

FACULDADE LABORO  
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM MBA EM PERÍCIAS, AUDITORIA E GESTÃO  
AMBIENTAL

**MAYARA ROLIM VIEIRA**  
**MICHELLY MENDES FREIRE**

**SUSTENTABILIDADE E A ENGENHARIA CIVIL:** Uma revisão de literatura sobre a  
construção civil sustentável

São Luís - MA  
2019

**MAYARA ROLIM VIEIRA**  
**MICHELLY MENDES FREIRE**

**SUSTENTABILIDADE E A ENGENHARIA CIVIL:** Uma revisão de literatura sobre a  
construção civil sustentável

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao  
Curso de Especialização em MBA em Perícias,  
Auditoria e Gestão Ambiental, da Faculdade Laboro,  
para obtenção do título de Especialista.

**Orientador(a):** Prof.(a) Ana Nery Rodrigues.

São Luís - MA  
2019

Vieira, Mayara Rolim

Sustentabilidade e a engenharia civil: Uma revisão de literatura sobre a construção civil sustentável / Mayara Rolim Vieira; Michelly Mendes Freire -. São Luís, 2019.

Impresso por computador (fotocópia)

20 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (MBA em Perícias, Auditoria e Gestão Ambiental) Faculdade LABORO. -. 2019.

Orientadora: Profa. Ma. Ana Nery Rodrigues

1. Construção civil. 2. Resíduos. 3. Sustentabilidade. I. Título.

CDU: 331.45

**MAYARA ROLIM VIEIRA**  
**MICHELLY MENDES FREIRE**

**SUSTENTABILIDADE E A ENGENHARIA CIVIL:** Uma revisão de literatura sobre a  
construção civil sustentável

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao  
Curso de Especialização em MBA em Perícias,  
Auditoria e Gestão Ambiental, da Faculdade Laboro,  
para obtenção do título de Especialista.

Aprovado em: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

---

**Profa. Ma. Ana Nery Rodrigues dos Santos**

---

**Examinador 1**

---

**Examinador 2**

**SUSTENTABILIDADE E A ENGENHARIA CIVIL: Uma revisão de literatura sobre a construção civil sustentável**

**MAYARA ROLIM VIEIRA<sup>1</sup>**

**MICHELLY MENDES FREIRE<sup>2</sup>**

**RESUMO**

O presente trabalho aborda sobre a sustentabilidade e a área de engenharia civil analisando e compreendendo a respeito do conceito de construção sustentável, bem como verificar práticas sustentáveis utilizadas nas construções civis. Para a elaboração deste artigo foi utilizado consulta bibliográfica, em revistas e artigos disponíveis em Internet, legislação, dentre outros. Foram levados em consideração trabalhos que tratam da relação existente entre sustentabilidade e a engenharia civil. A política sustentável tem que estar unida aos princípios básicos da construção civil, tendo as pré-condições de construção para assegurar o ajustamento das normas sustentáveis dentro da empresa civil preenchendo todos os espaços encontrados referente ao desperdício, degradação e a modificação do meio. Em princípio, a empresa civil tem que se comprometer em aplicar a cadeia produtiva da sustentabilidade.

**Palavras-chave:** Construção civil. Resíduos. Sustentabilidade.

## **SUSTAINABILITY AND CIVIL ENGINEERING: A literature review on sustainable civil construction**

### **SUMMARY**

The present work intends to present an approach on sustainability and the area of civil engineering analyzing and understanding about the concept of sustainable construction, as well as verify sustainable practices used in civil constructions. For the preparation of this article was used bibliographical consultation, magazines and articles available on the Internet, legislation, among others. Considerations have been taken of the relationship between sustainability and civil engineering. Sustainable policy must be linked to the basic principles of civil construction, with the preconditions of construction to ensure the adjustment of sustainable standards within the civil enterprise filling all the spaces found regarding waste, degradation and modification of the environment. In principle, the civil company has to commit itself to apply the productive chain of sustainability.

**Keywords:** Construction. Waste. Sustainability.

## 1 INTRODUÇÃO

Durante o século 20 houve aumento da população urbana, da produção industrial e conseqüentemente o crescimento pela procura por bens de consumo. Com isso, o conceito que se tinha sobre natureza ilimitada e abundante começou a ser alterado.

Na década de 50, as empresas ainda não tinham sua atenção voltada para as questões ambientais, visavam apenas os lucros sem se importar com os danos que provocariam para a sociedade. Com o passar do tempo, essa ideia foi se modificando quando as empresas começaram a perceber que ser ecologicamente correto seria a melhor opção. Dar ao seu empreendimento a garantia de uma imagem positiva, agregar valor aos seus produtos e permanecer em vantagem competitiva entre seus concorrentes se tornou algo atraente para os empresários (YEMAL; TEIXEIRA; NÃÃS, 2011).

Com tantas discussões e estudos impulsionados pela ONU (Organização das Nações Unidas) o termo “desenvolvimento sustentável” surgiu, visto que, as mudanças climáticas começaram a ser observadas na Terra, servindo como resposta para a sociedade em um momento de crise ambiental, social e no desenvolvimento que o mundo vivenciou na segunda metade do século XX (RIBEIRO; CRUZ; PEARCE, 2016).

Em 1982, foi solicitado pela ONU, a criação de uma nova comissão que pudesse refletir a respeito dos problemas ambientais. Foi criada então, a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. No decorrer de cinco anos, a comissão executou seus trabalhos e elaborou o Relatório Brundtland. No ano de 1987 o relatório foi apresentado trazendo consigo, o conceito de desenvolvimento sustentável definindo-o como, aquele que pudesse suprir as necessidades das gerações presentes, sem comprometer as necessidades das gerações futuras (SOBRINHO, 2008).

Muitos países tem se preocupado cada vez mais com seu desenvolvimento de maneira geral. Assim sendo, é perceptível que, gradativamente, as questões ambientais vem garantindo espaço nos problemas das nações. A quantidade de recursos resultados das construções, que chegam a ser cinco vezes maior do que a de produtos, passou a ser alvo de discussões da sustentabilidade (SILVA et al., 2017).

A indústria da construção civil é um setor responsável por cerca de 60% dos resíduos sólidos despejados nos centros urbanos brasileiros (ABRELPE, 2006), além disto detém cerca de 25% dos despejos resultantes de seus processos construtivos que são lançados no meio.

Apesar de ser considerada como uma das atividades mais significativas para o crescimento econômico e social, a construção civil é apontada por ser uma potencial geradora de impactos ambientais, devido explorar os recursos naturais, trazer mudanças na paisagem, bem como gerar resíduos.

Na construção sustentável busca-se a otimização do processo, de forma que, sejam empregadas técnicas para minimização de impactos negativos no meio ambiente, acarretando o uso de materiais desde o projeto, a implantação, construção, manutenção e até mesmo demolição, isto é, por toda existência da obra. Para isso, primeiramente, deve haver a conscientização para a redução de perdas, consumo e geração de resíduos. Deste modo, recursos ecologicamente corretos são utilizados para assegurar o bem estar e a qualidade de vida (LANDINI; GRITTI, 2010).

Portanto, se a construção sustentável tem como desafio tentar conseguir aliar uma ação produtiva de grande intensidade com condições que possam norteá-lo a um desenvolvimento sustentável mais consciente e menos impactante para o meio. Dessa forma, quais seriam as responsabilidades ambientais da indústria civil? Que tipo de estratégias são aplicadas nesse ramo para se preservar o ambiente, favorecer a economia e garantir a qualidade de vida?

A construção sustentável tem grande apelo social, econômico e ambiental e requer uma atenção especial, na tentativa de popularizar o conhecimento a respeito da sustentabilidade integrada a engenharia civil. Estudos que abordam o uso de práticas sustentáveis aplicadas nas construções civis são de grande relevância, uma vez que contribuem para um planejamento urbano mais adequado e que proporcione benefícios para o meio ambiente e, conseqüentemente, melhorias para a comunidade em geral.

O presente trabalho pretende apresentar uma abordagem sobre a sustentabilidade e a área de engenharia civil analisando e compreendendo a respeito do conceito de construção sustentável, bem como verificar práticas sustentáveis utilizadas nas construções civis.



Para a elaboração deste artigo foi utilizada consulta bibliográfica, revistas e artigos disponíveis em Internet, legislação, dentre outros. Foram levados em consideração, trabalhos que tratam da relação existente entre sustentabilidade e a engenharia civil.

## **2 REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 PROBLEMÁTICA**

A construção civil é uma atividade com grande importância para o desenvolvimento socioeconômico. No entanto, a mesma é responsável por causar danos hostis ao meio ambiente.

De acordo com Bidone, “[...] para definir lixo, ou resíduos sólidos, encontram-se dificuldades, pois existem diversas formas e pontos de vistas para fazê-lo, e em geral, são definidos com a preferência de cada um” (BIDONE, 1999). Para Formosinho, os resíduos são identificados a partir dos restos de um processo produtivo, ou até mesmo como produtos, substâncias ou objetos que ficaram inaptos para o destino para os quais foram produzido.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas estabelece o conceito de resíduos sólidos de acordo com as atividades de origem: Resíduos nos estados sólido e semissólido, que são utilizados em atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Nesta definição estão incluídos os lodos oriundos de sistemas de tratamento de água, bem como líquidos que contenham particularidades que tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou demandem para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis (ABNT, 2004, p. 12).

A Organização Mundial de Saúde (OMS) define resíduos como “[...] algo que seu proprietário não mais deseja, em um dado momento e em determinado local, e que não tem valor de mercado”. Conforme a Valle “[...] a poluição industrial é uma forma de desperdício e um indício de ineficiência dos processos produtivos utilizados. Resíduos industriais representam, na maioria dos casos, perda de matéria prima e insumos” (VALLE, 2002).

A construção civil é um seguimento muito importante para um país, pois ele se encontra entre os índices de avaliação de crescimento de um país. Apesar de ser um segmento econômico, ele é agente de muitos impactos ambientais, fazendo uso de recursos naturais, alterando paisagens, gerando resíduos que, no Brasil, representam um sério problema para as cidades sob vários pontos.

Conforme Dias, a maior parte das regiões brasileiras não trata seus resíduos devidamente. Essa negligencia interfere na qualidade de vida das populações. De todos os resíduos sólidos produzidos nas cidades brasileiras, os resíduos pertencentes as construções civis representam de 40% a 70% do montante (PINTO, 1999).

A Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública – ABRELPE, mostra que o Brasil apresenta uma estimativa de geração de 31 milhões de toneladas de resíduos sólidos da construção civil ao ano, de origem pública e de origem privada; números que variam de 230 a 760 kg por habitante, considerando amostra de 372 municípios (ABRELPE, 2011). Santos (2009) teve como resultado que 63% da composição média dos materiais de resíduos sólidos da construção civil são de argamassa; 29%, de concreto e blocos; 7% provêm de outros componentes; e somente 1% é de materiais orgânicos. Historicamente, o manejo e gestão desses resíduos sempre foram de responsabilidade do Estado, que sempre se encontrou com a forma errada que a sociedade descarta tais resíduos – áreas públicas, canteiros, ruas, praças e margens de rios – a coleta sempre foi um serviço árduo (PUCCI, 2006).

Os Resíduos da Construção Civil ou RCC, são tidos como de baixa periculosidade, porém o impacto causado deve-se ao fato da geração de grande volume do mesmo. Neles são encontrados materiais orgânicos, produtos perigosos e embalagens diversas que podem acumular água e possibilitar a proliferação de vetores (KARPINSK. 2009). A educação ambiental é prescrita por leis federais, estaduais e municipais. Segundo a Lei nº 6.938/81, a Política Nacional do Meio Ambiente tem como objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental favorável a vida, assegurando condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana.

O Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) é um órgão deliberativo e consultivo do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) e foi instituído pela Lei

6.938/81, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente. É presidido pelo Ministro do Meio Ambiente e composto por Plenário, CIPAM, Grupos Assessores, Câmaras Técnicas e Grupos de Trabalho.

A Resolução nº 307/2002 do CONAMA estabelece como objetivo prioritário a não geração de resíduos da construção civil, e, secundariamente, a redução, a reciclagem e a sua destinação final.

Segundo a Resolução nº 307/2002 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), os resíduos da construção civil (RCC) são originários 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.

A maior parcela é proveniente de reformas e da autoconstrução – cerca de 70% do volume gerado. Para efetiva solução se faz necessário ações que integrem os governos municipal, estadual e federal juntamente com a iniciativa privada (SindusCon-SP, 2015).

7.8 Resíduos da construção civil e demolição – RCD São considerados resíduos de construção civil os resíduos gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis, os quais são de responsabilidade do gerador dos mesmos. Diretriz 01: Eliminar as áreas irregulares de disposição final de RCD (“bota-fora”) em todo o território estadual. 1. Intensificação das ações de monitoramento e fiscalização. 2. Articulação interinstitucional entre os órgãos responsáveis pelo controle da gestão de resíduos. 3. Busca de aporte de recursos e de linhas de financiamento com a respectiva contrapartida dos municípios voltada à elaboração de projetos e a implantação/ampliação/recuperação de unidades de recebimento, triagem, transbordo e de reservação adequada de RCD. 4. Regularização dos transportadores informais do RCC (condutores de veículos de tração animal, motora, entre outras modalidades de transporte). Diretriz 02: Fortalecer a Gestão dos Resíduos Sólidos da Construção Civil e Demolição. Estratégias: 1. Recebimento pelo órgão ambiental estadual dos Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil e Demolição (RCD). 2. Articulação junto aos órgãos competentes visando à uniformização dos procedimentos referentes ao processo de licenciamento das unidades de RCD,

quando couber. 3. Recebimento pelo órgão ambiental estadual do Inventário Anual de Resíduos de Construção e Demolição Civil. A apresentação anual do Inventário é obrigatória a partir de 02 anos da vigência deste Plano e deverá conter, no mínimo, tipo de obras, especificidade, localização e dados sobre geração, destinação, disposição dos resíduos sólidos. 4. Obtenção de indicadores de redução, coleta, destinação e disposição de resíduos e rejeitos. Diretriz 03: Estimular o desenvolvimento, inovação e aplicação de tecnologias para o aproveitamento dos resíduos sólidos gerados pela construção civil e demolição. Estratégias: 1. Estímulo à redução da geração e/ou da utilização de resíduos e rejeitos da construção civil e demolição em empreendimentos em todo o território estadual.

2. Articulação com órgãos de pesquisa para o desenvolvimento e inovação tecnológica voltadas à reutilização e reciclagem de RCD. 3. Estimulo à reutilização e a reciclagem de RCD nas obras e empreendimentos públicos. 4. Apoio às ações de difusão tecnológica.

A sustentabilidade aplicada a construção deve estar em todo o seu processo. O Conselho Internacional para a Pesquisa e Inovação em Construção (CIB) diz que a construção sustentável é “o processo holístico para restabelecer e manter a harmonia entre o ambiente natural e construído e criar estabelecimentos que confirmem a dignidade humana e estimulem a igualdade econômica” (CIB, 2002, p.8).

A política sustentável tem que estar unida aos princípios básicos da construção civil, tendo as pré-condições de construção para assegurar o ajustamento das normas sustentáveis dentro da empresa civil preenchendo todos os espaços encontrados referente ao desperdício, degradação e a modificação do meio. Em princípio, a empresa civil tem que se comprometer em aplicar a cadeia produtiva da sustentabilidade. Na resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente - Conama nº 307, de 5 de julho de 2002 cita-se que:

Art. 3º Os resíduos da construção civil deverão ser classificados, para efeito desta Resolução, da seguinte forma: I - Classe A - são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como: a) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem; b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento

etc.), argamassa e concreto; c) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras (BRASIL, RESOLUÇÃO, Art. 3º, Nº 307, 2002).

**Tabela 1 - Classificação Dos RCC Segundo A Resolução 307/2002 – CONAMA**

Tipo de RCC	Definição	Exemplos	Destinações
Classe A	São os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Resíduos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;</li> <li>- Resíduos de componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto;</li> <li>- Resíduos de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras.</li> </ul>	Reutilização ou reciclagem na forma de agregados, ou encaminhados às áreas de aterro de resíduos da construção civil, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura.
Classe B	São os resíduos recicláveis para outras destinações	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras e outros.</li> </ul>	Reutilização/reciclagem ou encaminhamento às áreas de armazenamento temporário, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura.
Classe C	São os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Resíduos oriundos do gesso</li> </ul>	Armazenamento, transporte e destinação final conforme normas técnicas específicas.

Classe D	São resíduos perigosos oriundos do processo de construção	- Tintas, solventes, óleos e outros contaminados ou prejudiciais à saúde oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros, bem como telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde.	Armazenamento, transporte, reutilização e destinação final conforme normas técnicas específicas.
----------	---	--	--

**FONTE:** CONAMA, 2002.

Conforme Leite (2001), podemos evidenciar como causas da geração destes resíduos as seguintes:

- A falta de qualidade dos bens e serviços;
- A urbanização desordenada;
- O aumento do poder aquisitivo da população e as facilidades econômicas;
- Estruturas de concreto mal concebidas;
- Desastres naturais, como avalanches, terremotos e tsunamis;
- Desastres provocados pelo homem, como guerras e bombardeios.

## 2.2 A EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA CONSTRUÇÃO CIVIL

A Educação Ambiental tornou-se lei em 27 de abril de 1999 com a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), apresentando-se como instrumento legal que garante ações do poder público, no sentido de formar cidadãos conscientes da importância do meio ambiente e dos fatores e problemas ambientais que fazem parte da vida humana.

No art. 1º da referida lei, diz que a educação ambiental envolve ainda a formação de valores sociais e atitudes voltadas à conservação do meio ambiente, associado aos princípios básicos contidos no art. 4º desta mesma lei que atentam para o seu enfoque humanista, considerando as diversas dimensões que rodeiam o tema, como aspectos sociais, culturais e econômicos.

O setor da construção civil é considerado um grande vilão ambiental, contribuindo com o depósito de insumos e desperdício de matéria prima. Além disso, a construção civil é também um dos setores que mais consomem recursos naturais. Este setor, que abrange desde a fabricação de materiais até as grandes construções de infraestrutura ou edifícios, é responsável por cerca de 40% de todo o resíduo no mundo (CARNEIRO *et al*, 2001).

As destruições ambientais nos locais de construção compõem todas as fases da construção, desde a escavação à demolição. John, fala que os valores internacionais para o volume do entulho da construção e demolição oscilam entre 0,7 e 1,0 toneladas por habitante/ano. Sabe-se que a quantidade de resíduos descartados pela construção civil chega a ser alarmante, devido a falta da consciência ambiental na construção civil, estragos resultaram ao meio ambiente, de modo irreparável. Conforme se observar nos exemplos abaixo:

1. A construção é responsável por 12% do consumo total da água;
2. A cadeia produtiva da construção civil tem emissões de gases de efeito estufa significativos: a produção de cimento é responsável por 5% e o uso de energia em edifícios, 33%;
3. As atividades das construções geram 40% de todos os resíduos gerados pela sociedade;
4. Grandes empreendimentos de infraestrutura geram pressão sobre diferentes ecossistemas. (PNUD, 2012).

A educação ambiental é uma ferramenta de suma importância para qualquer profissional, e principalmente para aqueles que diariamente se deparam com o desperdício, a destruição do meio ambiente e a o descaso quanto a utilização de matérias – primas. Torna-se essencial a conservação dos recursos naturais do meio ambiente que entre outros, será sua futura ferramenta de trabalho.

A educação ambiental para uma sustentabilidade igualitária é um processo de aprendizagem contínuo, baseado no respeito a todas as formas de vida. A mesma afirma valores e ações que auxiliam a transformação humana e social e para a preservação ecológica, estimulando a formação de sociedades socialmente justas e

ecologicamente equilibradas, que conservem entre si a relação de interdependência e diversidade (Fórum Internacional das ONGs, 1992, p. 193-4).

O desenvolvimento de uma consciência verde vem da aplicação da educação ambiental dentro das empresas e disseminado para sociedade, mostrando que não dependemos apenas de recursos criados, mas da mão de obra capacitada para se trabalhar com a preocupação da reutilização e conservação da matéria prima. Notório ver escavações para abrigar uma construção e se ver grande abismo entre o conhecimento, a falta de beneficiamento ao meio ambiente e a destruição no simples detalhe da demarcação de área. E preocupante a falta de qualidade e sustentabilidade dentre as empresas de construção civil (Leal, 2015).

### 2.3 A GESTÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO BRASIL

A construção civil, de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) registrou em 2015 uma queda de 7,6% em seu Produto Interno Bruto (PIB), sendo a maior queda dos últimos 12 anos.

O IBGE (2015) classifica a indústria de construção em três segmentos:

- Construção de Edifícios;
- Obras de infraestrutura;
- Serviços especializados para construção.

Pucci (2006), alega que o manejo dos RCC, historicamente, esteve a cargo do poder público, que o mesmo enfrentava o problema de limpeza e recolhimento dos RCC depositados em locais inapropriados.

Segundo a Constituição Federal no seu art. 23 decreta que é competência da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas.

A resolução do CONAMA nº 307/2002 estabelece diretrizes e critérios para a gestão dos resíduos da construção civil. Tem como finalidade a não geração de



resíduos, e como objetivos secundários, a redução, reutilização, reciclagem e disposição final (CONAMA, 2002).

A resolução 307/2002 incumbe os Municípios de elaborar e implantar o Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, resolvendo o problema dos pequenos geradores.

A importância da responsabilidade que é destacada na resolução do CONAMA nº 307/20012 ao definir que na implantação da gestão integrada dos RCC nos municípios brasileiros, os grandes geradores devem criar e apresentar os Planos de Gerenciamento de suas respectivas obras.

O processo de gestão tem que ser planejado antes do início da obra com a elaboração de um Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, é esse plano que irá nortear toda a destinação dos resíduos da obra.

## 2.4 ACONDICIONAMENTO E DESTINAÇÃO DOS RCC

A destinação inapropriada do RCC modifica o ambiente da região, servindo como pretexto para depositar outros resíduos não inertes, facilitando o aparecimento e a perpetuação de vetores de doenças, pondo em risco a saúde da vizinhança. (SindusCon - SP, 2015).

A resolução 307/2002 do CONAMA recomenda que a triagem deverá ser feita, de preferência, pelo gerador na origem, ou ser feita nas áreas de destinação licenciadas para esse fim, tendo as classes de resíduos respeitadas.

**Tabela 2 – Alternativas de destinação para os diversos tipos de RCC**

<b>Tipos de Resíduo</b>	<b>Cuidados Requeridos</b>	<b>Destinação</b>
Blocos de concreto, blocos cerâmicos, argamassas, concreto, tijolos e assemelhados.	Privilegiar soluções de destinação que envolva a reciclagem dos resíduos, de modo a permitir seu aproveitamento como agregado.	Áreas de Transbordo e Triagem, Áreas para Reciclagem ou Aterros de resíduos da construção civil; os resíduos classificados como classe A podem ser reciclados para uso em pavimentos e concretos sem função estrutural.
Madeira	Para uso em caldeira, garantir separação da serragem dos demais resíduos de madeira.	Atividades econômicas que possibilitem a reciclagem destes resíduos, a reutilização de peças ou o uso como

		combustível em fornos ou caldeiras.
Plásticos	Máximo aproveitamento dos materiais contidos e a limpeza da embalagem.	Empresas, cooperativas ou associações de coleta seletiva que comercializam ou reciclam estes resíduos.
Papelão e papéis	Proteger de intempéries.	Empresas, cooperativas ou associações de coleta seletiva que comercializam ou reciclam estes resíduos.
Metal	Não há	Empresas, cooperativas ou associações de coleta seletiva que comercializam ou reciclam estes resíduos.
Serragem	Ensacar e proteger de intempéries.	Reutilização dos resíduos em superfícies impregnadas com óleo para absorção e secagem, geração de energia.
Gesso em placas cartonadas	Proteger de intempéries.	É possível a reciclagem pelo fabricante ou empresas de reciclagem.
Gesso de revestimento e artefatos	Proteger de intempéries.	Aproveitamento pela indústria gesseira e empresas de reciclagem.
Solo	Examinar a caracterização prévia dos solos para definir destinação.	Desde que não estejam contaminados, destinar a pequenas áreas de aterramento ou em aterros de resíduos da construção civil.
Telas de fachada e de proteção	Não há	Possível reaproveitamento para a confecção de bags e sacos ou por recicladores de plásticos.
EPS (poliestireno expandido – exemplo: isopor)	Confinar, evitando dispersão.	Possível destinação para empresas, cooperativas ou associações de coleta seletiva que comercializam, reciclam ou aproveitam para enchimentos.
Materiais, instrumentos e embalagens contaminados por resíduos perigosos.	Maximizar a utilização dos materiais para a redução dos resíduos a descartar.	Encaminhar para aterros licenciados para recepção de resíduos perigosos.

**FONTE:** SINDUSCON-SP, 2015.

O Art. 4 da Resolução 307 do CONAMA destaca que os RCC não devem ser descartados nos mesmos aterros de resíduos domiciliares, lotes vagos, em encostas, corpos d'água, e em áreas protegidas por Lei. Os RCC Classe A, devem ser dispostos exclusivamente em aterro de inertes, no entanto, esses resíduos devem ser reciclados sempre que possível.

O aterro de inertes é um espaço no qual são realizadas técnicas de disposição de resíduos da construção civil Classe A no solo, objetivando à preservação de materiais segregados de tal modo que possibilitem seu uso futuro e/ou futura utilização da área, a partir de princípios de engenharia para enclausurá-los ao menor volume possível, sem causar danos ao meio ambiente e a saúde pública (Resolução 307/CONAMA).

O Art. 10 da Resolução 307 do CONAMA mostra que os RCC de Classe A devem ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados. Os resíduos de Classes B, C e D, a Resolução não especifica o tipo de reciclagem ou reutilização para cada resíduo específico, porém designa que devem ser armazenados, transportados e destinados em consonância com as normas técnicas específicas.

Para destinação dos RCC, os empreendimentos especializados são as Áreas de Transbordo e Triagem (ATTs), os Aterros de RCC (classe A) e as Áreas de Reciclagem, os quais devem estar implantados e operando consoante as condições estabelecidas, respectivamente, nas normas ABNT NBR nº 15.112:2004, 15.113:2004 e 15.114:2004.

A NBR 10004/2004 categoriza os resíduos sólidos, com objetivo que os mesmos tenham destinação e manuseio adequados (ASSIS, 2012):

- **ABNT NBR-15112/2004** – Resíduos da Construção Civil e resíduos volumosos. Áreas de transbordo e triagem (área para recepção do RCD. Triagem eventual reciclagem e posterior remoção para destinação adequada). Diretrizes para projeto, implantação e operação.
- **ABNT NBR-15113/2004** – Resíduos sólidos da construção e resíduos inertes. Aterros, diretrizes para projeto, implantação e operação.
- **ABNT NBR-15114/2004** – Resíduos sólidos da construção. Áreas de reciclagem. Diretrizes para projeto, implantação e operação.
- **ABNT NBR-15115/2004** – Agregados reciclados de resíduos sólidos da Construção Civil. Execução da camada de pavimentação.
- **ABNT NBR-15116/2004** – Agregados reciclados de resíduos sólidos para Construção Civil. Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural.

### **3 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O setor da Construção Civil é considerado uns dos potenciais causadores de impactos ambientais apesar de ser um seguimento muito importante para um país, visto que ele encontra-se como um dos índices de avaliação de crescimento de um país.

Embora seja um segmento de caráter econômico, ele é responsável por muitos impactos, realizando alterações em paisagens, utilizando recursos naturais, gerando resíduos que representam um sério problema para as cidades sob vários pontos.

No entanto, a preocupação com a sustentabilidade fez com que a indústria construção civil realizasse grandes transformações e agregasse novos conceitos por conta de pressões ocasionadas pela concorrência, pelo aperfeiçoamento profissional dos gestores e pela exigência dos consumidores que reconhecem cada vez mais empresas que abraçam a responsabilidade ambiental e produtos certificados em qualidade.

Como descreve o presente trabalho, a política sustentável tem que estar vinculada aos princípios básicos da construção civil, tendo as pré-condições de construção para assegurar o ajustamento das normas sustentáveis dentro da empresa civil preenchendo todos os espaços encontrados referente ao desperdício, degradação e a modificação do meio. De início, a empresa civil tem que se comprometer em aplicar a cadeia produtiva da sustentabilidade.

Levando em conta que nos dias de hoje cresce a atenção voltada para o bem do meio ambiente, a educação ambiental no âmbito da indústria civil se torna, portanto, um instrumento de extrema importância para os profissionais desse setor onde vivenciam diariamente a destruição do meio ambiente, o desperdício e o descuido em relação ao uso da matéria-prima. Para isso, é imprescindível que haja a preocupação em se conservar os recursos naturais do meio ambiente que entre outros, serão sua futura ferramenta de trabalho.

## REFERÊNCIAS

ABRELPE. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2010**. Associação Brasileira de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/downloads/Panorama2010.pdf>>. Acesso em: 18 de mar. 2019.

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

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO 14001: **Resíduos sólidos**: classificações. Rio de Janeiro, ABNT, 2004.

BIDONE, F. R. A. Metodologia e técnicas de minimização, reciclagem e reutilização de resíduos sólidos urbanos. Rio de Janeiro: ABES (Associação de Engenharia Sanitária e Ambiental), 1999.

BRASIL. **Conselho Nacional do Meio Ambiente**. Resolução 307, de 05 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, nº 136, 17 de julho de 2002.

BRASIL. **Lei 12.305, de 02 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998.

BRASIL, **Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999**. Política Nacional de Educação Ambiental. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 1999.

BRASIL. **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente. Planalto, Brasília, DF.

Câmara Brasileira da Indústria da Construção. Disponível em <<http://www.cbicdados.com.br/menu/home/pib-2015>> acesso em 09 de outubro de 2016.

CARNEIRO, A. P. et al. **Reciclagem de entulhos para produção de materiais de construção**. Salvador: EDUFBA; Caixa Econômica Federal, 2001.

CONAMA - CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução nº 307**, de 05 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Presidente: Jose Carlos Carvalho. Brasília, 2002.

FORMOSINHO et al. **Parecer relativo ao tratamento de resíduos industriais perigosos**. 2000. Disponível em <<http://paginas.fe.up.pt/~jotace/cci/Relatorio/Rcom.pdf>>. Acesso em: 18 mar. 2019.

IBGE. **Pesquisa Anual da Indústria da Construção**. IBGE, Rio de Janeiro, 2015.

JOHN, Vanderley Moacyr. **Reciclagem de resíduos na construção civil** – contribuição à metodologia de pesquisa e desenvolvimento. São Paulo, 2010.

KARPPINSK, A.L. et al. **Gestão diferenciada de resíduos da construção civil**: uma abordagem ambiental. EDIPUCRS, Porto Alegre: 2009.

LANDINI, M. C.; GRITTI, G. C. **Construção Sustentável**: uma opção racional. Itatiba: Universidade São Francisco, 2010.

LEAL, L. M. C. **Educação ambiental na construção civil: construir sem destruir**. 2015. Disponível em: <<https://www.webartigos.com/artigos/educacao-ambiental-na-construcao-civil-construir-sem-destruir/135941>>. Acesso em: 24 de mar. De 2019.

LEITE, M. B. **Avaliação de propriedades mecânicas de concretos produzidos com agregados reciclados de resíduos de construção e demolição**. Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2001. (Tese de doutorado).

NBR 15.112:2004: **Resíduos da construção civil e resíduos volumosos – Áreas de transbordo e triagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação**. Rio de Janeiro, 2004.

NBR 15.113:2004: **Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes – Aterros – Diretrizes para projeto, implantação e operação**. Rio de Janeiro, 2004.

NBR 15.114:2004: **Resíduos sólidos da construção civil – Áreas de reciclagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação**. Rio de Janeiro, 2004.

NBR 15.115: **Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil - execução de camadas de pavimentação**. Rio de Janeiro, 2004.

NBR 15.116: **Agregados de resíduos sólidos da construção civil: utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural - requisitos**. Rio de Janeiro, 2004.

NBR 10004:2004: **Resíduos sólidos – Classificação**. Rio de Janeiro, 2004.

PINTO, T. P. **Metodologia para a gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana**. São Paulo: USP, 1999.

PINTO, T. P.; GONZÁLES, J. L. R. **Manejo e Gestão de Resíduos da Construção Civil**. Como implantar um Sistema de Manejo e Gestão dos Resíduos da Construção Civil nos Municípios. Brasília: Caixa Econômica Federal; Ministério das Cidades, Ministério do Meio Ambiente, 2005.

PUCCI, R. B. **Logística de resíduos da construção civil** atendendo à Resolução CONAMA 307. 2006. 154 Dissertação. Escola Politécnica. Universidade de São Paulo. 2006.

RIBEIRO, M. A.; CRUZ, M. B. D.; PEARCE, I. C. M. O desafio da sustentabilidade na construção civil: aspectos legais e jurisprudenciais. **Revista do CEDS** (Revista Científica do Centro de Estudos em Desenvolvimento Sustentável da UNDB), v. 1, n. 5, ago/dez 2016. Disponível em: <[www.undb.edu.br/ceds/revistadoceds](http://www.undb.edu.br/ceds/revistadoceds)>. Acesso em: 07 fev. 2019.

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

SILVA, D. H. et al. Construção sustentável na Engenharia Civil. **Cadernos de Graduação**, v. 4, n. 2, nov. 2017. Disponível em: <[www.periodicos.set.edu.br](http://www.periodicos.set.edu.br)>. Acesso em: 09 fev. 2019.

SINDUSCON. **Gestão ambiental de resíduos da construção civil.** A experiência do SindusCon-SP. São Paulo: SindusCon, 2015.

SOBRINHO, C. A. **Desenvolvimento sustentável:** uma análise a partir do Relatório Brundtland. 198 f. 2008. Dissertação (Mestrado em Ciências Sociais), Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Marília, 2008.

VALLE, Cyro Eyer do. **Qualidade ambiental: ISO 14 000.** São Paulo: SENAC, 2002.

YEMAL, A.; TEIXEIRA, N. O. V.; NÃÃS A. Sustentabilidade na Construção Civil. In: INTERNATIONAL WORKSHOP ADVANCES IN CLEANER PRODUCTION, 3<sup>rd</sup>, 2011, São Paulo. **Resumo.** Santos: Universidade Paulista, 2011. Disponível em: <[http://www.advancesincleanerproduction.net/third/files/sexoes/6B/8/Yemal\\_JA%20-%20Paper%20-%206B8.pdf](http://www.advancesincleanerproduction.net/third/files/sexoes/6B/8/Yemal_JA%20-%20Paper%20-%206B8.pdf)>. Acesso em: 07 fev. 2019.