

Gilmar da Silva de Souza
UNISUAM

Sidnei de Figueiredo Juvenio
UNISUAM

Jussara Oliveira do Nascimento
UNISUAM

Rachel Cristina Santos Pires
UNISUAM

RESUMO

Com a evolução da construção civil e o consumo exagerado aumentaram significativamente a demanda por recursos naturais, cada vez mais escassos, bem como problemas ambientais decorrentes do incorreto descarte de resíduos gerados por esse setor produtivo. A quantidade de resíduos de construção e demolição (RCD) gerados pelas atividades da construção civil cresceu em importância mundial, pois diariamente são descartadas milhões de toneladas de entulho em todo mundo. Diante disso o despejo adequado de resíduos de construção passou a ser de fundamental importância para a preservação do meio ambiente, bem como o desenvolvimento de soluções que visam minimizar os impactos causados pelo descarte inadequado desses materiais. O presente trabalho pretende mostrar que a reutilização desses materiais constitui uma alternativa para obtenção de um agregado reciclado, resultado de resíduos quebrados e britados, apresentando características semelhantes ao produto original. Além disso, é relevante frisar que ao realizarmos esta prática, contribuímos diretamente com a preservação do meio ambiente, pois além de deixarmos de extrair da natureza uma enorme quantidade de matéria prima, deixamos de depositar esses materiais em aterros sanitários, lixões ou terrenos vazios e mudamos o cenário de degradação causado por esses resíduos.

Palavras-chave: Resíduos de construção; Reciclagem; Meio Ambiente.

INTRODUÇÃO

O despejo de Resíduos de Construção e Demolição (RCD) nas grandes cidades tem se tornado cada vez mais difícil de ser realizado. Com os locais de depósito cada vez mais escassos, esse problema ganha uma maior dimensão, pois os custos de remoção e gerenciamento desses materiais ficam cada vez mais elevados, fato este que vem a contribuir para o surgimento de aterros clandestinos que trazem consigo enormes

consequência de poluição ambiental e grandes custos sociais, tanto para população quanto para o governo (BRASILEIRO & MATOS, 2015).

Conforme a resolução, nº 307 do CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) criada em 2002, os geradores de resíduos de construção e demolição devem ser responsáveis pelos entulhos produzidos em atividades como, construções, reformas, reparos, demolições de estruturas e estradas, remoção de vegetação e escavação de solos, dando um destino ambientalmente correto a esses materiais.

De acordo com algumas diretrizes estabelecidas, podemos destacar as seguintes: Os geradores deverão ter como objetivo prioritário a não geração de resíduos e secundariamente, a reutilização, a reciclagem e a destinação final; os resíduos da construção civil não podem ser dispostos em aterros de resíduos domiciliares, em áreas de “bota fora”, em encostas, corpos d’água, lotes vagos e em áreas protegidas por lei. Ainda de acordo com esta resolução, deverão constar projetos de gerenciamento de resíduos da construção civil a serem elaborados pelos grandes geradores, possibilitando o exercício das responsabilidades de todos os geradores e o incentivo à reinserção dos resíduos reutilizáveis ou reciclados no ciclo produtivo (BRASIL, 2002).

A degradação causada pela má deposição dos RCD vem fazendo crescer a preocupação em todo o mundo quanto à preservação do meio ambiente, logo a reciclagem e o reaproveitamento do entulho visam diminuir esse impacto. Logo podemos concluir que a reciclagem de resíduos de construção como tijolos, blocos, placas de revestimento, telhas, argamassa e concreto, constitui desde que beneficiados, uma boa alternativa para a reutilização destes materiais em novas obras e produções, evitando-se novas retiradas de materiais primários da natureza (CORRÊA, 2009).

Optou-se pelo tema para mostrar as necessidades e a importância da reutilização dos resíduos gerados na construção e demolição em obras da construção civil, como vantagens econômicas e os impactos na natureza.

O presente projeto acadêmico expõe artigos científicos, normas, leis e sites especializados com a intenção de esclarecer as necessidades e importância da reutilização de resíduos e reciclagens em obras da construção civil.

O objetivo deste estudo é expor as taxas de desperdício dos materiais utilizados na construção civil, apresentando vantagens econômicas e os impactos que os mesmos podem causar ao meio ambiente.

REVISAO BIBLIOGRÁFICA

Definição de entulho e sua relação com meio ambiente

Independentemente de suas utilizações e características, podemos definir Resíduos de Construção e Demolição (RCD), ou simplesmente entulhos, como o lixo proveniente de construções ou demolições de obras,

tais como alvenarias, concretos, tijolos, argamassa, gesso, madeira, metais, plásticos, entre outros materiais sem valor e serventia (BRASIL,2010).

De acordo com Silva (2013), o setor da construção civil tem como características a responsabilidade por erguer produções de qualidade futuramente usufruídas pela sociedade além da capacidade de absorção de grande contingente de mão de obra. Diante dessa problemática, se faz necessário e oportuno a adoção de medidas ambientalmente corretas, ou seja, sustentáveis. É nesse contexto que a reciclagem e reutilização de resíduos de construção ganha importância, estas simples atitudes além de reduzirem custos de materiais nas construtoras, minimizam os impactos ambientais, uma vez que contribuem com a limpeza do meio ambiente e impede a retirada de novos recursos minerais da natureza.

Ainda segundo Silva (2013), em muitos países da Europa a reciclagem deste resíduo é um mercado desenvolvido, em grande parte pela escassez de recursos naturais que aqueles países têm. Devido a questões ambientais e econômicas, nas últimas décadas a construção civil vem avançando muito no que diz respeito ao desenvolvimento de novos estudos e tecnologias que visam evitar desperdícios desnecessários e que permitam uma maior utilização dos resíduos. Pesquisas realizadas em vários países como França, Alemanha, Dinamarca, Holanda Japão, Bélgica, etc., já mostram resultados bastante positivos.

Na Alemanha há reciclagem de cerca de 60% do entulho gerado; na Holanda, mais de 80% (CABRERA, 1997).

As aplicações, no entanto, variam conforme o país, em função de características particulares como oferta de materiais de construção e resíduos, disponibilidade de locais para deposição, rigor de normas relativas a materiais a serem utilizados na construção etc. (LIMA, 1999).

O EPS nas últimas décadas vem ganhando espaço na construção civil, não só por sua característica como isolante térmico, mas também por ser leve e fácil de manusear, as aplicações do EPS são variadas. Podemos encontrá-lo em todas as áreas da construção. Além disso, pode ser visto em obras de engenharia que incluem estruturas grandes, como estradas, pontes, ferrovias, prédios públicos e mesmo pequenas residências familiares. (ABIQUIM, 2020). Onde o material reciclado pode ser reutilizado na construção civil ou destinado a outras indústrias.

Legislações e Normas técnicas brasileiras referentes aos resíduos sólidos e RCC

Os RCC estão sujeitos a legislação Federal referente aos resíduos sólidos, bem como, à legislação específica de âmbito, estadual e Municipal e às Normas Técnicas Brasileiras (IPEA, 2012).

Conforme a resolução, nº 307 do CONAMA de 2002, é definido em seu art. 2º os resíduos de construção civil aqueles oriundos de construções, reformas, reparos e demolições de obras, e os decorrentes da preparação e escavação de terrenos, como por exemplo: tijolos, blocos cerâmicos,

concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras, compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica, etc., frequentemente chamado de entulhos de obra. É importante salientar que a resolução CONAMA foi recentemente alterada pela resolução 469/2015, tendo o seu inciso II do artigo 3º revisto. Conforme o art. 3º desta mesma resolução, tais resíduos são divididos em classes, da seguinte forma:

I – Classe A - são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados. Exemplo: a) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem; b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto; c) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meio-fio etc.) produzidas nos canteiros de obras;

II - Classe B - são os resíduos recicláveis a outras finalidades. Exemplo: plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras, embalagens vazias de tintas imobiliárias e gesso;

III - Classe C - são os resíduos para os quais não foram produzidos tecnologias ou finalidades economicamente viáveis que possibilitem a sua reciclagem ou recuperação;

IV - Classe D: são resíduos perigosos oriundos do processo de construção. Exemplo: tintas, solventes, óleos e outros ou aqueles infectados ou prejudiciais à saúde provenientes de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros bens como telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde.

Além da Resolução CONAMA, existe a lei nº 12.305 de agosto de 2010 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), dispendo sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas a gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluído os perigosos, as responsabilidades dos geradores e do poder público. A PNRS propõe em seu art. 13º, inciso I, literal h, que os resíduos da construção civil são aqueles gerados nas construções, reformas, reparos e demolições, incluídos os decorrentes da preparação e escavação de terrenos para obras civis (BRASIL, 2010).

Dentre os objetivos da PNRS, pode-se destacar os seguintes (MACHADO, 2012):

- Proteção da saúde pública e da qualidade ambiental;
- Não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos;
- Estímulo à adoção de padrões sustentáveis de produção e consumo de bens e serviços;

- Adoção, desenvolvimento, e aprimoramento de tecnologias limpas como forma de minimizar impactos ambientais;
- Redução do volume e da periculosidade dos resíduos perigosos;
- Incentivo à indústria da reciclagem, tendo em vista fomentar o uso de matérias-primas e insumos derivados de materiais recicláveis e reciclados;
- Gestão integrada de resíduos sólidos;
- Articulação entre as diferentes esferas do poder público, e destas com o setor empresarial, com vistas à cooperação técnica e financeira para a gestão integrada de resíduos sólidos;
- Capacitação técnica continuada na área de resíduos sólidos;
- Regularidade, continuidade, funcionalidade, e universalização da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, com adoção de mecanismos gerenciais e econômicos que assegurem a recuperação dos custos dos serviços prestados, como forma de garantir sua sustentabilidade operacional e financeira, observada a Lei nº 13.312, de 2016 (BRASIL, 2016);
- Prioridade, nas aquisições e contratações governamentais, para: produtos reciclados e recicláveis;
- Bens, serviços, e obras que considerem critérios compatíveis com padrões de consumo social e ambientalmente sustentáveis;
- Estímulo à implementação da avaliação do ciclo de vida do produto;
- Estímulo à rotulagem ambiental e ao consumo sustentável;
- Destaca-se também o decreto Nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010, que regulamenta a Lei Nº 12.305, criando 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 (BRASIL, 2010).

De acordo com o Ministério do Meio Ambiente (MMA) a PNRS define a logística reversa como um instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada (MACHADO, 2012).

De acordo com a ABNT NBR 10004/2004 a definição de resíduo sólido, abrange todo material nos estados sólidos e semissólidos, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição (ABNT, 2004).

Os quadros 1 e 2, mostram uma visão geral das leis resoluções e normas técnicas de abrangência nacional, relacionado a resíduos sólidos, bem como e o gerenciamento dos mesmos.

Quadro 1: Normas técnicas brasileiras relacionadas aos resíduos sólidos e RCC (IPEA)

Norma	Descrição
NBR 10.004/2004	Resíduos Sólidos – Classificação
NBR 15.112/2004	Resíduos da construção civil e resíduos volumosos - Áreas de transbordo e triagem - Diretrizes para projetos, implantação e operação
NBR 15.113/2004	Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes - Aterros - Diretrizes para projetos, implantação e operação
NBR 15.114/2004	Resíduos sólidos da construção civil - Áreas para reciclagem - Diretrizes para projetos, implantação e operação
NBR 15.115/2004	Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil - Execução de camada de pavimentação – Procedimentos
NBR 15.116/2004	Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil - Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural – Requisitos

Fonte: Adaptado de ABNT (2004)

Quadro 2: Instrumentos legais e normativos de abrangência nacional (IPEA)

Documento	Descrição
Decreto Nº. 7.404/2010	Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto 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 das outras providencias.
Lei Federal Nº 2.305/2010	Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providencias.
Lei Federal nº 13.312/2016 (vigente) Lei Federal nº 11.445/2007	Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis Nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987 de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei Nº 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providencias.
Resolução Nº 348/2002	Altera a Resolução CONAMA Nº 307, de 5 de julho de 2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos

Resolução Nº 307/2002	Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil
Lei Federal nº 10.257/2001	Estatuto das Cidades. Regulamenta os Arts. 182 e 183 da Constituição Federal estabelecem diretrizes gerais da política urbana e dão outras providências.
Lei Federal nº 9.605/1998 (Lei de crimes ambientais)	Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências
Lei Federal nº 6.938/1981	Dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente, seus fins e mecanismo de formulação e aplicação, e dá outras providências

Fonte: Adaptado de BRASIL

Usinas de reciclagem

Usina de reciclagem de RCD nada mais é, do que uma usina de britagem adaptada para trituração do entulho onde o RCC pode ser de 2 tipos conforme quadro 3. Normalmente possuem equipamentos tais como alimentador vibratório, britadores como os de mandíbula ou de impacto, peneiras vibratórias para classificação e transportadores de correia que fazem as pilhas. De modo geral, os equipamentos utilizados na reciclagem de resíduos de construção são provenientes do setor de mineração, que são adaptados ou simplesmente utilizados na reciclagem (LIMA, 1999).

Quadro 3: Caracterização dos Resíduos de Construção Civil

Tipo	Descrição
RCC – Resíduo da Construção Civil – CONCRETO	Composto de Diferentes concentrações de resíduos inertes de areia brita, cimento, consolidados ou não em diversas granulometrias
RCC – Resíduo da Construção Civil – MISTO	Composto de diferentes concentrações de resíduos inertes de cor cinza (concreto); resíduos inertes de cor vermelha (cerâmicos crus ou cozidos, de tamanhos diversos e parte de solos ou argila)

Fonte: Adaptado de Proguaru (2020)

Após a separação, o entulho passa por uma averiguação para saber se apresenta condições de reaproveitamento, seguindo esse processo, o material passa por um processo de britagem. O material a ser britado é lançado no alimentador vibratório, onde existe uma grelha para retirada de materiais finos, como areia ou terra, esses materiais são levados em transportadores de correia, formando um depósito ao lado do equipamento.

As figuras 1 e 2 abaixo apresenta um modelo de alimentador vibratório e um britador de mandíbula.

Figura 1: Alimentador vibratório



Fonte: Metso (2020)

Figura 2: Britador de mandíbula



Fonte: Hedel (2020)

Os britadores de mandíbula são usados para realização de britagens primárias e secundárias, permitindo a fragmentação de agregados de grandes dimensões em agregados menores. Em geral o material processado é rebitado (por moinhos de martelos, britadores de mandíbulas de menor porte, etc.) (LIMA, 1999).

Neste equipamento (figura 3) o resíduo é britado em uma câmara de impacto, pelo choque com martelos maciços fixados a um rotor e pelo choque com placas de impactos fixas. O material processado nesse tipo de britador costuma ser mais uniforme, tanto no formato quanto em faixa granulométrica (LIMA, 1999).

Figura 3: Britador de Impacto



Fonte: Metso (2020)

Os britadores de martelo (figura 4) são utilizados para esmagar materiais de tamanhos diversos, o mesmo é usado como britador secundário, pois apresenta boca de entrada de materiais relativamente pequena e produz alta porcentagem de miúdos gerando o agregado reciclado (figura 5) (LIMA, 1999).

Figura 4: Britador de martelo



Fonte: Hjcrusher (2020)

Figura 5: Agregado reciclado



Fonte: Proguaru (2020)

Após o processo de britagem, o material processado é levado por um transportador de correia em direção as peneiras vibratórias onde passam por um processo de peneiramento com o objetivo de separar o agregado de acordo com suas granulometrias. Nas peneiras vibratórias os materiais são separados através de uma malha de tela ou chapa perfurada, o resíduo a ser separado é lançado na peneira, que sob o efeito vibratório ocorre o deslocamento das partículas separando-as de acordo os seus tamanhos. (SILVA, 2013).

Ao fim de todo o processo de peneiramento, o produto obtido pode ser inserido no mercado e assim utilizado no ciclo produtivo de obras de construção civil. O concreto reciclado, por sua vez, já vem demonstrando uma boa atuação numa série de usos em obras urbanas, com custos bastante benéficos, é possível programar sua utilização em concretos para: bases de pavimentos e estruturas residenciais. (SILVA, 2013).

Utilizando como Pavimento

Segundo a ABRECON (2019), uma das formas mais simples e práticas de reciclagem de resíduos de construção e demolição consiste na sua utilização, como camadas de reforço do subleito, sub-base e base de pavimentos, ou ainda revestimento primário de vias não pavimentadas.

A utilização de RCD para confecção de blocos de concreto, para utilização em piso intertravado. Onde foi utilizado RCC (cinza) provenientes dos resíduos de concreto e argamassas da demolição parcial do Hospital Universitário Clementino Fraga Filho da Universidade federal do Rio de Janeiro (HUCFF), onde foi utilizado para confecção do concreto seco o cimento CPV e o aditivo superplastificante na fabricação dos blocos. (SIPRES, 2019)

De acordo com a norma NBR 15116/2004, o agregado reciclado pode ser usado em concreto não estrutural desde que seja usado o material da classe A.

As vantagens da utilização desses materiais devem-se ao fato que a forma de reciclagem que exige menor utilização de tecnologia o que implica menor custo do processo.

CONCLUSÃO

O desenvolvimento do presente trabalho baseou-se em uma revisão bibliográfica de outros trabalhos anteriores, além de leis e resoluções referentes ao assunto e algumas normas regulamentadoras. O objetivo desta pesquisa foi fazer um levantamento do processo produtivo de agregados reciclados, bem como a avaliação da viabilidade de seu uso e as diferentes possibilidades de reaproveitamento dos mesmos em diversas atividades dentro da construção civil, bem como a análise dos benefícios ambientais e econômicos que a prática permite.

Como foi visto, através das usinas de reciclagem de entulhos de construção civil, é possível produzir agregados como areia, brita, pedrisco, rachão reciclados, etc. que podem ser utilizadas com similaridade de desempenho em relação aos produtos convencionais que normalmente são usados. Os agregados reciclados podem ser destinados em obras de pavimentação, que consiste em sua forma mais simples de utilização, obras de drenagens, contenção de encostas, como agregado para produção de concreto não estrutural, confecção de argamassa de assentamento de alvenaria, fabricação de artefatos de concreto, tais como blocos de vedação, pisos intertravados, briquetes, manilhas de esgoto, entre outras utilizações.

Conforme os estudos realizados, pode-se concluir que o reaproveitamento de materiais reciclados é totalmente possível, a reciclagem além de proporcionar importantes benefícios ambientais e socioeconômicos, injeta no mercado consumidor um material com grande potencial de utilização, desde que sejam escolhidos os usos adequados desses reciclados e respeitadas às limitações técnicas.

A reciclagem de resíduos de construção civil ganha cada vez mais visibilidade e espaço no país e no mundo, sendo assim novos estudos e pesquisas ainda precisam ser realizados para seu melhor entendimento e aplicação e conseqüentemente uma mudança do cenário atual, pois sem sombra de dúvidas, são incontestáveis os benefícios e contribuições que está simples prática pode proporcionar para a sociedade atual e para as gerações vindouras.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIQUIM ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE QUÍMICA. Disponível em: <<http://www.epsbrasil.eco.br/noticia/view/55/top-5-artigos-sobre-eps-na-construcao-civil-que-voce-precisa-ler.html>>. Acesso em 11 de Junho de 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT NBR 10004. **Resíduos Sólidos - Classificação**. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT NBR 15112. **Resíduos da Construção civil e resíduos volumosos: Areias de**

transporto e triagem: Diretrizes para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT NBR 15113. **Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes: Aterros: Diretrizes para projetos, implantação e operação.** Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT NBR 15114. **Resíduos sólidos da construção civil: Áreas para reciclagem – Diretrizes para projetos, implantação e operação.** Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT NBR 15115. **Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil: Execução de camada de pavimentação, Procedimentos.** Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT NBR 15116. **Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil: Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural - Requisitos.** Rio de Janeiro, 2004.

ABRECON. **ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA PARA RECICLAGEM DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL.** 2009. Disponível em: <<http://www.abrecon.com.br>>. Acesso em 16 de março de 2020.

BUCELBRITAS. Disponível em: <http://www.bucelbritas.pt/produtos_servicos.php>. Acesso em 18 de março de 2020.

BRASIL. Lei Federal Nº2.305, de 12 de agosto de 2010 - **Institui a Política Nacional de resíduos Sólidos**, Brasília, 2010.

BRASIL. Lei Federal Nº6.938, de 31 de agosto de 1981 - **Dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente, seus fins e mecanismo de formulação e aplicação, e dá outras providências**, Brasília, 1981.

BRASIL. Lei Federal Nº7.404, de 23 de dezembro de 2010 - **Este Decreto estabelece normas para execução da Política Nacional de Resíduos Sólidos**, Brasília, 2010.

BRASIL. Lei Federal Nº9.605, de 12 de fevereiro de 1998 - **Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências**, Brasília, 1998.

BRASIL. Lei Federal Nº10.257, de 10 de julho de 2001 - **Estatuto das Cidades. Regulamenta os Arts. 182 e 183 da Constituição Federal estabelecem diretrizes gerais da política urbana e dá outras providencias**, Brasília, 2001.

BRASIL. Lei Federal Nº13.312, de 12 de julho de 2016 - **Esta Lei estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico**, Brasília, 2016.

BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução n. 307, 05 de julho de 2002. **Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil e dá outras providências.** Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, 17 de julho de 2002.

BRASILEIRO, L..L.; MATOS, J. M. E. **Revisão bibliográfica: reutilização de resíduos da construção e demolição na indústria da construção civil,** Piauí, 2015, Cerâmica 61, p: 178-189.

CABRERA, J.L.A. **Morteros de Albañilería com escombros de demolición. Materiales de Construcción,** v. 47, n. 246, p. 43-8, abr/jun, 1997.

CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE, CONAMA 307. **Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.** Brasília, 2002.

CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE, CONAMA 348. **Altera a Resolução CONAMA Nº 307, de 17 de agosto de 2004, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos.** Brasília, 2004.

CORRÊA, L. R. **Curso de Especialização em Construção Civil da Escola de Engenharia UFMG,** Minas Gerais, 2009.

HEDEL. Disponível em: <<http://hedel.ind.br/produtos/britador-de-mandibulas-5>>. Acesso em 18 de março de 2020.

HJBRUSHER. Disponível em: <<http://www.hjcrusher.com.pt/2-hammer-crusher-2.html>>. Acesso em 18 de março de 2020.

IPEA – INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Diagnóstico dos Resíduos Sólidos Urbanos. Relatórios de Pesquisa.** Brasília, 2012.

JOHN, V.M.& AGOPYAN, V. **Reciclagem de resíduos da construção.** São Paulo, 2000.

LIMA, J. A. R. **Proposição de diretrizes para produção e normalização de resíduos de construção reciclada e de suas aplicações em argamassas e concretos.** Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo. 1999. 240 p.

MACHADO, P.A.L. **Princípios da política nacional de resíduos sólidos.** Revista do Tribunal Regional Federal da 1ª Região, v. 24, n. 7, jul. 2012.

METSO. Disponível em: <<https://www.metso.com/br/produtos/alimentadores/alimentador-vibratorio/>>. Acesso em 18 de março 2020.

MIRANDA, L. F. R.; ANGULO, S. C.; CARELI, E. D. **A reciclagem de resíduos de construção e demolição no Brasil: 1986-2008.** Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 9, n. 1, p. 57-71, jan. /mar. 2009.

PROGUARU. **Caracterização dos Resíduos de Construção Civil**. 2020. Disponível em: <<http://www.proguaru.com.br/site/recicladora>>. Acesso em 18 de março 2020.

RESOLUÇÃO CONAMA Nº 469 de 29 de julho de 2015. Altera a Resolução CONAMA Nº 307, de 05 de julho de 2002, **que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil**.

SILVA, E. C. B. D. **Gerenciamento e Reciclagem dos Resíduos Sólidos na Construção Civil**. ECODEBATE, Cidadania e Meio Ambiente. Dez. Niterói, 2013.

SIPRES, C. **Análise Técnica do uso de Resíduos de Construção e Demolição (RCD) na Produção de Concreto Seco para Piso Intertravado**. Projeto de Graduação apresentado ao Curso de Engenharia Civil. Escola Politécnica. Universidade Federal do Rio de Janeiro. 2019.