

**UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ**

**FERNANDO LUIZ MAIA**

**O REAPROVEITAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS  
ORIUNDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL**

**Taubaté - SP**

**2019**

**FERNANDO LUIZ MAIA**

**O REAPROVEITAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS  
ORIUNDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL**

Trabalho de Graduação apresentado ao Curso de Engenharia civil - Habilitação Bacharel Departamento de Engenharia Civil da Universidade de Taubaté, como parte dos requisitos para colação de grau.  
Orientador: Prof. Me. Paulo Sergio dos Santos.

**Taubaté - SP  
2019**

Sistema Integrado de Bibliotecas SIBi/UNITAU  
Biblioteca Setorial de Gestão e Negócios/Civil

M217r Maia, Fernando Luiz

O reaproveitamento de resíduos sólidos oriundos da construção civil /  
Fernando Luiz Maia. - 2019.  
35f.:il.

Monografia (graduação) - Universidade de Taubaté, Departamento de  
Engenharia Civil, 2019.

Orientação: Prof. Me. Paulo Sergio dos Santos, Departamento de  
Engenharia Civil.

1. Resíduos sólidos. 2. Construção civil. 3. Reaproveitamento.  
4. Sustentabilidade. I. Título.

CDD 693.9

**FERNANDO LUIZ MAIA**

**O REAPROVEITAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS ORIUNDOS DA  
CONSTRUÇÃO CIVIL**

Trabalho de Graduação apresentado ao Curso de Engenharia civil - Habilitação Bacharel Departamento de Engenharia Civil da Universidade de Taubaté, como parte dos requisitos para colação de grau.

**Data: 27 de novembro de 2019.**

**Resultado:** \_\_\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

**Prof. Me. Paulo Sergio dos Santos**

**Universidade de Taubaté**

**Assinatura** \_\_\_\_\_

**Eng. Civil Hemerson Máximo de Oliveira**

**Universidade de Taubaté**

**Assinatura** \_\_\_\_\_

**Eng<sup>a</sup>. Sanitarista Mariana Carolina Toledo**

**Universidade de Taubaté**

**Assinatura** \_\_\_\_\_

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a DEUS, por me fortalecer nos momentos de tristeza e desânimo, e por ter possibilitado a conquista de mais esta vitória.

Aos meus pais, principalmente a minha mãe, que sempre me ajudou, fazendo o possível e o impossível, para que eu superasse mais este obstáculo.

As pessoas que fizeram parte dessa árdua tarefa, durante a minha graduação, em especial Monica Fernanda da Silva Mendes, que com suas palavras de incentivo me fizeram permanecer no curso.

Aos professores do meu departamento, especialmente ao professor Paulo Sergio, que teve muita paciência ao me orientar neste trabalho.

Agradeço a todos que me fizeram chegar até aqui direta ou indiretamente.

“Não chores meu filho  
Que a vida É luta: Viver é lutar  
A vida é um combate  
Que aos fortes e aos bravos só faz exaltar.”

Gonçalves Dias

## RESUMO

Este trabalho foi realizado por meio de diversas consultas em livros, artigos, monografias e pesquisas de campo. Tem por finalidade explorar o reaproveitamento de resíduos sólidos oriundos da construção civil. A construção civil é um importante setor da economia brasileira. Dados apontam que o setor da construção civil representa cerca de 6,2% do PIB do País, além de empregar grande parte da população, ou seja, a construção civil produz uma grande quantidade de resíduos. O trabalho em questão visa disponibilizar informações a respeito do comprometimento de ações sustentáveis como forma de reduzir os impactos dos resíduos sólidos decorrentes da construção civil ao meio ambiente, uma vez que a má disposição desses resíduos pode causar diversos prejuízos ao planeta. Assim, buscando um meio ambiente ecologicamente equilibrado o presente trabalho amplia conhecimentos e técnicas de reciclagem de resíduos sólidos, como uma importante ferramenta para o setor da construção civil, bem como para o meio ambiente.

**Palavras-chave:** resíduos sólidos, construção civil, reaproveitamento, sustentabilidade.

## **ABSTRACT**

This work was done through several consultations in books, articles, monographs and field research. Its purpose is to explore the reuse of solid waste from civil construction. Civil construction is an important sector of the Brazilian economy. Data indicate that the construction sector represents about 6.2% of the country's GDP, besides employing a large part of the population, so construction produces a large amount of waste. The work in question aims to provide information about the commitment of sustainable actions as a way to reduce the impacts of solid wastes arising from civil construction to the environment, since the poor disposal of these wastes can cause several damages to the planet. Thus, seeking an ecologically balanced environment the present work expands knowledge and techniques of solid waste recycling, as an important tool for the construction sector, as well as for the environment.

**Keywords:** solid waste, construction, reuse, sustainability.

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Posto de coleta em Taubaté .....	12
FIGURA 2 - Configuração da área de transbordo e triagem. ....	17
FIGURA 3 - Usina de reciclagem de resíduos sólidos da construção civil.....	21
FIGURA 4 - Britagem e Separação de agregados .....	22

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

**ABNT** - Associação Brasileira de normas técnicas

**ABRECON** - Associação Brasileira para reciclagem de resíduos da construção civil e demolição

**ATT** - Área de transbordo e triagem

**BIM** - Building information modeling

**CBIC** - Câmara Brasileira da indústria da construção

**CGU** - Controladoria Geral da União

**CONAMA** - Conselho Nacional do meio ambiente

**MMA** - Ministério do meio ambiente

**NBR** - Norma técnica

**pH** - Potencial hidrogeniônico

**PIB** - Produto interno bruto

**PGRCC** - Projeto de gerenciamento de resíduos da construção civil

**PNRS** - Política Nacional de resíduos sólidos

**SINIR** - Sistema Nacional de informações sobre a gestão de resíduos sólidos

**SISNAMA** - Sistema Nacional do meio ambiente

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	10
2 OBJETIVOS.....	11
2.1 Geral .....	11
2.2 Específicos.....	11
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	12
3.1 O que são resíduos sólidos?.....	12
3.1.1 Classificação dos resíduos sólidos .....	13
3.1.2 Características físicas dos resíduos sólidos.....	13
3.1.3 Características químicas dos resíduos sólidos.....	13
3.2 Resíduos sólidos oriundos da construção civil.....	14
3.3 Por que reutilizar os resíduos sólidos? .....	15
3.3.1 Reaproveitar é preciso.....	15
3.4 Sustentabilidade.....	16
3.4.1 Sustentabilidade na construção civil .....	18
3.5 Gestão de resíduos sólidos.....	19
3.5.1 A reciclagem de resíduos sólidos da construção civil.....	20
3.5.1.1 Usinas de reciclagem de entulho.....	20
3.5.1.2 Equipamentos para reciclagem de resíduos sólidos .....	21
3.5.2 Resíduos sólidos: regulamentação e aplicação.....	22
3.6 Políticas públicas na reciclagem de resíduos sólidos oriundos da construção civil .....	28
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	32
5 REFERÊNCIAS .....	34

## 1 INTRODUÇÃO

A construção civil é um importante setor da economia brasileira.

Segundo a Agência CBIC (Câmara Brasileira da Indústria da Construção) o setor da construção civil gera mais de 12,5 milhões de postos de trabalho diretos e informais e movimenta 6,2% do PIB Nacional, além de englobar a produção e a comercialização de materiais e equipamentos do setor.

Desse modo, pelo fato de grande impacto econômico no País o setor da construção civil também é responsável pela produção de grande quantidade de resíduos.

O grande problema a ser enfrentado refere-se ao descarte irregular desses resíduos, uma vez que tal descarte gera grande impacto ao meio ambiente, principalmente no que tange à contaminação de águas e solos.

Ocorre que antigamente não havia leis ambientais para regulamentar essa situação, por essa razão os derivados finais das obras ficavam a mercê do que conviesse para o seu produtor.

Atualmente, foram criadas normas, porém mesmo com a criação de leis mais rígidas e com o aumento da fiscalização, ainda se enfrenta o problema da gestão dos resíduos, uma vez que referidos produtos não tem uma destinação adequada.

Dentro desse cenário, uma alternativa que vem sendo apresentada de forma recorrente é a reciclagem e a reutilização desses resíduos nas próprias construções (se possível) ou para outros fins.

Um resíduo sólido muito versátil que será abordado no presente trabalho é o concreto, que é um material muito utilizado nas construções brasileiras e que faz parte de uma gama de recicláveis que pode ter um fim útil, colaborando com a diminuição da massa de produto descartável.

Destaca-se que a análise da reutilização desses resíduos tem grande valia, pois visa contribuir para um meio ambiente ecologicamente equilibrado, expandindo ideias sustentáveis com uma conseqüente redução de custos dentro da construção civil.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Geral**

Conscientizar os profissionais da área e a população em geral acerca da importância da sustentabilidade e do reaproveitamento dos resíduos sólidos oriundos da construção civil.

### **2.2 Específicos**

Visando atingir o objetivo geral, alguns objetivos específicos são necessários, entre eles:

- Identificar os resíduos sólidos oriundos da construção civil;
- Verificar a possibilidade da reutilização dos resíduos sólidos;
- Analisar o cotidiano e o comportamento do setor da construção;
- Apresentar a gestão dos resíduos sólidos;
- Identificar políticas públicas inerentes ao tema.

### 3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1 O que são resíduos sólidos?

Segundo Lima<sup>1</sup> (1999, p.32), resíduos sólidos são materiais heterogêneos que resultam de atividades humanas e/ou da natureza. O autor cita que tais materiais podem ser parcialmente utilizados, o que acarreta em uma proteção à saúde pública além de uma economia de recursos naturais.

Figura 1 – Posto de coleta em Taubaté



Fonte: OVALE

Resíduos sólidos constituem um problema econômico, estético e sanitário e por isso o seu reaproveitamento gera tanta preocupação.

Os resíduos sólidos podem ser constituídos das seguintes substâncias:

- Facilmente degradáveis: que nada mais são do que restos de comidas, sobras de cozinha, animais mortos;
- Moderadamente degradáveis: papel, papelão, entre outros;
- Dificilmente degradáveis: couro, pano, madeira;
- Não degradáveis: metal não ferroso, vidro, pedras, cerâmica, cinzas, areia, terra entre outros.

---

<sup>1</sup> LIMA, José Dantas de. **Gestão de resíduos sólidos urbanos no Brasil**. Paraíba: José Dantas de Lima, 1999. p. 32, v. 1. ISBN 8590351327.

### **3.1.1 Classificação dos resíduos sólidos**

Quanto a sua origem os resíduos sólidos podem ser classificados como:

- Domiciliar;
- Industrial;
- Serviços de saúde;
- Comercial;
- Aeroportos, Portos, Terminais Rodoviários e Ferroviários;
- Agrícola;
- Limpeza Pública;
- Abatedouros de aves;
- Matadouro;
- Estábulo;
- Serviços congêneres;
- Construção civil.

### **3.1.2 Características físicas dos resíduos sólidos**

São características físicas dos resíduos sólidos:

- Compressividade: significa que os resíduos sólidos quando submetidos a uma pressão, ou seja, a uma compactação tem seu volume reduzido;
- Peso específico: é o peso do resíduo em relação ao seu volume;
- Per capita: diz respeito a massa de resíduos produzidos por uma pessoa em um dia (kg/hab/dia);
- Teor de umidade: é a quantidade de água existente na massa de um resíduo;
- Composição gravimétrica: determina a porcentagem de cada constituinte da massa de resíduos, proporcionalmente ao seu peso.

### **3.1.3 Características químicas dos resíduos sólidos**

As características químicas dos resíduos sólidos são:

- Poder calorífico: diz respeito a quantidade de calor desprendida durante a combustão de 1 kg de resíduos;

- Potencial de hidrogênio (pH): trata-se do teor de alcalinidade/acidez da massa de um resíduo;
- Teores de matéria orgânica: refere-se ao percentual de cada constituinte da matéria orgânica;
- Relação de carbono/nitrogênio (C/N): é o que determina o grau de degradação da matéria orgânica.

### **3.2 Resíduos sólidos oriundos da construção civil**

Como explicitado há diversas espécies do gênero resíduos sólidos. O presente trabalho abordará os resíduos sólidos oriundos da construção civil, ou seja, resíduos dificilmente degradáveis e não degradáveis.

São exemplos de resíduos sólidos oriundos da construção civil: argamassa, areia, cerâmica, concreto, telhas, metais, madeira, papéis, gesso, plásticos, tijolos, tintas, aglomerados, pedras, carpetes, entre outros.

Muitos desses resíduos podem ser reciclados e utilizados como insumos convencionais, podendo ser utilizados em:

- Pavimentação de estradas rurais;
- Blocos;
- Bloquetes;
- Calçadas;
- Bancos de Praça;
- Calçamentos;
- Enchimento de fundações;
- Tijolos Ecológicos;
- Pisos e Contrapisos;
- Tubos;
- Mourões;
- Aterro de vias de acesso.

Através do reaproveitamento será possível alcançar o binômio: sustentabilidade x economicidade que é o que se busca no mundo moderno.

### **3.3 Por que reutilizar os resíduos sólidos?**

O setor da construção civil produz uma grande quantidade de resíduos sólidos.

Ocorre que, na maioria das vezes, esses materiais acabam não sendo reciclados de maneira adequada.

O problema é que grande parte desses resíduos acabam indo parar em terrenos baldios, áreas de preservação ambiental ou até mesmo em vias públicas, o que acaba acarretando grande impacto ao meio ambiente, principalmente no que tange à contaminação de águas e solos.

Outro problema é que de acordo com a ABRECON (Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e Demolição) o Brasil desperdiça 8 (oito) bilhões de reais ao ano por não reciclar os resíduos adequadamente.

Desse modo, visando evitar danos ao meio ambiente e o desperdício de recursos financeiros, entende-se que a reutilização desses resíduos sólidos constitui a alternativa mais eficaz.

Ademais, a implementação de uma cultura de sustentabilidade é de suma importância e tem sido adotada por grandes empresas do mundo todo.

#### **3.3.1 Reaproveitar é preciso**

O reaproveitamento dos produtos decorrentes de obras é crucial para o meio ambiente equilibrado, para economia de recursos financeiros, além de constituir um programa de educação ambiental.

O não reaproveitamento desses materiais implica em grande impacto ao meio ambiente, prejudicando a atual e as futuras gerações, além de grande desperdício financeiro.

Quando não há estudos/educação ambiental esses resíduos, como citado anteriormente, acabam sendo depositados em locais impróprios, até mesmo em áreas de preservação ambiental ocasionando contaminação do solo, rios etc.

Desse modo, entende-se que reaproveitar é preciso. Atualmente o mundo tem se preocupado em buscar alternativas ecologicamente corretas, economicamente viáveis, socialmente justas e culturalmente diversas. Ou seja, o respeito ao meio ambiente é uma grande preocupação moderna para fins de suprir as necessidades da atual geração, sem comprometer o seu sustento e o das gerações futuras.

### 3.4 Sustentabilidade

Hoje em dia muito se fala em sustentabilidade. Implementação de uma “cultura de sustentabilidade”. Mas em que ela consiste? Segundo o Dicionário Aurélio sustentabilidade se relaciona a aspectos econômicos, sociais, culturais e ambientais, que busca suprir as necessidades do presente sem afetar as gerações futuras. Diz respeito a qualidade/propriedade do que é sustentável, do que é necessário à conservação da vida.

A sustentabilidade está focada no tratamento, reciclagem e reutilização de recursos, promovendo a preservação das matérias-primas, bem como a redução de poluição de rios e córregos, além de um ganho econômico na aquisição de matéria-prima.

O reaproveitamento de resíduos na construção civil é um tema de extrema importância. Para tanto é necessário:

- Inicialmente classificar os resíduos;
- Dar uma destinação adequada aos resíduos, conforme previsão legal e de acordo com princípios de responsabilidade ambiental;
- Garantir uma melhor utilização dos recursos, reduzindo custos/ otimizando resultados.

Atualmente tecnologias para reaproveitamento e reciclagem de resíduos vêm ganhando força por conta da implementação do tema sustentabilidade e também devido ao incentivo a ações de responsabilidade ambiental e redução de custos. Além disso, há incentivo legislativo, como ocorre com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), com o fim de apresentar princípios, objetivos e diretrizes para a gestão de resíduos sólidos.

A PNRS regulamenta a destinação desses resíduos, visando diminuir o volume dos aterros sanitários.

Outra regulamentação importante quando se fala em resíduos é Resolução nº 307 do CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente), pois ela apresenta diversas formas de classificar os resíduos gerados, além de regulamentar diretrizes, metas de redução, reciclagem e reutilização desses materiais.

A Resolução nº 307 do CONAMA facilita a gestão da responsabilidade ambiental na construção civil, pois define estratégias de destinação de resíduos e a identificação de tecnologias de eliminação.

Uma das formas de ter um controle mais efetivo sobre todas as etapas da obra e de evitar o desperdício de materiais é utilizando o BIM (Building Information Modeling), em português: “modelagem da informação da construção” que consiste em um novo conceito

quando se trata de projetos para construções. A plataforma BIM possibilita a criação de plantas inteligentes. Ou seja, nela é possível inserir informações úteis como insumos, metragem e espessura, em cada parte da planta.

Cada espécie de resíduo proveniente de uma obra deverá ser reutilizada de uma forma específica, devendo ser estudada pelo profissional competente. Porém, no caso de não utilização de certos resíduos eles deverão ser encaminhados para usinas de reciclagem ou aterros específicos, permitindo sua reutilização em outros setores como, por exemplo, no setor de plásticos, papéis, gesso, metais, vidros e etc., evitando o descarte em locais inadequados o que leva a inúmeros prejuízos ao meio ambiente.

A reciclagem, reutilização e redução de resíduos na construção civil são os três principais pontos para promover uma cultura de responsabilidade ambiental.

Recomenda-se evitar desperdícios e realizar o armazenamento e a separação correta para envio às ATTs (área de transbordo e triagem) e aterros sanitários preparados para recebimento do material.

Figura 2 – configuração da área de transbordo e triagem



Fonte: Resíduos sólidos Alagoas

Importante destacar que a destinação correta desses resíduos é de extrema importância para a sustentabilidade na construção civil. Através de tais técnicas se alcançará o meio ambiente ecologicamente equilibrado (*que constitui um direito fundamental, direito e dever de todos, conforme previsão expressa do artigo 225 da Constituição Federal da República*), além de grande economia financeira.

### 3.4.1 Sustentabilidade na construção civil

Segundo Rotstein (1996, p.11)<sup>2</sup> a transição do século XX para o século XXI representa um grande desafio social/econômico.

Segundo o autor a Terra tem duas alternativas: autodestruição ou um futuro de desenvolvimento autossustentável.

Modernamente diversos problemas têm nos desafiado: crescimento populacional descontrolado, desertificação crescente de áreas que seriam vitais para a produção agrícola, o uso inadequado da água (*um recurso que poderá se tornar escasso*), uso exacerbado da energia consumindo combustíveis fósseis, comprometendo o equilíbrio ambiental, o que acarreta o fenômeno climático “ilhas de calor”, além de várias outras agressões ao meio ambiente ocasionadas pelo homem.

Felizmente há algumas alternativas que permitem evitar um holocausto causado pela imprudência humana, que na maioria das vezes visa apenas melhores padrões de vida, esquecendo-se dos riscos que assumem através da adoção de certas condutas.

Hoje em dia, inclusive, há ações de cunho obrigatório visando o bem-estar social, como por exemplo, sistema internacional de controle e combate à desertificação; código de águas nacionais e coordenação de seu uso conforme critérios estabelecidos internacionalmente; reorganização do consumo de energia, além de normas, como por exemplo o Decreto nº 7.404 de 23 de dezembro de 2010 que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos que criou o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa.

Destaca-se que constitui uma das missões do engenheiro a preocupação com o uso adequado dos recursos, visando suprir as necessidades da geração atual sem comprometer a geração futura.

Uma ação relacionada a engenharia que está diretamente ligada a questão da sustentabilidade diz respeito ao reaproveitamento dos resíduos sólidos provenientes da construção civil. Ao se fazer um uso adequado desses produtos, evita-se diversos danos ao meio ambiente, além de uma grande economia financeira. Ou seja, apenas lucra-se com tal conduta.

A engenharia tem grande compromisso com a sobrevivência da espécie humana no planeta. O engenheiro é o principal agente na ação do homem sobre a natureza para utilização

---

<sup>2</sup> ROTSTEIN, Jaime. **Brasil Século XXI**. Rio de Janeiro: Espaço e Tempo, 1996. p. 11. v.1. ISBN 8585114932.

de seus recursos, visando uma melhor qualidade de vida, equalizando com os conhecimentos disponíveis em cada época.

O século XXI tem um grande desafio, que consiste em desenvolver-se, porém preservando as condições ambientais necessárias à sobrevivência da espécie, o que é chamado de desenvolvimento sustentável.

O desenvolvimento sustentável sintetiza a necessidade de oferecer melhores condições de vida, sem abdicar de segurança e sem comprometer as futuras gerações.

Para os engenheiros trata-se de uma grande mudança, pois implica não apenas “no fazer”, mas também no “não fazer” e essa é justamente uma formulação básica que está revolucionando o ensino e o exercício da profissão de engenheiro.

Entende-se que o engenheiro tem o dever de exigir que o ensino e o exercício da engenharia tenham um viés ético indispensável à compreensão de sua responsabilidade profissional.

A água é um dos problemas decisivos do próximo século. A água pode ser reaproveitada de diversas formas, porém seu uso indevido e a sua poluição podem comprometer a vida na Terra.

A não utilização desses resíduos, portanto, pode acabar prejudicando o planeta, pois pode, por exemplo, levar a contaminação/poluição da água, caso o seu descarte seja feito de forma irregular.

Assim, sendo de consciência do engenheiro moderno, há necessidade da disseminação da ideia de uma utilização efetiva dos resíduos provenientes da construção civil, para fins de alcance do binômio: sustentabilidade x economicidade.

Por fim, vale salientar que a utilização efetiva dos recursos provenientes da construção civil acarreta em um meio ambiente equilibrado, economia dos recursos empregados, além de possibilitar uma vida digna para a presente geração sem comprometimento de recursos para as futuras gerações.

### **3.5 Gestão de resíduos sólidos**

A gestão de resíduos sólidos engloba as mais diversas atividades, desde decisões estratégicas em relação aos aspectos institucionais, operacionais, financeiros, administrativos e ambientais, tornando a organização deste setor muito complexa e de fundamental atenção para uma comunidade.

Para realizar a gestão dos resíduos sólidos é importante analisar de forma minuciosa cada operação de uma obra. Com isso é possível detectar o processo mais econômico e eficiente. Para um bom projeto deve-se levar em consideração aspectos administrativos, gerenciais, econômicos, ambientais, assim como outros fatores como prevenção, redução, segregação, reutilização, acondicionamento, coleta, transporte, tratamento e destinação final.

Um modelo de gestão de resíduos sólidos satisfatório deve ser composto de diversas áreas tais como: agentes sociais na região, implementação de legislações adequadas, recursos financeiros suficientes, políticas sociais para implementação da conscientização de meios menos agressivos de consumo, mecanismos de planejamento adequados para cada setor, entre outros.

### **3.5.1 A reciclagem de resíduos sólidos da construção civil**

Popularmente conhecido como “entulho”, o resíduo sólido oriundo da construção civil é responsável por uma grande porcentagem dos resíduos gerados em um Município. A geração de resíduo sólido tem mostrado elevado índice de desperdício. O planejamento da execução das obras podem atenuar esses índices.

Para se ter uma ideia no Brasil os resíduos resultantes da construção de três prédios possibilitaria realizar a alvenaria de mais um prédio.

Ademais, os municípios que aderem ao planejamento de locais próprios para realizar os despejos de resíduos facilitam para que a estética de seus municípios fique mais agradável. Com tal atitude teremos cidades mais limpas e com menos restos de obras despejadas em terrenos baldios.

#### **3.5.1.1 Usinas de reciclagem de entulho**

A quantidade de entulho gerada nas obras é muito significativa e demonstra um enorme desperdício de material. Este desperdício aumenta o custo final das construções, pois há gastos com remoção e tratamento do entulho, que na maioria das vezes é retirado das obras e dispensado clandestinamente.

Os resíduos de construção e demolição consistem na sua grande maioria em argamassa, areia, cerâmica, concreto, telhas, metais, madeira, papéis, gesso, plásticos, tijolos, tintas, aglomerados, pedras, carpetes, entre outros.

Figura 3 – Usina de reciclagem de resíduos sólidos da construção civil



Fonte: Domtotal

Muitos desses materiais e a maior parte do asfalto e do concreto utilizado em obras podem ser reciclados.

A esses resíduos deve ser dado um destino mais adequado do que aterros ou áreas de transbordo e até mesmo descartes inadequados como em áreas clandestinas.

As usinas de reciclagem transformaram esses resíduos sólidos com o intuito de reaproveitar o máximo possível de todo o descarte gerado pelas construções. Essas usinas vieram muito bem a calhar.

Referidas usinas demandam diversos aspectos como, por exemplo, uma implementação adequada. As usinas devem conter fornecimento de energia elétrica para funcionamento de equipamentos, assim como acesso a água potável para abastecimento do sistema de nebulização para contenção de partículas e também para consumo humano pelos profissionais envolvidos no tratamento.

O dimensionamento de uma usina também deverá levar em conta o levantamento de dados a respeito da produção de resíduos sólidos do município, prevendo um aumento na produção de reciclagem desses resíduos.

### **3.5.1.2 Equipamentos para reciclagem de resíduos sólidos**

Um dos equipamentos mais usados em usinas de reciclagem é a britadeira. Esse tipo de equipamento é responsável pela quebra do material.

Após ser britado o material será empilhado em local adequado sendo levado por meio de esteiras. Também temos a opção de todo esse material ser peneirado, nesse caso no final da esteira deverá haver uma peneira do tipo vibratória, isso fará com que o material possua um maior grau de uniformidade.

Figura 4 – Britagem e Separação de agregados



Fonte: Domtotal

Também poderão ser utilizados outros equipamentos como tratores, caminhões e empilhadeiras.

### **3.5.2 Resíduos sólidos: regulamentação e aplicação**

Um dos grandes erros da sociedade moderna é o descarte de materiais que podem ser reaproveitados, enquanto a extração de recursos segue de forma desenfreada.

A reciclagem desses resíduos evita um colapso na saúde pública, haja vista que a má disposição desses materiais ajuda a espalhar doenças. Além disso, a assepsia dos ambientes evita a contaminação do solo e dos cursos d'água. Assim sendo, o reaproveitamento desses resíduos, ou mesmo o encaminhamento para usinas de reciclagem, evita a sobrecarga dos aterros e diminui a quantidade de lixões, além do que o reaproveitamento desses resíduos evita o esgotamento da matéria prima disponível no Planeta e movimenta a economia.

Vale lembrar, que os resíduos sólidos da construção civil estão presentes em todo tipo de obra, ou seja, não tem como escapar.

A Construção Civil além de ter grande impacto na economia, também é a responsável por produzir 50% dos resíduos do país.

Quando ocorre uma obra tijolos, massas e outras sobras são acumuladas em uma caçamba que uma empresa terceirizada recolherá. Porém isso não é tão simples, pois o responsável pela construção também é responsável legal pelos resíduos sólidos decorrentes das obras.

Resíduos sólidos decorrentes de obras, ou seja, o “entulho”, podem ser identificados por três nomes técnicos:

- Resíduo da Construção e Demolição (RCD);
- Resíduo da Construção Civil (RCC);
- Resíduos sólidos da construção civil (RSCC).

Independentemente do nome adotado, segundo o Conselho Nacional do Meio Ambiente, o conceito de resíduos é o mesmo, ou seja, resíduos são aqueles “*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*”.

O CONAMA classifica a composição dos resíduos sólidos da construção civil da seguinte forma:

Tabela 1 – Composição dos resíduos sólidos

<b>CLASSE</b>	<b>DESCRIÇÃO DO RESÍDUO</b>	<b>EXEMPLO</b>
A	Materiais que podem ser reciclados ou reutilizados como agregado em obras de infraestrutura, edificações e canteiro de obras.	Tijolos, telhas, revestimentos cerâmicos, blocos. Tubos, argamassa etc.
B	Materiais que podem reciclados e ganhar outras destinações.	Gesso, vidro, plástico, madeira, papelão etc.
C	Itens para o qual não existe ou não é viável aplicação econômica para recuperação ou reciclagem.	Lias, panos, pincéis ( <i>que não tenham tido contato com substâncias nocivas à saúde</i> ), estopas etc.
D	Aqueles compostos ou em contato com materiais ou substâncias nocivas à saúde.	Solventes e tintas, telhas e materiais de amianto etc.

Fonte: CONAMA

Em suma, os resíduos sólidos oriundos da construção resumem-se a restos de materiais cerâmicos, argamassa e seus componentes. Tais itens representam em média 90% de todos os resíduos gerados em obras.

Importante destacar que o setor da construção civil é muito grande e é extremamente difícil deixar que o destino dos resíduos gerados fique a cargo dos responsáveis por cada obra, por essa razão há normas regulamentando o tema.

Desse modo, temos a Lei 6.938/81 que instituiu CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) que refere-se a um órgão consultivo e deliberativo do Sistema Nacional do Meio Ambiente – SISNAMA.

O CONAMA é presidido pelo Ministro do Meio Ambiente e possui um colegiado dos setores federais, estaduais e municipais, além do setor empresarial e sociedade civil.

Ademais, os resíduos sólidos oriundos da construção civil, são regulamentados pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) e Resolução CONAMA 307/2002.

A Resolução do CONAMA nº 307 atribui a responsabilidade compartilhada dos resíduos sólidos da construção civil aos geradores, transportadores e gestores municipais. E a Resolução 348/2004 aponta o gerador como principal responsável pelo gerenciamento desses resíduos.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) através da NBR 15112, NBR 15113 e NBR 15114 traz diretrizes para projeto, implantação e operação de áreas de manejo. Enquanto as NBRs 15115 e 15116 traz diretrizes sobre o uso de agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil.

- NBR 15112 – Áreas de transbordo e triagem de resíduos da construção civil e resíduos volumosos;
- NBR 15113 – Aterros para resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes;
- NBR 15114 – Área de reciclagem para resíduos sólidos da Construção civil;
- NBR 15115 – Procedimentos para que agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil sejam utilizados na execução de camadas de pavimentação;
- NBR 15116 – Requisitos para que agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil sejam utilizados na execução de camadas de pavimentação.

No setor da construção civil muito se fala em sustentabilidade e em projetos para o reaproveitamento de água, geração de energia limpa e até em manutenção de praças para a comunidade.

Porém, não se deve esquecer dos resíduos sólidos, conquanto de baixa periculosidade são de grande volume.

Como explicitado, a construção civil mundial é umas das indústrias que mais consomem recursos naturais sendo responsável por cerca de 25% a 30% de gases lançados na atmosfera, segundo o Green Building Council Brasil.

Além desses números alarmantes, os resíduos da construção civil no País representam mais de 50% dos resíduos sólidos urbanos. E isso piora quando os resíduos são depositados em locais inadequados, principalmente oriundos de obras e reformas informais ou empresas de coleta de resíduos fora da regulamentação.

Vale mencionar que cabe ao responsável pela construção dar o destino adequado a esses resíduos para que eles não comprometam o tráfego de pedestres/veículos, entupimento de drenagem urbana ou mesmo a disseminação/multiplicação de vetores de doenças, como por exemplo as transmitidas pelo mosquito *Aedes Aegypti*.

A indústria da construção civil tem grande importância econômica e social no mundo. E é sabido o quanto esse setor tende a crescer, desse modo crucial a adoção de ações sustentáveis para minimizar os danos ambientais.

A geração desses resíduos sólidos, oriundos da construção civil, pode ocorrer de várias formas como, por exemplo, através de reforma de construções existentes; demolição de construções, superprodução (*preparo de mais argamassa do que será necessário no dia*), perdas de processamento (*tijolos e cerâmicas quebrados*), aumento do poder aquisitivo da população que facilita o desenvolvimento da construção civil, desastres naturais ou provocados pelo homem entre outras.

Para evitar a geração desses resíduos sólidos deve-se, por exemplo, fornecer treinamento de manejo e segregação de resíduos aos funcionários das obras; fornecer capacitação de combate ao desperdício aos funcionários; ter um layout de canteiro de obras definido a fim de evitar perdas durante o transporte do material; armazenamento adequado dos materiais, para evitar quebra; ter líderes que passem ao engenheiro as ocorrências diárias; evitar o corte de placas cerâmicas; manter o canteiro das obras limpo; fazer a medição da obra; acompanhar o consumo dos materiais; identificar os locais de despejo dos resíduos conforme suas características, além da adoção de ações sustentáveis.

Ao iniciar uma obra deve-se:

- a) Apresentar o Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC) do empreendimento para o órgão fiscalizador.
- b) Observar o canteiro da obra de forma que facilite a triagem dos resíduos para posterior reciclagem/descarte.
- c) Definir o local para descarte de cada tipo de resíduo gerado;
- d) Antes de enviar os resíduos para pontos de coleta observar se eles realmente devem ser descartados, pois alguns resíduos poderão ser reutilizados na própria obra ou mesmo doados para alguma associação que o recicle.
- e) O que realmente for entulho a ser descartado deverá ser encaminhado para área de descarte e tratamento de resíduos da construção devidamente licenciada e fiscalizada pelos órgãos competentes.

Atualmente a maior dificuldade em reduzir/reciclar os resíduos sólidos, oriundos da construção civil, consiste na falta de conscientização e também na falta de mão de obra qualificada, pois muitos acreditam ser perda de tempo pedir ao funcionário da obra para separar os materiais corretamente antes do descarte. Outro problema é que os construtores, via de regra, pagam pela coleta/transporte dos resíduos para uma empresa especializada, porém o material não poderá ser reciclado, pois não foi separado da maneira correta.

Vale ressaltar, mais uma vez, que os resíduos oriundos da construção civil correspondem a metade dos resíduos sólidos urbanos e são responsáveis pelo esgotamento de áreas de aterros no país. Além do que materiais como gesso, amianto e resíduos químicos quando não depositados de forma correta podem provocar danos ambientais e à saúde. Ou seja, trata-se de um grande problema que precisa da atenção dos profissionais da indústria da construção.

O ideal é que a indústria que mais consome recursos naturais recicle os resíduos que ela tanto gera, para fins de que eles voltem a ser insumos de obra. Com isso haverá uma redução da extração da matéria-prima e da poluição. Além do que reciclar ajuda a baixar os custos de uma obra, ou seja, só há vantagem com essa técnica.

Para se ter uma ideia um tijolo feito com areia reciclada custa metade do preço de um tijolo tradicional.

Ademais, há necessidade de as empresas desmistificarem a ideia de que resíduos sólidos da construção são restos, pois há muito a ser aproveitado.

A conscientização da construção civil para reciclar é uma finalidade da Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e Demolição (ABRECON). A

ABRECON foi criada no ano de 2011, com o fim de apoiar as empresas recicladoras de entulho. Essas empresas separam esses resíduos em usinas espalhadas pelo país.

Assim sendo, caso o construtor não consiga aproveitar os resíduos na própria obra, é possível enviá-los para essas usinas e com isso contribuir para a produção de insumos de obra mais baratos.

Após a reciclagem desses resíduos 42% dos agregados são vendidos a construtoras/pavimentadoras e o restante é distribuído para órgãos públicos, pessoas físicas e outros.

Assim, pelo exposto, visando atingir a sustentabilidade e economicidade nas obras, importante se atentar ao destino dos resíduos gerados pela construção civil. Segue abaixo algumas medidas para utilização desses resíduos:

- a. Restos de cerâmica e argamassa podem ser utilizados para fins de aterro ou enchimento de calçadas, evitando-se a compra de brita ou outros materiais;
- b. O gesso que geralmente é misturado aos outros resíduos, deve ser separado e enviado para usinas que os transformam em novos materiais de gesso;
- c. Madeira em boa condição poderá ser vendida ou doada para a indústria moveleira;
- d. É possível que a produção de concreto tenha o custo reduzido ao substituir parte da brita com telhas e blocos cerâmicos;
- e. É possível utilizar resto de argamassa e cerâmicas triturados em pó como aglomerante reduzindo o consumo de areia, cal e cimento na argamassa das obras, em casos que não exigirem resistência à compressão;
- f. Vidros de janelas também poderão ser reutilizados na construção ou poderão ser enviados para usinas que os transformarão em outros objetos de vidro;
- g. Se a obra envolver loteamentos/construção pesada os resíduos de concreto (*ex. pedaços de meio-fio e blocos*) podem ser utilizados para produção de asfalto;
- h. As madeiras danificadas poderão ser enviadas para usinas para uso na fabricação de papelão ou mesmo virar combustível;
- i. Metal também é recebido/tratado por usinas;
- j. Papéis, plásticos e papelões que embalam insumos utilizados na obra também poderão ser reaproveitados em usinas especializadas.

O aproveitamento, reciclagem e até mesmo a redução desses resíduos sólidos é perfeitamente viável e contribui para um futuro sustentável. Inclusive o reaproveitamento desses resíduos na própria obra acaba reduzindo diversos gastos, como a compra de novos

insumos, além de reduzir gastos com transporte até as usinas/aterros. Ou seja, através dessa prática só haverá melhorias tanto para o Construtor, bem como para o Planeta.

### **3.6 Políticas públicas na reciclagem de resíduos sólidos oriundos da construção civil**

Inicialmente, vale destacar que a reciclagem refere-se a transformação de material descartado em um produto novo semelhante ou distinto do anterior.

O processo está relacionado ao aumento de resíduos sólidos produzidos devido ao aumento populacional que acarreta em mais obras/construções. Sua prática contribui de maneira expressiva com a redução dos resíduos e o impacto ambiental que o descarte inadequado proporciona.

Seja de pequeno ou grande porte, toda obra origina entulho. Quando esse entulho não é destinado de forma correta essa sobra de material acarreta em desperdício, com uma possível contaminação do meio ambiente.

De acordo com Hewerton Bartoli, presidente da Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e Demolição (ABRECON), entre 50% (cinquenta por cento) e 70% (setenta por cento) dos resíduos sólidos urbanos produzidos atualmente são decorrentes da construção civil.

Ademais, segundo a ABRECON, oito bilhões de reais são jogados fora todo ano com a não reciclagem destes produtos, haja vista que 70% (setenta por cento) desse resíduo poderia ser reutilizado.

O descarte incorreto desses resíduos tem solução, porém depende do tipo de material e das condições em que ele se encontra, por exemplo, um pacote fechado de cimento, rejunte, telhas e acessórios metálicos podem ser vendidos através das redes sociais/sites de classificados.

Em uma reforma que envolva a troca de piso, nem sempre o revestimento original precisa ser descartado, podendo ser vendido em um cemitério de azulejos.

Ademais, marceneiros/serralheiros podem fazer bom proveito de outros itens que serão substituídos por novos, como portas e esquadrias.

No caso de o material descartado não estar em condições de ser reaproveitado (quando o volume for baixo), há a possibilidade de recorrer a postos de coleta. Na cidade de São Paulo há os Ecopontos que recebem até 1 m<sup>3</sup> de entulho. Ainda na capital paulista, no caso de uma pequena reforma, na qual as sobras não ultrapassem 50 kg é possível solicitar a coleta

domiciliar convencional. Porém, se o volume gerado ultrapassar o permitido por lei na sua cidade, deve-se alugar uma caçamba.

Nota-se que o setor da construção civil gera uma quantidade expressiva de resíduos sólidos e no caso de uma destinação inadequada desses produtos teremos um grande problema! Ou seja, teremos um impacto negativo ao meio ambiente.

Como mencionado, há várias formas de reaproveitamento desses resíduos. Porém antigamente não havia legislação que regulamentasse tal situação o que tornava a situação mais complicada.

Modernamente, foram criadas normas para cuidar do tema. Em 2010 foi editada a Resolução nº 307 do CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente), que apresenta diversas formas de classificar os resíduos gerados, além de regulamentar diretrizes, metas de redução, reciclagem e reutilização desses materiais.

Já em 2010 foi instituída a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), através da Lei Federal nº 12.305/2010.

A PNRS dispõe sobre princípios, objetivos e instrumentos para alcançar o correto gerenciamento de resíduos.

A PNRS visa alcançar as seguintes diretrizes:

- Erradicação dos lixões e destinação final de resíduos em aterros sanitários (a lei trouxe o prazo até 2014, porém o prazo não foi atendido e estuda uma prorrogação até 2021);
- Estabelecer novos instrumentos no gerenciamento de resíduos. Ou seja, uma gestão integrada de resíduos, a logística e a responsabilidade compartilhada do gerenciamento;
- Instituir os planos nacional, estaduais, municipais e locais de gestão integrada de resíduos sólidos;
- Ordem de prioridade de geração de resíduos em: não geração / redução / reutilização / reciclagem / tratamento / disposição final ambientalmente adequada.

As políticas públicas e também a conduta dos brasileiros devem seguir esta ordem de produção de resíduos.

A PNRS traz pontos importantes que se respeitados trarão grandes avanços para o setor de resíduos sólidos no Brasil.

Contudo em 2017 a Controladoria-Geral da União (CGU) emitiu um Relatório que aponta que os resultados pós PNRS não foram eficientes. E isto pode ser atribuído a:

- Ausência da institucionalização do Plano Nacional de Resíduos Sólidos;
- Falta de ajuda do Ministério do Meio Ambiente (MMA), aos estados, municípios e consórcios para elaboração dos planos locais de resíduos sólidos;
- Versão atual do Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão de Resíduos dos Sólidos (SINIR) não contém informações suficientes e atualizadas para auxiliar na formulação dos planos conforme Decreto regulamentador da PNRS (Decreto 7404/2010);
- Deficiência nas ações de incentivo a formação de consórcios de manejos de resíduos sólidos, devido a desavenças políticas entre gestores da cidade;
- Baixo aproveitamento nas capacitações oferecidas pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA);
- Ausência de clareza sobre o real papel do Ministério das Cidades na efetivação da Política Nacional de Resíduos Sólidos;
- Incentivo financeiro insuficiente pelo Ministério das Cidades para medidas estruturais (obras) e estruturantes (apoio técnico, político ou gerencial).

Ainda com relação as normas existentes, destaca-se que além do Plano Nacional, os municípios deverão produzir os seus próprios planos municipais, visando ajudar o País a alcançar as metas previstas na PNRS.

Os municípios estão buscando criar programas de gerenciamento, visando se tornar sustentáveis e mais eficientes, focando principalmente na reciclagem de resíduos sólidos urbanos.

Pelo exposto, conclui-se que há legislação regendo o tema reciclagem dos resíduos sólidos, porém não são tão eficazes, haja vista que não basta haver normas, deve haver uma fiscalização efetiva.

Ademais, além das normas e instrumentos de punições aos infratores é de suma importância capacitar e educar a sociedade. Sem educação ambiental o objetivo nunca será alcançado.

Outrossim, a reciclagem é um importante instrumento na Política Nacional de Resíduos Sólidos não só na esfera ambiental, mas também por exercer um impacto social e econômico.

O grande problema é que falta um planejamento eficaz, com metas de curto, médio e longo prazo, desde as esferas municipais, ou de consórcios, até a esfera nacional.

Uma medida eficaz seria obrigar os grandes geradores da iniciativa privada a arcar com os resíduos produzidos e a se responsabilizarem por uma destinação ambientalmente adequada, através de reciclagem e tratamento, ao invés de superlotar os aterros – ou pior, os lixões ainda existentes.

A reutilização dos resíduos sólidos oriundos da construção civil só traz benefícios. Por meio dela é possível alcançar o binômio: sustentabilidade x economicidade. Ou seja, protege o meio ambiente, garantindo uma condição digna para a presente geração sem prejudicar as gerações futuras, além de representar uma grande economia financeira.

Para alcançar esse objetivo, não se deve ficar esperando apenas que ação venha apenas do setor público. A mudança pode começar por nós! Principalmente, pelos profissionais da área da engenharia, que na realidade tem o dever de inculcar essa nova mentalidade na sociedade.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente monografia realizada neste curso de Graduação na Universidade de Taubaté, abordou o assunto resíduos sólidos oriundos da construção civil.

Após a realização de diversas pesquisas constatou-se que o volume de resíduos (*ex. cimento, rejunte, telhas e acessórios metálicos etc.*) gerados pela construção civil gera grandes impactos ao meio ambiente e também acarreta prejuízos financeiros.

Ocorre, que antigamente não havia legislação que regulamentasse o tema, porém atualmente foram criadas normas para disciplinar o assunto, como é o caso da Resolução nº 307 do CONAMA e da Lei 12.305/2010, por exemplo.

Contudo ainda que hoje em dia haja normas disciplinando o assunto, estudos apontam que mesmo com a criação da Política Nacional de Resíduos Sólidos, os resultados não foram tão satisfatórios assim, devido a falta de uma fiscalização efetiva por parte do Poder Público, falta de incentivos fiscais e também devido a falta de um planejamento eficaz, com metas de curto, médio e longo prazo, de todas as esferas.

Observou-se que há medidas eficazes para sanar o problema da quantidade excessiva dos resíduos gerados pelas obras/construções. A primeira delas consiste em capacitar e educar a sociedade, pois sem educação ambiental o objetivo nunca será alcançado. Outra importante medida consiste em obrigar os grandes geradores da iniciativa privada a arcar com os resíduos produzidos e a se responsabilizarem por uma destinação ambientalmente adequada, através de reciclagem e tratamento, ao invés de superlotar os aterros – ou pior, os lixões ainda existentes.

Mesmo em pequenas obras deve-se observar a forma de descarte. O cidadão deve primeiramente observar o tipo de material e as suas condições, por exemplo, um pacote fechado de cimento, rejunte, telhas e acessórios metálicos podem ser vendidos através das redes sociais/sites de classificados, o que gerará um lucro àquele que está vendendo e uma economia àquele que comprar, pois certamente pagará mais barato. Já em uma reforma que envolva a troca de piso, por exemplo, no caso do revestimento original estar em boas condições poderá ser vendido em um cemitério de azulejos. Porém, no caso do produto não estar em condições de ser reaproveitado deverá ser observado o descarte adequado. Atentando-se para os locais apropriados para tanto.

Por fim, conclui-se que a reutilização dos resíduos sólidos oriundos da construção civil só traz benefícios. Por meio dela é possível alcançar o binômio: sustentabilidade x economicidade. Ou seja, protege o meio ambiente, garantindo uma condição digna para a

presente geração sem prejudicar as gerações futuras, além de representar uma grande economia financeira.

## 5 REFERÊNCIAS

ABRECON. **Brasileiro produz por ano meia tonelada de resíduos de construção civil.** 2019. Disponível em: <https://abrecon.org.br/>. Acesso em 31 out. 2019.

AECWEB. **Alternativa para reciclagem de entulhos de construção civil.** 2019. Disponível em: [https://www.aecweb.com.br/emp/cont/m/alternativa-para-reciclagem-de-entulhos-de-construcao-civil\\_13008\\_2344](https://www.aecweb.com.br/emp/cont/m/alternativa-para-reciclagem-de-entulhos-de-construcao-civil_13008_2344). Acesso em 23 set. 2019.

BRASIL. **Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002.** Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Brasília/DF, Brasil, 5 julho. 2002.

BRASIL. **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. Brasília/DF, Brasil, 2 de agosto de 2010.

BRASIL. **Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010.** Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a política nacional de resíduos sólidos, cria o Comitê Interministerial da política nacional de resíduos sólidos e o Comitê Orientador para a implantação dos sistemas de logística reversa, e dá outras providências. Brasília/DF, Brasil, 23 de dezembro de 2010.

CBIC. **Em Movimento: como a construção civil movimentou a economia e gera empregos.** 2018. Disponível em: <https://cbic.org.br/em-movimento-como-a-construcao-civil-movimentou-a-economia-e-gera-empregos/>. Acesso em 05 nov. 2019.

GLOBOPLAY. **Entulho não recebe tratamento correto em mais de 80% dos municípios brasileiros.** 2018. Disponível em: <https://globoplay.globo.com/v/6459304/>. Acesso em 06 nov. 2019.

LIMA, José Dantas de. **Gestão de resíduos sólidos urbanos no Brasil.** Paraíba: José Dantas de Lima, 1999. p. 32, v. 1. ISBN 8590351327.

POLITIZE. **A política nacional de resíduos sólidos: como o Brasil lida com o lixo?** 2019. Disponível em: <https://www.politize.com.br/politica-nacional-de-residuos-solidos/>. Acesso em 31 out. 2019.

ROTSTEIN, Jaime. **Brasil Século XXI**. Rio de Janeiro: Espaço e Tempo, 1996. p. 11, v.1. ISBN 8585114932.

SIENGE. **Tudo sobre os resíduos sólidos da construção civil**. 2019. Disponível em: <https://www.sienge.com.br/blog/residuos-solidos-da-construcao-civil/>. Acesso em 06 nov. 2019.