2016.

SOUSA, Isabela da Rocha. **Medidas para a Redução de Impactos Ambientais Gerados pela Construção Civil**. 2016 59f. Monografia (Bacharel). Universidade Federal do Rio de Janeiro- UFRJ/ Escola Politécnica, 2016. Disponível em: <<http://monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10014319.pdf>>. Acesso em: 31 out. 2021

SPADOTTO, Ariane, BATISTA, Geovani Rafael. **Destinação dos resíduos da construção civil – Xanxerê**. Santa Catarina. 2015. Disponível em: <http://ipiu.org.br/destinacao-dos-residuos-da-construcao-civil-em-xanxere-santa-catarina-brasil-possibilidades-para-um-fim-mais-sustentavel/>.>acesso em: 31 out. 2021.

VIANA, K. S. C. L. **Metodologia simplificada de gerenciamento de resíduos sólidos em canteiros de obras**. 2009. 178 f. Dissertação. Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2009. Disponível em: <http://tede.biblioteca.ufpb.br/handle/tede/5449?locale=pt_BR>. Acesso em: 31 out. 2021.

ZAMARCHI, Micheli Gonçalves. **Gestão Ambiental de Resíduos na Construção Civil e Benefícios para o Meio Ambiente**. 2015. XI Semana de Extensão, Pesquisa e Pós-Graduação - SEPesq Centro Universitário Ritter dos Reis. Disponível em: <https://www.uniritter.edu.br/files/sepesq/arquivos_trabalhos/3612/994/1144.pdf>. Acesso em: 07 nov. 2021.