

# GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

MAZZO, Maria Cecília Pereira; SOUZA, José Leildon de

[cecilia.mazzo@terra.com.br](mailto:cecilia.mazzo@terra.com.br);

Centro de Pós-Graduação Oswaldo Cruz

***Resumo:** Se por um lado o setor da construção civil brasileira é responsável por 15% do Produto Interno Bruto, (PIB) Nacional, por outro lado, é o maior gerador de resíduos sólidos e não sólidos tornando um dos principais agentes poluidores ambientais. O gerenciamento dos resíduos da construção civil já vem sendo praticado, porém é tema recente, vem ganhando importância no cenário Nacional a pouco mais de vinte anos, pouco tempo quando comparado a países europeus, que desde o final da segunda guerra mundial, quando os escombros das ruínas foram utilizados como agregados na reconstrução das Cidades, na produção de concreto e asfalto; Contudo, o Brasil avançou, especialmente pela aprovação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), em 2010, regulamentando o setor e impondo obrigações aos governantes, sendo um marco na gestão de resíduos sólidos no país, trazendo o principal desafio de conscientizar os envolvidos direta e indiretamente no processo construtivo, da importância da preservação dos recursos naturais, visto que no Brasil, ainda predominam os processos manuais.*

*Palavras Chave:* Meio ambiente. Resíduos da construção civil. Gerenciamento dos resíduos. Ausência de projetos.

***Abstract:** On the one hand, the Brazilian construction sector accounts for 15% of the national GDP, on the other hand, it is the largest generator of solid and non-solid waste, making it one of the main environmental pollutants. The management of construction waste has already been practiced, but it is a recent issue, has gained importance in the national scenario a little more than twenty years, short time when compared to European countries, since the end of World War II, when reconstruction of the Cities, the debris was used as aggregates to produce concrete and asphalt; However, Brazil has made progress, especially in approving the National Solid Waste Policy (PNRS), in 2010, regulating the sector and imposing obligations on the government, being a landmark in solid waste management in the country, bringing the main challenge of raising people's awareness involved directly and indirectly in the construction process, since in Brazil, manual processes still predominate.*

*Keywords:* Environment. Construction. Waste Management.

## 1. INTRODUÇÃO

A construção civil Brasileira tem importância econômica crescente no País, e durante muito tempo geriu poluentes comprometendo solo, ar e água, degradando o meio ambiente de forma inconsequente por falta de consciência ambiental, de normas, leis e ações de controle de preservação ambiental.

No Brasil, a preocupação ambiental de forma mais consciente é marcada a partir da Conferência das Nações Unidas realizada no Rio de Janeiro (conhecida como Eco-1992), a partir de então, a Legislação avançou de forma intensa, criando o Ministério do Meio Ambiente (**MMA**), com função de planejar, coordenar, controlar e supervisionar a Política Nacional do Meio Ambiente, (**PNMA**); Conselho Nacional do Meio Ambiente (**Conama**), Resolução Conama nº 307, estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil; Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (**Ibama**) Com função de executar a política ambiental brasileira e promover a gestão das Unidades de Conservação (**UGs**); Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e Demolição (**Abrecon**) Nasceu em 2011 das necessidades das empresas recicladoras de entulho de mobilizar e sensibilizar governos e sociedade sobre a problemática do descarte irregular dos resíduos da construção, oferecendo soluções sustentáveis para a construção civil. Órgãos Seccionais: Âmbito Estadual, responsáveis por implantar programas de controle e fiscalizar todas as atividades capazes de promover a degradação do meio ambiente, como exemplo no nosso Estado de São Paulo, a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (**Cetesb**); **Órgãos Locais:** Âmbito Municipal, com função de controlar e fiscalizar as atividades que possam gerar qualquer tipo de degradação dentro da sua jurisdição.

Cronologia das Leis Federais: Lei nº 9.433 ( Brasil, 1997) Política Nacional de Recursos Hídricos, Lei nº 9.605 (Brasil, 1998), Lei de Crimes Ambientais, Lei Federal nº11.445 – (Brasil, 2007) Política Nacional do Saneamento Básico, Lei Federal nº 11.516, Criação do Instituto Chico Mendes de conservação da Biodiversidade ( Brasil, 2007), Lei Federal nº12.305 – (Brasil 2010) Política Nacional de Resíduos Sólidos, (Lei Federal nº 12.651 – Brasil 2012) Novo código Florestal.

As Normas Técnicas criadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (**ABNT**) muito contribuem no setor, como as mais relevantes, se destacam as NBRs 11174 (ABNT, 1990), Armazenamento de resíduos divididos por classes e modificado pela NBR 10004 (ABNT, 2004a) que classifica como Classe I, os resíduos (perigosos), Classe IIA, os resíduos não inertes e Classe IIB, os resíduos inertes. NBR 12235 (ABNT,1992) Armazenamento de resíduos sólidos perigosos, sua contenção temporária em área autorizada pelo órgão de controle ambiental, à espera de reciclagem, recuperação, tratamento ou disposição final adequada. NBR 15112, (ABNT, 2004e) estabelece os requisitos para projetos, implantação e operação de áreas de transbordo e triagem de resíduos da construção civil e de resíduos volumosos. NBR 15114 (ABNT, 2004f) Especialmente aplicado aos resíduos de construção civil que poder ser transformados em agregados para aplicação em obras de infraestrutura e edificações ne desde que eles já tenham sido previamente triados.

Ser sustentável garante ao setor um crescimento acima do esperado e ainda facilita as negociações com órgãos públicos, iniciativa privada e com potenciais parceiros. Ser sustentável significa que, no processo como um todo, não se utiliza, em nenhuma hipótese, recursos naturais, como pedreiras, cascalhos, terra ou material congênere. A reciclagem além de contribuir com a limpeza da cidade poupa os rios, represas, terrenos baldios, o esgotamento sanitário, alivia o impacto nos aterros

sanitários e lixões e até ameniza alagamentos e enchentes, uma vez que, não vai parar em bueiros e não impermeabiliza o solo. (ABRECON, 2019).

## 2. CENÁRIO ATUAL

A gestão de resíduos da construção civil, objetiva reduzir, reutilizar ou reciclar os resíduos, com responsabilidade, práticas e procedimentos para desenvolver as ações necessárias ao cumprimento das etapas previstas em normatizações e leis, que dependendo do tamanho do comprometimento do empreendimento, os órgãos ambientais e licenciadores exigirão projetos e estudos detalhados (Estudo de Impacto Ambiental – EIA, Plano de Controle Ambiental – PCA, laudos, geológico-geotécnicos, Estudos de impacto de vizinhança, Relatório de Impacto Ambiental – RIMA).

Estão sujeitos aos cumprimentos dessas normas, não somente as construtoras, mas todos os envolvidos no processo construtivo ou qualquer atividade geradora de resíduos daqueles definidos na Resolução Conama 307 (Conama, 2002), os transportadores dos resíduos, assim como os destinatários, fornecedores, clientes, agentes licenciadores e consultores têm a mesma responsabilidade no cumprimento da legislação vigente.

### 2.1 Classificação

Praticamente todas as atividades desenvolvidas no setor da construção civil são geradoras de entulho com dimensões irregulares, provenientes das demolições ou de sobras dos processos construtivos, que como vimos, predominam os processos manuais, as perdas representam a principal causa do entulho gerado, embora nem toda perda se transforme efetivamente em resíduo – uma parte fica na própria obra. Os resíduos comuns encontrados são: Pedaçoes de madeiras comuns das desformagens estruturais, argamassas, concretos, plásticos, metais, areia, pedras, tubulações e cabos, gesso e embalagens.

A partir da Resolução Conama 307, em julho de 2002, as Prefeituras foram proibidas de receber os resíduos da construção civil e entulho de demolição nos aterros sanitários e cada município teria que elaborar um plano integrado de gerenciamento dos resíduos sólidos produzidos, determinou também que os grandes geradores haveriam de separar esses resíduos no decorrer da obra em classes assim definidas:

**Classe A** = Resíduos Reutilizáveis ou Recicláveis = agregados (materiais minerais granulares e inertes) britas, areia e cascalho, oriundo de construções, reformas, demolições, e processos construtivos cujo resíduos são: argamassa, concreto, telhas, tijolos, cerâmicas e solos provenientes de movimentação de terra; Representam quase 90% de todo resíduo de uma obra.

**Classe B** = Resíduos **Recicláveis** = Plásticos, papel, papelões, metais, vidros, madeira e gesso, sendo que o gesso passou da classificação da classe C para classe B na revisão do texto da Resolução em 2015, como reciclável.

**Classe C** = Resíduo para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação.

**Classe D = Perigosos** oriundos do processo de construção, requerendo cuidado especial na destinação. Caso do amianto, tintas, óleos, solventes e resíduo de demolições contaminados como clínicas radiológicas, instalações industriais, etc.

Essa questão dos resíduos perigosos requer atenção especial nas obras, principalmente nas demolições, pois ao entrar em contato com os resíduos das classes recicláveis, contamina-os, passando toda classe para classificação dos perigosos.

A reciclagem de resíduos sólidos no país já é resultado da preocupação com as questões ambientais e necessidade da preservação dos recursos naturais, também com a destinação desses resíduos transformados em agregados em diversos processos previamente avaliados e aprovados por laboratórios para garantir qualidade e resistência, porém, a correta identificação e classificação dos resíduos e a escolha do seu encaminhamento requer conhecimento técnico a ser realizado por profissional qualificado e comprometido com os critérios e normas ambientais, deveria ser desde a “deposição” dos entulhos nas caçambas, mas não chegamos a esse grau de comprometimento da sociedade ainda, sendo fundamental o trabalho de triagem dos materiais e identificação dos mesmos pelas usinas que recebem esses materiais. Havendo resíduos da classe D, perigosos e altamente contaminantes, pode comprometer todo material depositado e esse deve ser rejeitado para o processo de reciclagem e destinado em conformidade com as normas específicas.

O Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama), em 18 de dezembro de 2012 elaborou uma lista brasileira de resíduos sólidos, apresentada na Normativa nº 13. Essa lista padroniza as informações que precisam ser levadas ao conhecimento dos órgãos gestores, de modo que permitam um planejamento mais eficiente das ações ambientais. Essa lista traz os resíduos considerados perigosos à saúde pública ou ao meio ambiente, uma identificação com um (\*) também os que apresentam características inflamáveis, corrosivos, reatividade, tóxicos, patogênicos, carcinogênicos, teratogênicos (má formação de fetos) ou mutagênicos (mutação genética). A lista brasileira não traz somente os resíduos da construção civil, mas também os principais resíduos associados aos processos industriais, serviços de saúde e comerciais.

Já é comum, na Cidade de São Paulo, ao contratar uma Caçamba para depositar entulhos, ouvirmos a pergunta de que tipo de entulho será depositado e a solicitação de separar madeira, metais dos entulhos de concreto.

A Resolução Conama nº 275 (Conama 2001a) estabeleceu e padronizou cores de identificação dos resíduos de acordo com sua classificação para correto acondicionamento, identificação e transporte, assim temos:

Azul = Papel e Papelão.  
Vermelho = Plástico  
Verde = Vidro  
Amarelo = Metal  
Preto = Madeira  
Laranja = Resíduo Perigoso  
Roxo = Resíduo Radioativo

## 2.2 Tipos de Usinas de Reciclagem do RCC no Brasil

Estima-se que a produção de resíduo da construção civil no Brasil atual, gera em torno de 400 mil toneladas/dia, visto o crescimento do mercado imobiliário nas grandes Cidades. No ano de 2002, antes da publicação da Resolução Conama 307, havia apenas 16 usinas de reciclagem de resíduo da construção civil em funcionamento em todo País, com previsão de crescimento máximo de 3 novas usinas por ano, no entanto, dados da Pesquisa setorial realizada pela Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e Demolição (Abrecon), que avaliou dados entre 2013 a 2015, indica que a taxa de crescimento passou para 10,6 novas usinas instaladas por ano no País; Contamos atualmente com 310 usinas em todo o Brasil, assim divididas:

**Quadro 1 - Situação Atual das Usinas de Reciclagem:**

	<b>Tipos De Usina</b>	<b>Quantidade</b>
<b>Total de Usinas no Brasil</b>  <b>310</b>	Usina Fixa	230
	Usina Móvel	65
	Usina Móvel e Fixa	15

Fonte: “Do autor”

**Fig 1 – Usina do tipo Fixa**



Fonte: PRS Portal Resíduos Sólidos

Usinas Fixas são construídas em um terreno com uma área que varia em função da capacidade de processamento da usina.

**Fig 2 – Usina do tipo Móvel**



Fonte: PRS Portal Resíduos Sólidos

A Usina de Reciclagem Móvel de Resíduos da Construção Civil é composta por um caminhão, uma Britadeira Móvel e uma Peneira Rotativa Móvel atracada no caminhão.

Atualmente, temos no Brasil, 310 usinas de reciclagem de resíduos da construção civil, sendo 230 usinas fixas, 65 usinas móveis e 5% usinas fixas e móveis; A concentração se dá no Estado de São Paulo por receber incentivo do poder público, como o sistema estadual de gerenciamento online de resíduos sólidos (SIGOR) criado pela Cetesb, e que possibilita o monitoramento da gestão dos resíduos sólidos desde sua geração até a destinação final, e programas destinados às construtoras para diminuir o desperdício de materiais nas obras

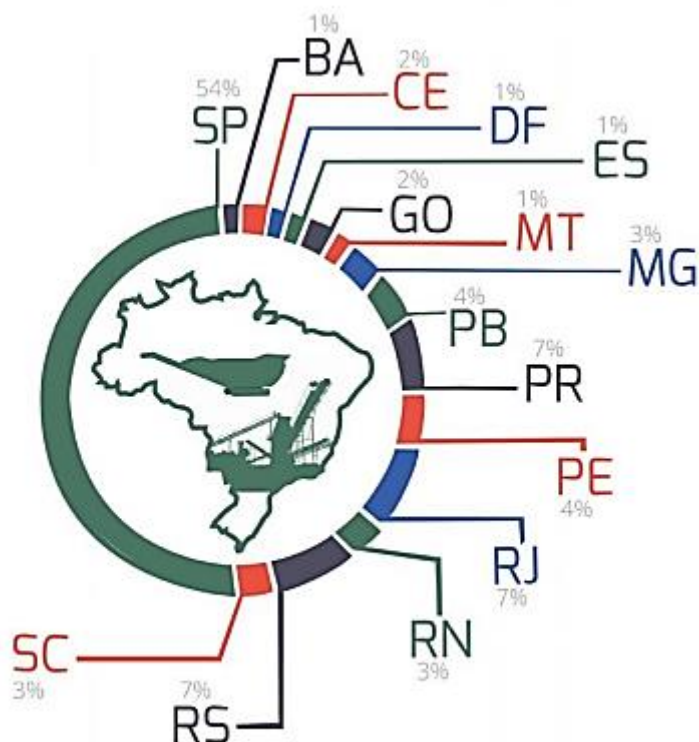
Contudo, de acordo com a Abrecon, apenas 46% dos resíduos da construção civil é reciclado, o restante, continua a degradar o meio ambiente quando observamos no imagem acima, que alguns estados ainda iniciam as atividades com apenas 1% de usinas de reciclagem dos seus resíduos.

Se levarmos em conta da capacidade de produção das usinas instaladas, o cenário é mais preocupante pois operam com 50% das suas capacidades.

Nesse sentido, a consciência da preservação dos recursos naturais vem crescendo, as grandes Cidades estão declinando a destinação de seus resíduos para os aterros, entendendo que são passíveis de beneficiamento. Mas, muito tem que ser feito, saindo do cenário de São Paulo, partindo para pequenas Cidades, sem estrutura própria, os resíduos são destinados aos lixões, o entulho é jogado em terrenos baldios sem qualquer preocupação com a degradação ou com o bem comum.

O momento em que vivemos é oportuno para negócios sociais e sustentáveis – entende-se por sociais e sustentáveis aqueles que geram valor para a sociedade e para o meio ambiente.

**Fig 3 – Concentração das Usinas de Reciclagem por Estado Brasileiro**



Fonte: ABRECON Pesquisa Setorial, 2017.

### 2.3 Agregados Reciclados

O modelo de negócio mais simples para o setor é o processamento dos resíduos da construção civil para a produção de produtos como areia, pedrisco, brita, rachão ou bica corrida. A tabela abaixo indica o uso recomendado do agregado reciclado e as características do material no processo da trituração.

**Quadro 2 – Produtos da Classe A e indicação de reuso:**

Produto	Características	Uso recomendado
Areia reciclada	Material com dimensão máxima característica inferior a 4,8 mm, isento de impurezas, proveniente da	Argamassas de assentamento de alvenaria de vedação, contrapisos, solo-cimento, blocos e

	reciclagem de concreto e blocos de concreto.	tijolos de vedação.
Pedrisco reciclado	Material com dimensão máxima característica de 6,3 mm, isento de impurezas, proveniente da reciclagem de concreto e blocos de concreto.	Fabricação de artefatos de concreto, como blocos de vedação, pisos intertravados, manilhas de esgoto, entre outros.
Brita reciclada	Material com dimensão máxima característica inferior a 39 mm, isento de impurezas, proveniente da reciclagem de concreto e blocos de concreto.	Fabricação de concretos não estruturais e obras de drenagens.
Bica corrida	Material proveniente da reciclagem de resíduos da construção civil, livre de impurezas, com dimensão máxima característica de 63 mm (ou a critério do cliente).	Obras de base e sub-base de pavimentos, reforço e subleito de pavimentos, além de regularização de vias não pavimentadas, aterros e acerto topográfico de terrenos.
Rachão	Material com dimensão máxima característica inferior a 150 mm, isento de impurezas, proveniente da reciclagem de concreto e blocos de concreto.	Obras de pavimentação, drenagens e terraplenagem.

**Fonte:** Urbem Tecnologia Ambiental, 2016

Blocos de concreto para vedação, cascalhamento para pavimentação de ruas, contrapiso e material para drenagens, contenção de encostas, banco e mesas para praças, guia e tampas para bueiros, tubo para esgotamento e uma série de detalhes fabricados com concreto e pedra virgens são também produzidos com agregado reciclado. Se compararmos os produtos, feito com brita nova e o com reciclado, temos os produtos reciclados mais barato. Os subprodutos da reciclagem de resíduos é outro item que merece atenção.

Com um trabalho planejado e organizado, a implantação de uma usina de reciclagem de RCD pode gerar benefícios sociais para a cidade e ainda dar um retorno financeiro relativamente alto para o empresário, dado as condições ofertadas, tais como matéria prima e venda dos produtos.

Segundo dados do Instituto Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável (IBDS), cerca de 90% dos resíduos da construção civil podem ser reaproveitados. Nas usinas recicladoras, o entulho se transforma e retorna ao canteiro de obras na forma de produtos de boa qualidade.

A comparação técnica não faz o reciclado menor ou menos eficiente em detrimento do convencional. A comparação, feita em meados de 2008 com técnicos e alunos da USP, mostrou que o produto reciclado tem uma consistência igual ao produto convencional, ou seja, mesmas características de medida, peso e durabilidade. (Abrecon, 2019).



Os resíduos de classe A e C como concreto, cerâmicas, telhas, solo escavado, pedra, areia, cascalho, brita e gesso são triturados, moídos, peneirados, reciclados e compostos numa mistura para fabricação de areia, brita, tijolos ecológicos, solo cimento, blocos e canaletas de concretos, argamassa e tijolos. A brita tem sido utilizada para pavimentação de ruas e calçadas, também o bloco de concreto pré-moldado tem sido muito utilizado para calçamento dos passeios públicos e garagens.

Obras de drenagens também tem aproveitado os materiais como tubos de pvc e plásticos provenientes da reciclagem, assim como a madeira é separada e segue o processamento para combustíveis de biomassa. Papeis, papelões seguem para processamento apropriado, assim como os metais.

A pavimentação quando utilizada do material usinado da reciclagem do entulho da construção civil, reduz em 30% ao comparado com materiais convencionais e tem plena capacidade de uso, qualidade e resistência. A brita e areia reciclada já pode ser adquirida no mercado com preço bem abaixo dos produtos convencionais.

Entretanto, para que essa engrenagem funcione perfeitamente e de forma consciente no nosso País, é preciso inteiração e diálogo entre o Poder Público, as empresas e a sociedade. A falta de uma legislação que ampare e estimule o produtor dos materiais providos das usinas de reciclagem, assim, a venda dos produtos para o mercado da construção é incerto e sem amparo legal, razão da falta do interesse comercial e investimentos no setor.

## 2.4 Principais causas de dificuldade de venda do agregado

O mercado da construção civil no Brasil é consolidado e existe uma resistência muito grande dos grandes construtores em aceitar mudanças. Introduzir o agregado reciclado nas construções ainda necessita campanha de esclarecimento do produto, sua qualidade e características, vantagens e principalmente a conscientização do ciclo sustentável.

Há de haver comprometimento e incentivo do poder público na redução da tributação do agregado, oferecendo um produto de baixo custo valorizando o setor no foco da Construção sustentável.

Fig. 4 – Dificuldades de venda do agregado.



Fonte: Abrecon Pesquisa Setorial, 2017

A iniciativa pública pode melhorar esse cenário, adquirindo os agregados reciclados, sendo essa uma preferência nos editais de licitações com políticas de baixar o ICMS e isentar o IPTU; Existem decretos em vários municípios no País em que especificam o uso do agregado reciclado, porém em grande parte das cidades o decreto não tem sido respeitado.

### **3. CONCLUSÃO**

O mercado da construção Brasileira, apesar da crise econômica que o País atravessa, apresenta um horizonte de crescente demanda imobiliária, as facilidades de acesso as informações e ao crédito favorece esse crescimento e exige das construtoras qualidade, velocidade e preço, por outro lado os legisladores impõem normas construtivas com obrigatoriedades a serem cumpridas garantindo sistemas de reuso de água, restrição ao uso do solo, e destinação adequada de resíduos gerados da construção civil. Aos poucos o setor vem se adaptando e atualizando às Normas, se pensarmos em vinte anos atrás, sem qualquer consciência ambiental, muito avançamos, mas é pouco quando analisamos os números e notamos que mais da metade de todo resíduo da construção civil gerado no Brasil, ainda vão para aterros ou terrenos baldios, sem qualquer critério e total descumprimento das normas.

É fundamental que haja em pouco tempo a conscientização e total comprometimento entre o gerador do resíduo, seu armazenamento, transporte, destinador final e a sociedade garantindo ao meio ambiente sua preservação natural, onde cada um de nós viveremos em total inteiração e respeito com o meio ambiente.

O setor das usinas de reciclagem sinalizam ampliar seus investimentos no setor ainda que falta apoio do poder público no que diz respeito ao consumo dos materiais reciclados, na fiscalização da triagem e destinação de acordo com a classificação dos resíduos e na tributação aplicada ao setor. As usinas associadas à Abrecon na última pesquisa realizada pela Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e Demolição, requereram a implantação de um programa de qualidade no setor que viabilize uma rotina de controle tecnológico dos agregados produzidos com auxílio técnico gratuito para as usinas melhorarem sua qualidade aumentando a produtividade.

### **REFERÊNCIAS**

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS NBR 11174: Armazenamento de resíduos classe II, não inertes e classe III, inertes – Procedimento. Rio de Janeiro 1990.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS NBR 12235: Armazenamento de resíduos sólidos perigosos – Procedimento. Rio de Janeiro 1992.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS NBR 10004: Resíduos sólidos - Classificação. Rio de Janeiro 2004a.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS NBR 15112: Resíduos da construção civil e resíduos volumosos – Áreas de transbordo e triagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro 2004e.

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

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

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS 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 E DEMOLIÇÃO de 9 de fevereiro de 2011; disponível em [http:// www.abrecon.org.br](http://www.abrecon.org.br)

ARAÚJO, V. M. Práticas recomendadas para a gestão mais sustentável de canteiros de obras. 2009 - Dissertação (Mestrado em Engenharia) –Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2009.

BRASIL. Lei Federal nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Diário Oficial da União, Brasília, 9 de jan.1997.

BRASIL. Lei Federal nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente. Diário Oficial da União, Brasília, 13 de fev.1998

BRASIL. Lei Federal nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental. Diário Oficial da União, 28 abr.1999.

BRASIL. Lei Federal nº 11.445 de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979, a Lei nº 8.036, de 11 de maio de 1990 e Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993, Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978. Diário Oficial da União, 8 jan.2007a

BRASIL. Lei Federal nº 11.516, de 28 de agosto de 2007. Dispõe sobre a criação do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – altera as Leis nº 7.735, de 22 de fevereiro de 1989, Lei nº 11.284, de 2 de março de 2006, Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, Lei nº 10.410, de 11 de janeiro de 2002, Lei nº 11.156, de 29 de julho de 2005, Lei 11.357, de 19 de outubro de 2006, Lei nº 7.957, de 20 de dezembro de 1989; revoga dispositivos da Lei nº 8.028, de 12 de abril de 1990, e da Medida Provisória nº 2.216-37, de 31 de agosto de 2001. Diário Oficial da União, 28 ago.2007b

BRASIL. Lei Federal nº 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. Brasília, 2010

BRASIL. Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nº 6.938 de 31 de agosto de 1981, Lei nº 9.393, de 19 de dezembro de 1996, Lei nº 11.428 de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, e Lei nº 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001. Diário Oficial da União, Brasília, 28 maio 2012a

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Plano Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília, 2012b.

CAPELLO, g. entulho vira matéria prima – Editora Pini, 2014

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente – Resolução Conama nº 275, de 25 de abril de 2001. Estabelece código de cores para os diferentes tipos de resíduos a ser adotado na identificação de coletores e transportadores.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente – Resolução Conama nº 307, de 05 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para gestão dos resíduos da construção civil. Diário Oficial da União, Brasília, julho 2002.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente – Resolução Conama nº 348, de 16 de agosto de 2004. Altera a Resolução Conama 307, de 5 de julho de 2002, incluindo o amianto na classe dos resíduos perigosos.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente – Resolução Conama nº 431, de 24 de maio de 2011. Altera o art. 3º da Resolução Conama nº 307, de 5 de julho de 2002 estabelecendo nova classificação para o gesso.

GAZETA DO POVO – Resíduo de obra = Problema ou solução? 2019

IBAMA – INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. Instrução normativa nº 13, de 18 de dezembro de 2012.

LIMA, Rosimeire Suzuki, gestão dos resíduos sólidos. 2009

MATTOS, Bernardo Bandeira de Mello, monografia – Estudo do reuso, reciclagem e destinação final dos resíduos da construção civil, 2013.

NAGALLI, André, Impactos ambientais associados ao cotidiano de uma obra de engenharia geotécnica. 2010

NAGALLI, André, LOPES, F.P.; HAMADA, R.M. - Resíduos de madeira na construção: Oportunidade ou perigo? Techne: Revista de Tecnologia da Construção, São Paulo, 2013.

PROGUARU – Usina de reciclagem de resíduos sólidos da construção civil; disponível em [http: www.proguaru.com.br](http://www.proguaru.com.br)

PRS – Portal Resíduos Sólidos; O maior problema do setor de resíduos sólidos. 2018

SIENGE, Blog – Enterprise Resource Planning ERP 2017; disponível em [http: www.sienge.com.br/blog](http://www.sienge.com.br/blog)

SIENGE, Blog – Desperdício na construção civil - disponível em [http: www.sienge.com.br/blog](http://www.sienge.com.br/blog)

SINDUSCON, Gestão ambiental de resíduos da construção civil: Secretaria do meio ambiente, resíduos da construção civil e o estado de São Paulo. Sinduscon – SP, 2005

SOUZA, Marielle Medeiros e KUNKELL, Neidi – monografia – quantificação dos resíduos da construção civil. 2015

SOUZA, U. E. L. Como reduzir perdas nos canteiros: manual de gestão do consumo de materiais na construção civil. São Paulo: Editora Pini Ltda, 2005.

URBEM – Tecnologia Ambiental, Materiais reciclados para construção civil; disponível em [http: www.urbem.cnm.org.br](http://www.urbem.cnm.org.br)

USIPAR – Usina de recicláveis sólidos Paraná; Disponível em [http: www.usiparreciclagem.com.br](http://www.usiparreciclagem.com.br)

VALIN, Karen Rezende, Operação de usina de reciclagem de RCC na Cidade de Americana e região – TCC, Pontifícia Universidade Católica de Campinas, 2017.