

GESTÃO DE RESÍDUOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL, IMPACTOS, REDUÇÃO, REUTILIZAÇÃO E DESCARTE

Natanael Santos de Souza

Graduado em Engenharia civil pelo Centro Universitário Augusto Motta – UNISUAM.
nata_souzapda@hotmail.com

Rachel Cristina Santos Pires

Mestre em Desenvolvimento Local, Engenheira Civil, de Segurança do Trabalho e Professora Universitária no Centro Universitário Augusto Motta – UNISUAM.
rachelpireseng@gmail.com

RESUMO

As questões ambientais ocupam cada dia mais espaço na legislação do país, isso por conta da grande geração de resíduos, resíduos que tem como principal origem a indústria de construção civil, à medida que a população cresceu aumentou-se também a demanda de construções, desta forma, para que o país cresça é necessário que a indústria de construção civil o acompanhe, esse crescimento é responsável por gerar grandes impactos ambientais, tendo como uma das principais origens a grande extração de matéria prima, de recursos naturais, e o descarte de forma irregular. O presente trabalho teve como objetivo geral mostrar que os impactos ambientais causados pela indústria de construção civil geram cada dia mais preocupação, mostrando a importância de um plano de gestão de resíduos e alternativas para diminuir esses impactos como reaproveitamento e destinação para o descarte desses resíduos. Contudo, foram apresentadas etapas de gerenciamento, legislação e leis para gestão de resíduos.

Palavras – Chave: Construção Civil; Gestão de Resíduos; Meio Ambiente.

ABSTRACT

Environmental issues occupy more and more space in the country's legislation, this because of the great generation of residues, residues that have as main origin the civil construction industry, as the population grows the demand for constructions also increases. Therefore, for the country to grow it is necessary for the civil construction industry to accompany it, this growth is responsible for generating great environmental impacts, having as one of the main origins the great extraction of raw material natural resources and the disposal in a irregular. The present work had as general objective to show that the environmental impacts caused by the civil construction industry generate more and more concern, showing the importance of a waste management plan and alternatives to reduce these impacts as reuse and destination for the disposal of this waste. However, management steps legislation and laws for waste management were presented.

Keywords: Civil Construction; Waste Management; Environment.

1. INTRODUÇÃO

Segundo Epus (2002), citado por Silva (2006), a indústria da construção civil é um dos setores da economia brasileira que se destacam econômica e socialmente pela sua participação no produto interno bruto (PIB) e por ser considerada uma indústria geradora de emprego e renda.

Com o crescimento populacional desordenado e o crescente desenvolvimento tecnológico e industrial, a construção civil tornou-se um dos campos de maior importância quando se visa crescimento. Sendo assim, passou a ser indispensável para a sociedade que demanda bens de consumo. Contudo, à medida que a construção civil se tornou essencial para a sociedade passou a gerar grandes impactos ao meio ambiente. (PAULO & COELHO 2017).

Segundo Gonçalves & Haubrick (2020) o setor de construção civil é grande fonte geradora de resíduos sólidos no país. Estudos apontam que a quantidade de resíduos gerados pelas construções se intensificou devido ao crescimento da população urbana.

A construção civil é reconhecida como grande geradora de impactos ambientais, tanto pelo consumo de recursos naturais, de origem não renovável, como pela geração de resíduos. Como consequência, o setor da construção civil tem recebido críticas em relação aos desperdícios de matéria-prima e insumos (TOZZI, 2006).

Segundo John (2005 a) citado por Tadeu (2007), a indústria da construção civil consome entre 15% a 50% de todos os recursos extraídos da natureza. Essa quantidade coloca esse setor como o maior consumidor individual de recursos naturais.

É evidente o quanto é importante e viável a gestão adequada de resíduos na construção civil. As vantagens econômicas e a preservação ambiental tornam-se aspectos cruciais fazendo com que geradores e gerenciadores desses resíduos busquem conhecimentos suficientemente importantes para a gestão dos resíduos gerados. Portanto ao tomar essa decisão é necessário saber qual será o seu primeiro passo para o gerenciamento adequado desses resíduos, e como será realizado esse processo. O ponto inicial para uma gestão adequada desses materiais é ter ciência de que esse processo tem início desde a elaboração do projeto, ou seja, passar a projetar pensando na desconstrução, visando a utilização de materiais que podem ser reutilizados ou reaproveitados futuramente, criando um plano de gerenciamento desses materiais (PAULO & COELHO, 2017).

Observando que na construção civil a gestão de resíduos ainda é uma grande problemática por comprometer não só o hoje, mas também o amanhã, o assunto abordado neste artigo veio com a necessidade de mostrar a importância da gestão de resíduos na construção civil, visto que ela está em constante evolução e tem grande importância, que possui uma atuação significativa não só no desenvolvimento da sociedade, mas também na qualidade de infraestrutura do país.

O método utilizado para o presente estudo, terá como suporte, normas, artigos científicos, referências bibliográficas, revistas e sites especializados.

O objetivo do estudo é mostrar os benefícios e impactos que a metodologia de gerenciamento de resíduos de construção civil (RCC) podem ter no campo ambiental e financeiro. O tema proposto aponta para a necessidade de mostrar a grande relevância do estudo de resíduos da construção civil para que se possa ter conhecimento dos grandes volumes gerados, impactos que eles causam e da possibilidade de reaproveitamento e destinação correta para o descarte desses resíduos, mostrando as etapas de gerenciamento, normas e leis para essa gestão.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A construção civil é uma parte da indústria brasileira de grande importância, que é tida como um indicativo de crescimento social e econômico. Desta forma, esta também se estabelece em uma atividade geradora de impactos ambientais, além do grande e intenso consumo de recursos naturais, acarreta na alteração da paisagem, e como qualquer atividade da sociedade geram resíduos.

Segundo Pucci (2006) citado por Fernandez (2012), historicamente o manejo dos RCC esteve a cargo do poder público, que enfrentava o problema de limpeza e recolhimento dos RCC depositados em locais inapropriados, como áreas públicas, canteiros, ruas, praças e margens de rios.

Em 2002, a Resolução no 307 do Conselho Nacional do Meio Ambiente - Conama (Brasil, 2002), alterada pela Resolução no 348 de 2004 (Brasil, 2004), determinou que o gerador seria o responsável pelo gerenciamento desses resíduos. Esta determinação representou um avanço legal e técnico, estabelecendo responsabilidades aos geradores, tais como a segregação dos resíduos em diferentes classes e o seu encaminhamento para reciclagem e disposição final adequada (FERNANDEZ, 2012).

Segundo Roth & Garcias (2009), responsável por uma significativa parcela do Produto Interno Bruto (PIB) nacional, a indústria da construção civil ocupa posição de destaque na economia do Brasil. Segundo o IBGE — Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2008), o PIB a preços de mercado cresceu 6,1% no segundo trimestre de 2008, em relação a igual período de 2007. O Valor Adicionado a preços básicos apresentou um aumento de 5,7% e entre os setores que contribuem para a geração deste Valor, tem-se a indústria (5,7%), em que o destaque foi a construção civil (9,9%), beneficiada pelo aumento de 5% da população ocupada no setor e pelo crescimento nominal de 26,7% de operações de crédito para o setor de habitação. Além desta participação no PIB, destaca-se também o grande contingente de mão de obra direta empregada tanto que é considerada a maior indústria empregadora do país. De acordo com o Sindicato das Indústrias da Construção Civil do Estado de São Paulo, para cada 100 empregos diretos gerados na construção civil, outros 285 postos de trabalhos são abertos em atividades ligadas a este setor (IBGE, 2008).

2.1 Importância da gestão de resíduos.

A gestão de resíduos sólidos se enquadra nas atividades de saneamento básico, pois existe a interdependência entre este, a saúde e o meio ambiente. Portanto, as ações de gerenciamento de resíduos da construção civil devem ser inter-relacionadas para contribuir com a melhoria da qualidade ambiental proporcionada à população (SILVA et al. 2006).

É uma preocupação mundial preservar o meio ambiente, visto que cada dia mais utilizamos recursos naturais em função do crescimento econômico, gerando impactos ao meio ambiente. A prática de gerar resíduos sólidos é um dos impactos ambientais mais preocupantes, pois inúmeras vezes são ignoradas as práticas de sustentabilidade e seu destino final não é gerenciado de forma correta. A construção civil está em constante crescimento e é notório que esta é uma área de atuação de extrema importância para o desenvolvimento econômico da sociedade e para a qualidade da infraestrutura do país, principalmente para países em desenvolvimento, assim como é o Brasil. Porém, a construção civil também é responsável por grande parte da geração de resíduos, tanto sólidos quanto líquidos e gasosos, que poluem e degradam continuamente a natureza (GONÇALVES & HAUBRICK, 2020).

A construção civil é um dos setores da economia que mais utiliza recursos naturais e é, também, a maior geradora de resíduos, sendo que a tecnologia construtiva adotada no Brasil favorece o desperdício de materiais (SILVA et al. 2006).

Segundo Hamad (2014), citado por Gonçalves & Haubrick (2020), os problemas ambientais envolvendo resíduos sólidos não são unicamente do Brasil. Estudos apontam que a Líbia, por exemplo, devido ao forte crescimento da população, teve a quantidade de resíduos sólidos aumentada e não foram implementados sistemas de gestão para controle desses resíduos sólidos

De acordo com Pinto (1999) citado por Tozzi (2006), a elevada geração de resíduos e os inúmeros impactos causados nas áreas urbanas são fatores que apontam para a necessidade da introdução de programas de gestão dos resíduos da construção civil nos municípios brasileiros.

2.2 Impactos ambientais pelo consumo de recursos naturais

A indústria da construção civil promove diferentes alterações ou impactos no sistema ambiental, dentre os quais pode-se destacar a utilização de grandes quantidades de recursos naturais; a poluição atmosférica; o consumo de energia e a geração de resíduos (TADEU, 2007).

De acordo com relatório desenvolvido pela Comissão Europeia, “Construction and Demolition Waste Management Practices, and their Economic Impacts” citado por Tozzi 2006, no ano de 1999, os principais impactos ao meio ambiente causados pela extração de recursos naturais foram:

- Poluição sonora;

- Poluição atmosférica;
- Poluição visual;
- Possibilidade de poluição do solo e das águas subterrâneas através dos combustíveis e lubrificantes utilizados nas máquinas de extração;
- Alteração da fauna e da flora do entorno;
- Escassez e extinção das fontes de jazidas de recursos naturais.

Alguns dos impactos citados pelo relatório europeu afetam diretamente o meio ambiente e, em alguns casos, dependendo da presença de população nas proximidades da área, podem afetar também a qualidade de vida.

O setor da construção civil consome grandes quantidades de matérias-primas não-renováveis. Entre as matérias-primas utilizadas nas obras brasileiras pode-se citar a areia, o cimento Portland, a pedra britada, o aço e a madeira (DEGANI, 2003).

Por muito tempo, o desenvolvimento tecnológico foi o objetivo prioritário da maioria dos países, que associavam o desenvolvimento da nação ao poder, fazendo com que, outros aspectos fossem relegados a segundo plano, entre eles o meio ambiente. Como consequência, a degradação ambiental ocorreu de diversas formas, sem que providências para evitá-la, ou minimizá-la, fossem tomadas (TOZZI 2006).

Segundo John (2000), citado por Tozzi (2006), Entre os recursos naturais consumidos pela indústria da construção, se destaca o caso da madeira. Estima-se que entre 26 e 50% da madeira extraída no mundo seja consumida como material de construção e 50% seja utilizada como combustível. Apesar da madeira ser um dos poucos recursos renováveis consumidos na construção civil, a maior parte de sua extração é feita de maneira não-sustentável.

A cadeia produtiva da construção civil apresenta impactos ambientais significativos em todas as etapas do seu processo, desde a extração de matérias-primas, produção de materiais, execução da obra, uso e, futuramente, no processo de demolição. O esgotamento dos recursos naturais e a poluição, através da geração de resíduos, podem ser considerados como os impactos ambientais mais significativos e com consequências mais nocivas ao meio ambiente (CEF, 2001).

2.3 Impactos ambientais pelo descarte.

Tozzi (2006) cita Degani (2003), quando reconhece que uma das maiores preocupações referentes à geração descontrolada de RCC's é a disposição irregular.

Segundo Fernandes & Filho (2017), citado por Gonçalves (2020), além dos danos causados ao meio ambiente, existe ainda o impacto financeiro e urbano ocasionado pelo descarte inadequado desses resíduos.

Segundo Leite (2018), Degani (2003), afirma em seus estudos que a disposição irregular engloba todos 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 nesse tipo de descarte irregular. Para o Sinduscon – SP (2005), a disposição irregular está relacionada à carência de políticas públicas que disciplinem e ordenem os fluxos da destinação dos resíduos da construção civil, associada ao descompromisso dos geradores no manejo e, principalmente, na destinação dos resíduos, provocando os seguintes impactos ambientais: degradação das áreas de manancial e de proteção permanente; proliferação de agentes transmissores de doenças; assoreamento de rios e córregos; obstrução dos sistemas de drenagem (piscinões, galerias e sarjetas); ocupação de vias e logradouros públicos por resíduos, com prejuízo para a circulação de pessoas e veículos, além da própria degradação da paisagem urbana e existência e acúmulo de resíduos que podem gerar risco devido a sua periculosidade.

Segundo Siqueira (2016), citado por Gonçalves & Haubrick (2020), no geral, os impactos ambientais oriundos dos resíduos sólidos descartados ilegalmente são: contaminação da água, do solo, ambiente favorável para criação de seres peçonhentos gerando riscos biológicos para a população e poluição visual.

Segundo Shak et al. (2014), citado por Gonçalves e Haubrick (2020), ao ser avaliado o impacto causado pelos resíduos gerados, é imprescindível que sistemas de controle da geração de resíduos sólidos sejam implementados mundialmente para garantir condições ambientais favoráveis para as futuras gerações. Tais sistemas devem contemplar diretrizes sustentáveis e ecológicas, incluindo a reutilização daquilo que seria simplesmente descartado como resíduo sólido sem utilidade.

2.4 Soluções para redução do impacto

Uma das formas de se viabilizar o reaproveitamento de resíduos é a implantação de práticas de coleta seletiva no canteiro de obra. Segundo Laquatra & Pierce (2004) citado por Tozzi 2006, 80% dos resíduos gerados no canteiro de obra têm potencial para serem reciclados, porém, vários obstáculos impedem que esse potencial seja aproveitado, entre eles está o incorreto manejo dos resíduos na sua fonte de geração. No Brasil, estima-se que aproximadamente 90% dos RCC gerados sejam de interesse para reciclagem como agregados para a construção civil, porém, apenas uma pequena parcela é de fato reciclada (ANGULO et al., 2003).

O uso de agregados de RCC na produção de concretos é uma opção para que o setor da construção civil consuma os materiais reciclados a partir de suas atividades. De forma simplificada, os

agregados de RCC reciclados substituiriam os agregados convencionais na produção do concreto (TOZZI, 2006).

A reciclagem dos RCC é uma forma de transformar um resíduo em um recurso.

2.5 Definição

Segundo Gonçalves e Haubrick 2020, a “Resolução 307 do CONAMA (2002)”, define os resíduos de construção civil como:

Eles são definidos como os que são oriundos de construções. Ex: reparos, reformas, que são extraídos após a destruição ou demolição de obras de construção civil, e os que resultam da reparação e da escavação de terrenos, são eles: concreto em geral, blocos cerâmicos, tijolos, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica e etc., conhecidos como entulho de obra, calças ou metralha. (CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, 2002).

Gonçalves & Haubrick 2020, cita que o gerador se tornou responsável pela segregação dos RCC em quatro classes diferentes, devendo encaminhá-los para a reciclagem ou uma disposição final.

A mesma Resolução também define o gerenciamento de resíduos como: Um sistema de gestão que tem como objetivo redução, reutilização ou reciclagem de resíduos, que inclui planejamento, responsabilidades, práticas, procedimentos e recursos para desenvolver e implementar as ações necessárias ao cumprimento das etapas previstas em programas e planos. (CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, 2002).

O projeto de gerenciamento de resíduos precisa seguir etapas estabelecidas pela Resolução CONAMA 307/2002. É preciso primeiramente passar pela etapa de caracterização, na qual será possível identificar e quantificar os resíduos; posteriormente é realizada uma triagem, ou seja, os resíduos são adequadamente separados, o que possibilita a terceira etapa que é o acondicionamento correto dos resíduos que já passaram pela triagem, até que os mesmos possam ir para o transporte. Nesta etapa de acondicionamento, tais resíduos ficam disponíveis para serem reutilizados e reciclados. Após o acondicionamento, é realizado o transporte e por fim, a destinação final adequada. Atualmente o Instituto Estadual do Ambiente (INEA) possui a norma operacional para o sistema online de manifesto de transporte de resíduos – Sistema MTR (NOP-35, 2018), que controla através de um sistema online os resíduos sólidos gerados, transportados e destinados no estado do Rio de Janeiro. Segundo a norma, é preciso que todo transporte de resíduos sólidos seja declarado no sistema MTR. O objetivo desta norma é trazer melhoria no controle e atuar decisivamente no processo de geração, transporte e destinação de resíduos sólidos (GONÇALVES & HAUBRICK 2020).

De acordo com Gonçalves & Haubrick (2020), a “Resolução Conama no 307/2002”, propõe a classificação dos RCC, que deverão seguir a seguinte divisão:

Conforme Gonçalves & Haubrick 2020, segundo o artigo 3º, a resolução diz que os RCC de ser classificados em quatro modos da seguinte maneira:

- Classe A: são os apontados como resíduos que possam ser reutilizados ou reciclados de forma a serem usados como agregados. 1) os provenientes de reformas e reparos, demolição, construção, obras de infraestrutura e também os vindos de terraplanagem; 2) os de demolição, construção, reformas e reparos de construções: concreto, argamassa e componentes cerâmicos (telhas, placas de revestimento, tijolos e blocos.); 3) aquelas produzidas no canteiro de obras, oriundas do processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto. Ex: tubos, meios-fios, blocos etc.
- Classe B: estes são os resíduos recicláveis com outro caminho para destinação. Ex- metais, plástico, papel/papelão, madeira, vidro e etc.;
- Classe C: são resíduos em que tecnologias avançadas e/ou aplicações que sejam economicamente possíveis ainda não foram desenvolvidas, permitindo assim sua recuperação ou reciclagem, produto como o gesso;
- Classe D: resíduos que tem origem no processo de construção e são conhecidos como resíduos perigosos (tinta, solvente e óleos) contaminados ou prejudiciais à saúde oriundo de demolições, instalações industriais, reformas e reparos de clínicas radiológicas, matérias que contêm amianto, telhas ou outros produtos nocivos à saúde. (CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, 2002).

2.6 Legislação

Segundo Rodrigues, et al. (2015), A Resolução CONAMA nº 307/02 foi a primeira no Brasil a estabelecer diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil (RCC), disciplinando ações necessárias que minimizem os impactos ambientais.

Esta resolução classifica os resíduos conforme sua possibilidade de reutilização, sendo: “classe A- os que possam ser reciclados e reutilizados como agregados; classe B- recicláveis para outras destinações; classe C- não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação; classe D- perigosos oriundos do processo de construção” (CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, 2002).

Classifica os geradores como:

- Pequenos geradores: geram até 5 m³ de resíduos;

- Grandes geradores: geram mais de 5 m³ de resíduos.

2.7 Destinação

Segundo a “Resolução CONAMA 307/2002”, citado por Gonçalves & Haubrick (2020), conforme descrito no artigo 10, as formas de destinação para os RCC são listadas em 4 classes:

- I- Classe A: estes devem ser reutilizados ou reciclados feito agregados, ou direcionados para áreas de aterros de RCC, de modo que futuramente possam ser usados ou reciclados;
- II- Classe B: estes devem ser direcionados para áreas de armazenamento temporário ou devem ser reutilizados, de modo que sua disposição permita uma futura utilização ou reciclagem;
- III- Classe C: estes devem seguir e estar em acordo com as normas técnicas específicas para que sejam armazenados, destinados e transportados.
- IV- Classe D: estes devem seguir e estar em acordo as normas técnicas específicas para que sejam armazenados, transportados, reutilizados e destinados. (CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, 2002).

Os resíduos gerados nas atividades de construção civil tornaram-se um dos grandes problemas nas grandes cidades, devido ao seu elevado volume de geração. Como forma de solucionar este problema é necessário que as indústrias do setor introduzam políticas de valorização dos resíduos, ou seja, estimulem o seu reaproveitamento dentro do canteiro de obra. Os resíduos de construção podem ser reaproveitados de duas formas: reutilização e reciclagem (TOZZI, 2006).

Segundo Mota (2000) citado por Tozzi 2006, a definição para ambas as formas pode ser definida como:

- Reutilização, quando o resíduo é reutilizado sem qualquer modificação física, alterando ou não, o seu uso original;
- Reciclagem, quando o resíduo é processado e utilizado como matéria-prima na manufatura de bens, feita anteriormente apenas com matéria-prima virgem.

2.8 Reutilização

Em um aspecto geral, para que os objetivos da gestão de resíduos possam ser alcançados é necessário que técnicas de reutilização sejam aplicadas no canteiro de obras.

Entre as matérias que são usadas na construção civil que são passíveis de reutilização, podemos destacar a madeira que apresenta um grande potencial de reaproveitamento.

Segundo Wambuco (2002), citado por Tozzi (2006), os tijolos que eventualmente forem quebrados durante o processo construtivo, devem ser britados para que, posteriormente, venham a ser reutilizados como base e sub-base de aterros e pavimentos. Por fim, a argamassa é outro material que pode ser reutilizado. Quando o resíduo coletado da obra puder ser peneirado, obtêm-se uma mistura de argamassa e areia. Esse material pode ser utilizado no processo de fabricação de reboco e outros, substituindo os agregados naturais.

Embora simples, técnicas de reutilização tem influência direta na redução dos resíduos que teriam como destino aterros de RCC, assim como, com a preservação do meio ambiente, através da conservação dos recursos naturais.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O estudo foi elaborado a fim de buscar conhecimento, mostrando através de pesquisas a relevância do assunto no cenário atual.

Fica claro que os impactos causados não são somente a partir da execução da obra, mas desde o momento em que esses recursos são extraídos da natureza.

Visou-se mostrar a importância do gerenciamento, e que para ele ser eficaz é necessário que as leis aplicáveis às gestões sejam cumpridas, identificando, classificando e dando a destinação correta.

4. CONCLUSÃO

No presente artigo foi abordado o tema gestão de resíduos da construção civil, impactos, redução, reutilização e descarte, mostrando a importância que a construção civil tem para o crescimento do país, visando a redução dos impactos ambientais que em sua maioria são ocasionados pela falta de um plano de gerenciamento de resíduos.

Com a análise feita através da leitura de artigos, livros, teses de doutorado com temas voltados à construção civil e meio ambiente, o volume de resíduos sólidos gerados e descartados de maneiras incorretas, se dá por negligência às leis e normas que envolvem o tema.

Buscou-se também, mostrar a quantidade expressiva de impactos causados desde o momento da extração da matéria prima na natureza até o descarte.

Propostas futuras: Uso do LEED, Procel, etc.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- ANGULO, S. C.; JOHN, V. M.; AGOPYAN, V. **Sobre a necessidade de uma metodologia de pesquisa de desenvolvimento para reciclagem.** In: I Fórum das Universidades Públicas Paulistas – Ciência e Tecnologia em resíduos. Lindóia, 2003.
- CEF (CAIXA ECONÔMICA FEDERAL). **Reciclagem do entulho para produção de materiais de construção.** Salvador: Ed. da UFBA, 2001.
- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução Nº 307 de 5 de julho de 2002.** [Brasília, DF], 2002. Disponível em: https://www.mma.gov.br/estruturas/a3p/_arquivos/36_09102008030504.pdf. Acesso em: 03 out. 2019.
- DEGANI, C. M. **Sistemas de gestão ambiental em empresas construtoras de edifícios.** Dissertação de Mestrado, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2003.
- EPUS – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. **Estudo prospectivo da cadeia da construção civil.** São Paulo, v.1 mar. 2002.
- FERNANDES, M. P.; FILHO, L.C. Um modelo orientativo para a gestão municipal dos RCCs. **Revista Ambiente Construído**, [S.l.], v. 17, n. 2, Porto Alegre, abr./jun. 2017. Disponível em: <<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sciarttext&pid=s167886212017000200021&lang=pt>>. Acesso em 02 out.2019.
- FERNANDEZ, J. P. B. **Diagnóstico dos Resíduos Sólidos da Construção Civil**, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – Ipea 2012.
- GONÇALVES, J. R. M.; HAUBRICK, S. C. O. de P. **Medidas de redução de geração de resíduos sólidos na construção civil como atendimento dos requisitos de sustentabilidade do PBQP-H/SIAC.** Rev. Augustus | ISSN: 1981-1896 | Rio de Janeiro | v.25 | n. 50 | p. 12-32 | mar./jun. 2020.
- HAMAD. T. Solid waste as renewable source of energy: current and future possibility in Libya. **Case Studies in Thermal Engineering**, Líbia, v. 4, p. 144-152, nov. 2014. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214157X1400032X>. Acesso em: 5 out. 2019.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2008. Disponível em:<http://www.ibge.gov.br/home/presidência/noticias/noticia_vizualiza.php?id_noticia=1226&id_pagina=1>. Acesso em: 30 nov. 2008.
- JOHN, V. M. **A construção, o meio ambiente e a reciclagem.** Artigo. São Paulo: PCC. EPUSP. Disponível em. Acesso em: 10 de outubro de 2005 a.
- JOHN, V. M. **Reciclagem de resíduos na construção civil: contribuição à metodologia de pesquisa e desenvolvimento.** Tese de Doutorado, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.
- LAQUATRA, J.; PIERCE, M. **Managing waste at the residencial construction site.** Journal of solid waste technology and management, v.30, n.2, p67-89, may, 2004.
- MOTA, S. **Introdução à Engenharia Ambiental.** 2º edição. Rio de Janeiro, Abes, 2000.

PAULO, E. E. de O.; COELHO, J. M. **Gestão de resíduos sólidos na construção civil**. rev. Espacios. ISSN 0798 1015 Vol. 38 (Nº 18) Ano 2017.

PINTO, T. P. **Metodologia para a gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana**. São Paulo. Tese de Doutorado, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 1999.

PUCCI, R. B. **Logística de resíduos da construção civil atendendo à Resolução Conama 307**. 2006. 154 p. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

RODRIGUES, E. C. C.; ZAU F. G.; TRINDADE, G. P. da; SILVA, R. B. da. **Panorama do projeto de gerenciamento de resíduos da construção civil (PGRCC). Estudo de caso na construção do centro administrativo do distrito federal (CADF)**. Anais do IV SINGEP – São Paulo – SP – Brasil – 08, 09 e 10/11/2015.

ROTH, C. G.; GARCIAS, C. M. **Construção Civil e a Degradação Ambiental**. Rev. Desenvolvimento em questão. Editora Unijuí /ano 7 / n. 13 / jan./jun. /2009.

SILVA, P. J.; BRITO, M. J. de; PEREIRA, M. C.; AMANCIO R. **Políticas e práticas de gestão ambiental: uma análise da gestão dos resíduos da construção civil na cidade de Belo Horizonte (MG)**. Cad. EBAPE.BR [online]. 2006, vol.4, n.3, pp.01-25. ISSN 1679-3951. (Forma de citação: SILVA et al. (2006)

SHAK K.P.Y.; WU T.Y.; LIM S.L.; LEE C.A. Sustainable reuse of rice residues as feedstocks in vermicomposting for organic fertilizer production. **Environ. Sci. Pollut. Res.**, [S.l.], n. 21, p. 1349-1359, 2014.

SINDUSCON-SP, SINDICATO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Gestão Ambiental de Resíduos da Construção Civil: a Experiência do Sinduscon-SP**. São Paulo: SINDUSCONSP, 2005. 48 p. Disponível em:<http://www.sinduconsp.com.br/teste_secoes.asp?categ=10&subcateg=62&goframe=meioambient>. Acesso em abr/2016.

SIQUEIRA, F. B. **Influência da adição de resíduo sólido industrial nas propriedades de tijolos solo-cimento**. Revista Cerâmica, São Paulo, v. 62, n. 363, São Paulo, jul./set. 2016. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0366-69132016000300237. Acesso em: 20 set. 2019.

TADEU, G. **avaliação dos resíduos da construção civil (RCC) gerados no município de Santa Maria**. Dissertação de Mestrado Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil Universidade Federal de Santa Maria, p. 76. 2007.

TOZZI, R.F. **Estudo da influência do gerenciamento na geração dos resíduos da construção civil (RCC) – Estudo de caso de duas obras em Curitiba/PR**, Dissertação (Mestrado em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.

WAMBUCO. **Manual Europeu de Resíduos da Construção de Edifícios – Volume III**. União Europeia, 2002.