

SUSTENTABILIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Joyce Fernanda Ribeiro Silva¹
Carina Sthefanie L. e L. Bär²

RESUMO

Este artigo tem como finalidade analisar e apresentar contribuições para a sustentabilidade na construção civil. Foi desenvolvido com base em pesquisa bibliográfica sobre responsabilidade socioambiental, principais conceitos e práticas que vem sendo adotadas para implantação da sustentabilidade na construção civil. Objetivo de “desenvolver princípios teórico-práticos que, aplicados à formação de Engenheiros Cívicos, possam orientá-los para uma prática profissional voltada ao Desenvolvimento Sustentável”.

Palavras-Chave: Descarte, economia e Viabilidade.

SUSTAINABILITY IN CIVIL CONSTRUCTION

ABSTRACT

The purpose of this article is to analyze and present contributions to sustainability in civil construction. It was developed based on bibliographic research on socio-environmental responsibility, main concepts and practices that have been adopted to implement sustainability in civil construction. Objective of "developing theoretical and practical principles that, applied to the training of Civil Engineers, can guide them towards a professional practice aimed at Sustainable Development".

Key words: Disposal, economy and viability.

¹Graduando em Bacharel em ENGENHARIA CIVIL pela Faculdade de Ciências Sociais Aplicadas do Vale do São Lourenço.

² Mestra em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal de Mato Grosso - UFMT, Bacharel em Engenharia Agrícola e Ambiental pela UFMT, Docente da Faculdade De Ciências Sociais e Aplicadas do Vale de São Lourenço.

1. INTRODUÇÃO

Segundo Houaiss (2012), sustentabilidade “é o que define algo que é sustentável”. A palavra sustentável ganhou um novo significado, de acordo com o dicionário ela é “algo que é planejado, que tem a utilização de recursos reciclados, de forma a não degradar os recursos naturais”.

Corrêa (2009) afirma que a sustentabilidade pode ser entendida como um conjunto de abordagens, implicações e com princípios básicos, dentre os quais podemos destacar a adequação ambiental, viabilidade econômica, justiça social e aceitação cultural.

Sendo assim as empresas devem buscar uma forma de gerir suas obras, buscando soluções sustentáveis para os resíduos descartados, como por exemplo a reutilização de parte do mesmo na própria obra.

A definição de desenvolvimento sustentável, segundo a Câmara da Indústria da Construção (2008), é o conceito que integra “aspectos econômicos, sociais, culturais e ambientais da sociedade humana com a preocupação principal de preservá-los, para que os limites do planeta, a habilidade e capacidade das gerações futuras não sejam comprometidos”.

A Associação Brasileira dos Escritórios de Arquitetura (ASBEA) juntamente com o Conselho Brasileiro de Construções Sustentáveis (CBCS) destaca que o processo da sustentabilidade é baseado em aspectos ambientais, econômicos e sociais que não devem ser adotados como um objetivo, assim como Porto (2006) que diz que “sustentabilidade é uma questão de gradação”.

O aumento das obras, gera cada vez mais resíduos sem o descarte correto, o aproveitamento do material de descarte pode ser reutilizado na própria construção, sendo vantajoso tanto financeiramente, quanto ao meio ambiente.

É necessário uma postura consciente nas mais diversas etapas da construção civil, observando-se a qualidade ambiental interna e externa, redução do consumo energético, redução dos resíduos, redução do consumo de água, aproveitamento de condições naturais locais, implantação e análise do entorno, reciclar, reutilizar e reduzir os resíduos sólidos e inovação.

Em paralelo, na “construção ecológica”, ainda existe a diferença entre “construção sustentável”, que está relacionada a técnicas de construção que utilizam materiais paisagem, como por exemplo, as casas dos esquimós, feitas com o gelo encontrado no próprio local e que praticamente se confunde com a paisagem. A ideia da construção sustentável se iniciou por volta da década de 70, após as primeiras crises do petróleo, em que observaram a subida

abrupta do preço de seus produtos, o ocidente obrigou-se a buscar novas opções de recursos energéticos para seu abastecimento em todos os setores da economia, incluindo as edificações, que demandam alto consumo de energia da construção até o funcionamento das mesmas. (AZZI, M,2015).

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Quando se pensa em uma obra sustentável, imagina-se valores muito alto, pois, atualmente no mercado ter algo ecológico está com o preço bem elevado, porem se utilizar o que a obra mesmo gera para evitar os desperdícios, havendo assim uma economia e aquela percepção de gasto no final não terá.

Barbieri (2007), “Meio Ambiente é o que se envolve ou cerca os seres vivos, o que está no a redor é o próprio Planeta Terra com todos os elementos, tantos os naturais, quanto os alterados e construídos pelos seres humanos”.

A indústria da construção civil, tem sido um importante indicador quanto aos impactos ambientais e à sustentabilidade do planeta.

É responsável pela geração de grande parte dos resíduos industriais, do ar, consumo de recursos naturais não renováveis, consumo de água e energia elétrica, poluição de efluentes, entre outros danos a natureza (AZZI; DUC; HA, 2015). Além de grande consumidora de recursos naturais, estima-se que esse setor consuma em torno de 9,4 ton/hab. ano de materiais de construção.

Com o objetivo de reduzir a geração dos resíduos da construção civil, a Resolução CONAMA n° 307 de 2002, indica que os geradores devem visar em primeiro lugar a não geração de RCC e, na ordem de prioridade, a redução, a reutilização, a reciclagem, o tratamento dos resíduos e a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. Sendo assim, os resíduos da construção civil não poderão ser dispostos em aterros de resíduos sólidos urbanos, em áreas de vazadouros, em encostas, corpos d'água, lotes vagos e em áreas protegidas por lei, ainda na legislação o gerenciamento de resíduos da construção civil deve abranger o conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos.

Aliado a esse panorama, a PNRS, em seu artigo 18, condiciona a elaboração Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos pelas prefeituras como requisito à obtenção de repasses de verbas destinadas aos serviços de limpeza dos municípios. Ainda no artigo, indica-se a necessidade da elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos

para empreendimentos cujos resíduos gerados, mesmo sendo caracterizados como não perigosos, por sua natureza, composição ou volume, não são equiparados aos resíduos domiciliares, como por exemplo as organizações de construção civil (BRASI, 2010).

Tabela 1 – Classificação dos resíduos da construção civil

Classificação	Tipologia
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, entre outros.), argamassa e concreto; c) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meio-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras;
Classe B	São os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras e gesso;
Classe C	São os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação;
Classe D	São resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros ou aqueles 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.

Fonte: Resolução CONAMA n° 307 de 2002.

Nesta fase deve-se prever a separação dos resíduos entre as diferentes classes, e, ainda, quais resíduos tem a sua separação exclusiva. A segregação é indispensável pois facilita as etapas subsequentes, considerando que este trabalho é realizado diretamente na fonte de geração, retirando a necessidade de uma segregação posterior. Além disso, há um ganho de tempo no envio dos resíduos aos seus tratamentos e destinação final dos rejeitos.

Resíduos Classe A devem ser segregados dos demais. Já para os pertencentes à Classe B, sugere-se que sejam separados pelo tipo de resíduo, haja vista a possível necessidade de empresas diferentes responsáveis pelo tratamento e destinação final, principalmente o gesso, resíduo inicialmente categorizado na Classe C, mas dada a publicação da Resolução n° 431 de 2011 do CONAMA, passou a integrar a Classe B. Infelizmente, a Resolução n° 307 de 20.

Classe A

Fazem parte da classe A todos os resíduos reutilizáveis ou recicláveis, de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação ou outras obras de infraestrutura.

Também fazem parte descartes de terraplanagem de solo, componentes cerâmicos (como tijolos, blocos, telhas e peças de revestimento), argamassa, concreto e peças pré-moldadas em concreto.

Classe B

Na classe B também há materiais recicláveis. A diferença da classe A é que estes que não são produzidos no canteiro de obras ou são usados para outros fins na obra. A lista inclui plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras e outros elementos.

Classe C

Alguns resíduos na construção civil ainda não contam com tecnologia suficiente para realizar o processo de reciclagem, ou com soluções que tornem esse procedimento economicamente inviável. São eles que se encaixam na classe C.

Dois exemplos de produtos assim são a lã de vidro, muito usada como isolante térmico e acústico em paredes de steel frame, e os descartes oriundos de trabalhos com gesso.

Classe D

Se você sentiu falta de uma classe com os resíduos na construção civil que representam algum tipo de perigo para as pessoas, estava esperando pela classe D da lista. Todo tipo de materiais perigosos, em mais variados níveis, é colocado aqui.

Isso engloba produtos como:

- tintas de vários tipos;
- solventes, óleos e vernizes;
- materiais contaminados ou prejudiciais à saúde, com compostos de equipamentos industriais perigosos, radiação, amianto, etc.

A quantidade de resíduo gerada no Brasil é gigantesca, o que afeta o meio ambiente de forma profunda em, pelo menos, 3 áreas:

- **mudança da paisagem:** qualquer obra modifica o ambiente ao seu redor. Quanto maior a geração de resíduos, mais prejuízo natural para o ambiente ao redor e para a vida natural do local;
- **exploração de recursos naturais:** calcula-se que cerca de 50% dos recursos naturais, renováveis ou não, sejam gastos com todos os processos da cadeia construtiva atual;

reservas de resíduos: todo o resíduo gerado precisa ser armazenado em algum lugar, o que causa necessidade de mais locais preparados para contê-los.

2.1. RECICLAGEM DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO (RCD).

A reciclagem de RCD como material de construção civil, iniciada na Europa após a segunda guerra mundial, encontra-se no Brasil muito atrasada, apesar da escassez de agregados e área de aterros nas grandes regiões metropolitanas, especialmente se comparada com países europeus, onde a fração reciclada pode atingir cerca de 90% recentemente, como é o caso da Holanda (ZWAN, 1997; DORSTHORST; HENDRIKS, 2000), que já discute a certificação do produto (HENDRICKS, 1994).

A variação da porcentagem da reciclagem dos RCD em diversos países é função da disponibilidade de recursos naturais, distância de transporte entre reciclados e materiais naturais, situação econômica e tecnológica do país e densidade populacional (DORSTHORST; HENDRIKS, 2000).

Já é observado no mercado a movimentação de empresas interessadas em explorar o negócio de reciclagem de RCD, não é apenas o negócio de transporte, as experiências brasileiras estão limitadas em ações das municipalidades (PINTO, 1999) que, buscam reduzir os custos e o impacto ambiental negativo da deposição do enorme massa de entulho (média de 0,5 ton/hab. ano, obtida segundo dados de PINTO (1999) no meio urbano para algumas cidades brasileiras de médio e grande porte).

Alguns municípios como a de Belo Horizonte (CAMPOS et al., 1994) operam plantas de reciclagem, produzindo principalmente base para pavimentação. Adicionalmente a tecnologia de reciclagem de RCD em canteiro pode ser empregada para a produção de argamassas, aproveitando inclusive a atividade pozolânica conferida por algumas frações cerâmica (LEVY; HELENE, 1996).

Sabemos que a engenharia civil um agente fundamental no desenvolvimento social e ambiental, sendo assim a fundamentação do trabalho apresentado é de suma importância tanto para a sociedade quanto para a prevenção de desperdícios, melhorando assim a sustentabilidade de todo o país.

Com a preparação adequada antes de se iniciar uma obra sonda ela grande ou não, evita um desperdício e um gasto desnecessário, quando opta por uma construção voltada para a sustentabilidade/ reciclagem, já pode se imaginar um grande agregado tanto ao meio ambiente quanto ao gasto com resíduos que podem ser reaproveitados, por isso a geração de lucro para a obra em si será maior. Quando se faz um estudo em base para se lucrar e economizar o ponto forte está na reciclagem e a reutilização na própria obra.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.

A geração de RCC tem uma taxa que pode ser entendida como a razão entre sua quantidade gerada em uma unidade de volume ou de massa, e outro parâmetro, geralmente o tempo, a população correspondente, ou ainda a área construída.

Alguns estudos que foram realizados obtiveram a taxa de geração de RCC em diversas localidades, tendo sido reportados valores variando de 39% a 70% em relação à massa de resíduo é responsável por gerar cerca de 122.262 toneladas de resíduos por dia, de acordo com o Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil publicado pela a ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais, em 2014.

Tendo uma massa de 1.200 kg m⁻² para construções finalizadas, executadas por processos convencionais, tem uma perda média de materiais nos processos construtivos de 25% em relação aos materiais levados ao canteiro de obra, com percentual de perdas dos mesmo removido como RCC de 50%, chegando, assim, à taxa de 150 kg m⁻² de área construída. Pinto (1999).

A reutilização dos materiais gerados na própria construção gera diminuição dos custos de gerenciamento do resíduo, sendo que o produto reciclado é bem menos oneroso que o agregado natural. Observa-se que se obtém uma economia de 67% em média, quando comparado os preços do material reciclado com o natural, os resíduos da construção civil representam cerca de 20 a 30% dos resíduos gerados pelas cidades nos países desenvolvidos, sendo assim, nos demais pode chegar em índices bem maiores. Já nas cidades brasileiras o RCD representa cerca de 41 a 70% da geração total de resíduos sólidos urbanos (RSU).

O RCD tem importância na parcela do RSU, correspondendo em torno de 50%, enquanto que para alguns municípios, representa 60% do montante de RSU. Um ponto que demonstra a relevância dos RCDs e a sua crescente participação no total de RSU, é o caso da cidade de Salvador, que no período de 1990 a 2000, o RCD aumentou a sua participação na composição do RSU de 4,4% para 49,8%, ou ainda Fortaleza, que com 2,5 milhões de habitantes, só em 2009, produziu em torno.

Os impactos negativos que tem a construção civil vai além do consumo dos recursos naturais e modificação da paisagem, até a geração de resíduos, os impactos comprometem não

só o equilíbrio do meio ambiente, mas também os princípios sanitários das cidades. Essas causas ocorrem pelo consumo de recursos naturais, estima-se que a cadeia de ações da construção civil seja responsável pelo consumo de cerca de 50% (cinquenta por cento) de todos os recursos naturais disponíveis, renováveis e não renováveis. (VRESIDUOS,2020)

Estima-se que seja 40% mais barato reciclar ou reutilizados os materiais da construção, do que descartar os resíduos nos locais apropriados. Pois além da questão econômica, a prática garante que uma quantidade menor de matéria prima seja extraída, diminuindo todos os impactos ambientais indiretos que isso implica.

Mas no Brasil consegue reciclar uma margem de 98% dos resíduos da construção civil, porem só consegue reciclar 21%" pela alta geração de resíduos e pouco local de reciclagem e descarte correto .O reaproveitamento dos resíduos contribui para que sejam diminuídos os riscos com assoreamentos dos rios, contaminação de mananciais e o acúmulo de entulhos; relacionados a proliferação de vetores de várias doenças.(VRESIDUOS,2020)

5. CONCLUSÃO

Conclui-se que a construção civil é uma das maiores produtoras de resíduos descartados sem destinação correta , com a grande demanda do descarte a preocupação com a reciclagem e a reutilização começou a tomar uma grande importância de usar os matérias descartados na própria etapa de execução da obra, e mostrando que tudo aquilo que foi reutilizados ou reciclados em todo o processo da obra obra terá uma porcentagem muito relevante na economia dos gastos quanto a ajuda no meio ambiente.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS ESCRITÓRIOS DE ARQUITETURA (AsBEA). **Recomendação básicas para projetos de arquitetura**. São Paulo, 2007. Acesso em: 10 de maio de 2020.

AZZI, M.; DUC, H.; HÁ, Q. P. Toward sustainable energy usage in the power generation and construction sectors – a case study of Australia. *Automation in Construction*, v. 59, p. 122-127, 2015.

BARBIERI, J. C. 2007. *Gestão ambiental empresarial: conceitos, modelos e instrumentos* (2ª ed.). São Paulo: Saraiva.

BRASIL. **MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA** - Disponível em: . Acesso em junho 2011. Acesso em: 10 de maio de 2020.

CÂMARA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. **Guia de Sustentabilidade na Construção**. Belo Horizonte: FIEMG, 2008. Acesso em: 10 de maio de 2020.

CORRÊA, L. R. **Sustentabilidade na construção civil**. Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Construção Civil da Escola de Engenharia UFMG. Belo Horizonte, 2009. Acesso em: 10 de maio de 2020.

DORSTHORST, B.J.H; HENDRIKS, Ch. F. Re-use of construction and demolition waste in the EU. In: *CIB Symposium: Construction and Environment – theory into practice.*, São Paulo, 2000. Proceedings. São Paulo, EPUSP, 2000.

HOUAISS, Antônio. **Dicionário da Língua Portuguesa**. 2012. Disponível em: Acesso em: 10 de maio de 2020.

<https://maiscontroleerp.com.br/reaproveitamento-de-agua-no-canteiro-de-obras/>. Acesso em: 09 de maio de 2020.

<https://www.royalmaquinas.com.br/blog/descartar-entulho-obra-forma-correta/>. Acesso em : 09 de maio de 2020.

Lei N. 12.305 de 2 agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº. 9605 de 12 de fevereiro de 1998, e dá outras providências. *Diário Oficial da União* (Brasília). 2010 Ago 03. Leme SE.

LEVY, S.M.; HELENE, P.R.L. Propriedades mecânicas de argamassas produzidas com entulho de construção civil. In: *Workshop Reciclagem e Reutilização de resíduos como materiais de construção civil*. São Paulo, 1996. ANTAC, PCC USP, UFSC. p. 137-146.

M. B. Leite, “Avaliação de propriedades mecânicas de concretos produzidos com agregados reciclados de resíduos de construção e demolição”, Tese Dr., Universidade Federal do Rio Grande do Sul, RS (2001) 270p.

PINTO, 1999; JOHN, 2000; ATHAYDE JÚNIOR *et al.*, 2004; CARNEIRO, 2005; *BERNARDES et al.*, 2008; MANFRINATO;ESGUÍCERO; MARTIS, 2008; VIOLIN, 2009).

PINTO, T.P. Metodologia para a gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana. São Paulo, 1999. 189p. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.

PORTO, M. M. **O processo de projeto e a sustentabilidade na produção da arquitetura.** Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2006. Acesso em: 09 de maio de 2020.

ZWAN, J.T. Application of waste materials – a success now, a success in the future. In: WASTE MATERIALS IN CONSTRUCTIONS: PUTTING THEORY INTO PRACTICE. Great Britain, 1997. Proceedings. Great Britain, 1997. p.869-81.

<https://www.saneamentobasico.com.br/brasil-residuos-construcao-civil/#:~:text=A%20constru%C3%A7%C3%A3o%20civil%20%C3%A9%20respons%C3%A1vel,e%20Res%C3%ADduos%20Especiais%2C%20em%202014.Acesso> em 01-12-2020

<https://www.vgresiduos.com.br/blog/residuos-da-construcao-civil-construindo-valores-de-sustentabilidade/> Acesso em 01-12-2020