



O PAPEL DA DESCONSTRUÇÃO NA SUSTENTABILIDADE DAS EDIFICAÇÕES

Patrícia Oliveira da Costa

patriciacosta@poli.ufrj.br

Eduardo Linhares Qualharini

qualharini@poli.ufrj.br

ÁREA: MANUTENÇÃO E RESTAURAÇÃO | SUSTENTABILIDADE NAS EDIFICAÇÕES REVITALIZADAS

Resumo

Com o avanço da indústria, e mudança dos hábitos da população, passou-se cada vez mais a consumir produtos acabados, e quanto mais se produz, mais degradado fica o ambiente em que estamos inseridos, extraímos do meio ambiente os recursos que necessitamos para nosso desenvolvimento e devolvemos resíduos e rejeitos. Na tentativa de minimizar os impactos gerados pelo ser humano e de garantir sustentabilidade, buscamos novas alternativas de produção e reaproveitamento de resíduos, além da conscientização da população e melhora da fiscalização de órgãos competentes. Uma dessas alternativas é a adoção da desconstrução na indústria da construção civil como parte da cadeia de produção de um novo produto. Este processo consiste no dismantelamento cuidadoso, que possibilita a recuperação de materiais e componentes da construção, promovendo a sua reutilização e reciclagem. O objetivo do presente trabalho é discutir o papel da desconstrução na sustentabilidade das edificações, mostrando uma área de potencial crescimento.

Palavras-chave: Desconstrução
Sustentabilidade
Construções Sustentáveis
Projeto para Desconstrução



EL PAPEL DE LA DESCONSTRUCCIÓN EN LA SOSTENIBILIDAD DE LAS EDIFICACIONES

Patrícia Oliveira da Costa

patriciacosta@poli.ufrj.br

Eduardo Linhares Qualharini

qualharini@poli.ufrj.br

AREA: MANTENIMIENTO Y RESTAURACIÓN | SOSTENIBILIDAD EN EDIFICIOS REVITALIZADOS

Resumen

Con el avance de la industria, y el cambio de los hábitos de la población, se ha ido cada vez más a consumir productos acabados, y cuanto más producimos, más degradamos el ambiente en que estamos insertos, extraemos del medio ambiente los recursos que necesitamos para nuestro desarrollo y devolvemos residuos y desechos. En el intento de minimizar los impactos generados por el ser humano y de garantizar sostenibilidad, se buscan nuevas alternativas de producción y reaprovechamiento de residuos, además de la concientización de la población y mejora de la fiscalización de órganos competentes. Una de estas alternativas es la adopción de la deconstrucción en la industria de la construcción civil como parte de la cadena de producción de un nuevo producto. Este proceso consiste en el desmantelamiento cuidadoso, que posibilita la recuperación de materiales y componentes de la construcción, promoviendo su reutilización y reciclaje. El objetivo del presente trabajo es discutir el papel de la deconstrucción en la sostenibilidad de las edificaciones, mostrando un área de potencial crecimiento.

Palabras clave: Deconstrucción

Sostenibilidad

Construcciones Sostenibles

Diseño para la Desconstrucción

Introdução

A indústria da construção é uma das atividades que mais geram resíduos. No Brasil, devido ao déficit de moradias no início dos anos 2000, que acarretou numa ascendência da construção civil no Brasil, resultou em imensurável quantidade de resíduos e impactos ao meio ambiente. No estado do Rio de Janeiro, na capital, devido aos grandes eventos em que a cidade foi hóspede, como Jogos Pan-americanos 2007, Copa do Mundo 2014 e Jogos Olímpicos de 2016, houve aumento de novas construções e reabilitação de áreas degradadas como a Zona Portuária do Rio de Janeiro.

O consumo de recursos naturais na extração de materiais é apenas o início do problema que se estende por todo o longo ciclo de vida dos produtos do setor. Após a extração, as matérias-primas são processadas industrialmente, o que requer energia e implica em emissões de gases do efeito estufa, entre outros. O transporte da grande massa de materiais e dos resíduos de construção, manutenção e demolição tem impactos ambientais não desprezíveis.

Segundo dados da *United Nations Environment Programme* – UNEP, globalmente os edifícios são responsáveis por 40% do consumo anual de energia e responsáveis por até 30% do consumo de energia relacionado à emissão de gases de efeito estufa. O setor da construção é responsável por um terço do consumo de recursos naturais, incluindo 12% de todo o uso de água doce, e pela produção de até 40% de resíduos sólidos [1].

No Brasil, a expectativa é que o setor da construção dobre de tamanho entre 2009 e 2022. Mantidas as atuais práticas do setor, esse crescimento deverá agravar os problemas ambientais e sociais relacionados aos materiais de construção. Inovações são, portanto, necessárias [2].

Inovações abrangem desde novas tecnologias para produção de materiais de construção até novas tecnologias para reaproveitamento de material que garantam sustentabilidade nas construções, já que os recursos naturais são limitados.

A conscientização quanto à importância do meio ambiente para humanidade e para as indústrias, começou partir da década de 70. Vários acordos foram afirmados e assinados, como o Protocolo de Montreal, 1987 e a Rio Eco92, e sociedade se tornou cada vez mais exigente, à medida que é um dos stakeholders desse processo. Um termo passou a ser utilizado e discutido amplamente: o desenvolvimento sustentável - desenvolvimento que atende às necessidades do presente, sem comprometer as necessidades das gerações futuras [3]. A sustentabilidade se relaciona diretamente ao desenvolvimento econômico e material, sem agredir o meio ambiente, de forma que a utilização dos recursos naturais seja feita de modo inteligente para que se mantenham no futuro.

Construção sustentável, segundo o Conselho Internacional para a Pesquisa e Inovação em Construção (CIB), pode ser definida como “o processo holístico para restabelecer e manter a harmonia entre o ambiente natural e o construído e criar estabelecimentos que confirmem a dignidade humana e estimulem a igualdade econômica” [4]. A palavra holístico foi criada a partir do termo holos, que em grego significa "todo" ou "inteiro", ou seja, todas as partes devem estar harmonicas, de acordo com o desenvolvimento sustentável, ultrapassando a esfera ambiental, e deve abarcar a sustentabilidade econômica e social.

O Conselho Brasileiro de Construção Sustentável (CBCS) apoia a construção sustentável como “meio de prover um ambiente construído seguro, saudável e confortável enquanto simultaneamente limita o impacto sobre recursos naturais. Apresenta diversos princípios básicos, tais como: o uso racional do espaço; do uso eficiente e equilibrado de recursos naturais; do emprego de tecnologias ativas e passivas; da maximização do uso dos recursos econômicos e financeiros; no conjunto dos ciclos de concepção, implantação, uso,

atualização e demolição, com o objetivo de não prejudicar a qualidade de vida das gerações futuras e a sobrevivência do planeta” [5] Portanto, para a construção ser sustentável precisa assumir alguns papéis importantes não só para a edificação em si, como também seu entorno, e sociedade onde está instalada. As características desses empreendimentos sustentáveis englobam etapas diversas do seu ciclo de vida e a adoção de tecnologias inovadoras desde o desenvolvimento de projetos mais eficientes, e materiais melhores, mais duráveis como também na redução de energia e água, principalmente na etapa de operação [6]. Além da etapa de operação, é importante incluir a etapa de pós-uso da edificação como grande impactador do meio ambiente, portanto para ser sustentável, a construção precisa ser desenhada pensando nesta etapa também.

O presente trabalho objetiva o entendimento da desconstrução na sustentabilidade das construções, descrevendo seu papel nas edificações. Na introdução buscou-se mostrar a temática e a necessidade da implantação de novas técnicas de utilização e reutilização de materiais. No item intitulado como conceitos, objetiva-se trazer as definições do tema, buscando o esclarecimento entre os termos ciclo de vida da construção, desconstrução, demolição, reciclagem e reutilização. No item chamado de Projeto para Desconstrução (PpD), três diretrizes são descritas e é proposto uma diretriz nova para esse projeto. Na conclusão, os assuntos abordados no artigo são correlacionados e sugerem-se os futuros estudos da área.

Conceitos

Para o entendimento do termo desconstrução, é necessário compreender as etapas de ciclo de vida da edificação. Ciclo de vida pode ser definido como: estágios consecutivos e encadeados de um sistema de produto, desde a aquisição da matéria-prima ou de sua geração a partir de recursos naturais até a disposição final [7]. Em uma edificação o ciclo de vida pode ser caracterizado como o tempo que uma construção deve durar para atender ao proposto para sua execução. Quando esse tempo se esgota, que pode ser por diversos motivos como, avanços tecnológicos, novas idéias para o partido, econômicos, entre outros, a construção perde sua função devendo ser descartada, substituída, ou reabilitada [8]. Resumidamente, o ciclo de vida de uma edificação pode ser esquematizado conforme proposto na figura 1. A desconstrução se inicia quando a função da construção foi perdida e precisa ser renovada, participando de outros ciclos da mesma edificação ou de uma nova construção.



Figura 1: Ciclo de Vida da Edificação. Fonte: autores, 2018.

As construções, portanto devem ser mais duráveis, e para isso existem duas vertentes que são complementares: aumentar o período de vida útil da construção (durante o qual todos os requisitos funcionais e económicos são cumpridos e a degradação física dos materiais é limitada); aumentar o número de ciclos de cada construção [9]. Esta necessidade de construções mais duráveis e sustentáveis exige que o impacto ambiental da etapa de operação e final de vida das atividades de construção seja previsto na fase de projeto [10].

Desconstrução pode ser definida como processo de desmontar os componentes de uma edificação causando menos danos possíveis, tendo como intenção a reutilização de alguns desses componentes após um processo de acondicionamento ou reforma, incluindo também a reciclagem dos materiais. Esse procedimento pode ocorrer em uma reforma, na adaptação de um prédio para um novo uso ou no fim da vida útil de uma construção [11]. Este método é usado para desconstruir elementos de construção no estágio de demolição. Para reutilizar elementos inteiros, geralmente é necessário um plano de desconstrução ou reconstrução, e os tamanhos dos elementos devem ser padronizados para reutilização [12].

A desconstrução resulta em inúmeros benefícios, como a preservação da energia incorporada, redução das emissões de carbono, redução do custo e redução da poluição [10]. É um meio para um fim, existe para fins de recuperação apropriada de elementos de construção, componentes, subcomponentes e materiais para reutilização ou reciclagem da maneira mais rentável. Dentro do tema de plano para desconstrução, há uma distinção entre o plano para reutilização e o plano para reciclagem com base em componentes e tipos de materiais utilizados em uma edificação. [13]. Pode ser entendida também como a estratégia que permite prolongar a vida útil das construções, tornando os edifícios facilmente adaptáveis para diversas funções, dos elementos que as constituem através de uma concepção direcionada ao seu desmantelamento e à sua reutilização, recusando-se materiais de reutilização difícil ou difíceis de separar e/ou dos materiais de que são feitos esses elementos. Em linhas gerais este processo consiste na desmontagem cuidadosa, que possibilita a recuperação de materiais e componentes da construção, promovendo a sua reutilização e reciclagem.

Subjacente a tudo isto aparece o termo chamado demolição seletiva, ou seja, aquela que permite uma triagem e recolha dos elementos e dos materiais (se possível no próprio local) minimizando os estragos nos mesmos [9], de modo a conseguir produzir resíduos reutilizáveis/ou recicláveis com o mínimo de heterogeneidade e sem estarem contaminados por materiais que impeçam ou diminuam as qualidades finais do produto reciclado.

O aparecimento da ideologia da sustentabilidade nas construções e da preocupação crescente do usuário em relação às questões ambientais acarretou na evolução do setor da demolição. Entende-se como demolição, o ato ou efeito de demolir, desmantelar, destruir. Deste modo, pretende-se gradualmente abandonar a demolição tradicional que se caracteriza por uma destruição completa, sem reaproveitamento material de maneira planejada, onde se geram rejeitos e resíduos, e passar a adotar uma demolição seletiva termo utilizado também para a desconstrução [14].

Os resíduos da construção civil representam um significativo percentual dos resíduos sólidos produzidos nas áreas urbanas e a disposição destes resíduos em locais inadequados contribui para a degradação da qualidade ambiental. No Brasil, a Resolução CONAMA 307 classifica os “resíduos da construção civil: são os provenientes 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” [15]. A tabela 1 resume as classes de resíduos no Brasil [15].

Tabela 1. Classes de Resíduos no Brasil

CLASSE		DESCRIÇÃO
A	São os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados	a) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;
		b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto;
		c) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meio-fio etc.) produzidas nos canteiros de obras;
B	São os resíduos recicláveis para outras destinações	Plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras, embalagens vazias de tintas imobiliárias e gesso; (Redação dada pela Resolução nº 469/2015).
C	São os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação; (Redação dada pela Resolução nº 431/11).	
D	São resíduos perigosos oriundos do processo de construção	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. (Redação dada pela Resolução nº 348/04).

A demolição atualmente é muito utilizada por ser rápida e ter baixo custo. Para que se reduza a escolha pela demolição, deve ser elaborado um bom projeto de desconstrução, buscando facilitar uma triagem eficiente no fim da vida útil de uma edificação, com maior aproveitamento de materiais e de componente, reduzindo assim o custo financeiro e ambiental [11]. A mudança de paradigma da demolição para a desconstrução é imperativa porque a evidência mostra que a demolição gera até 50% do fluxo de resíduos em todo o mundo [16].

As vantagens da desconstrução em relação à demolição convencional são caracterizadas com o aumento da taxa de desvio de resíduos de demolição de aterros sanitários; reutilização potencial de componentes de construção; maior facilidade na reciclagem de materiais; proteção ambiental aprimorada, tanto a nível local como global [16].

Apenas para esclarecer vale ressaltar que a reutilização é o processo de reaplicação de um resíduo, sem transformação do mesmo. A reciclagem é o processo de reaproveitamento de um resíduo, após ter sido submetido à algum tipo de transformação [15].

A desconstrução ocorre na etapa de pós-uso da edificação, e para que seja eficiente é necessária a adoção de algumas práticas como adotar um projeto para desconstrução (PpD, do inglês *Design for Deconstruction - DfD*), que consiste no planejamento de forma integrada de como será feito a desmontagem da edificação, minimizando os resíduos gerados, devendo ser idealizado de duas formas: para futuros empreendimentos, o PpD

deve ser criado na etapa de projeto; para empreendimentos existentes na qual se deseja demolir para novo fim, deve se aplicar esse projeto de forma coerente com o projeto do futuro empreendimento. O que ocorre na prática é que nem sempre o PpD é concebido junto com a fase de projeto do novo empreendimento, resultando na não reutilização de componentes da edificação a ser substituída nesta nova edificação. No Brasil, não há hoje uma política que obriga a adoção desse tipo de atividade, e como a demolição tradicional é mais barata, ela acaba sendo mais utilizada. É importante salientar também que hoje, a desconstrução não possibilita a reutilização total do edifício, mas possibilita a reutilização de materiais, a reciclagem de materiais, a inovação tecnológica, a sustentabilidade na construção, o aparecimento de um novo mercado (o de materiais usados), benefícios econômicos e ambientais [17]. Na seção subsequente são identificados alguns princípios de projetos para desconstrução.

Projeto para Desconstrução (PpD)

Pesquisadores sugerem alguns princípios, diretrizes e fatores sobre o projeto para desconstrução. No presente trabalho, serão analisados três tipos: princípios de projeto para desconstrução conforme ótica de Guy & Shell (2000); Morgan & Stevenson (2005), Akinade et al (2016). Os princípios são descritos conforme tabela 2 [13],[18], [10], e é proposto um modelo com as diretrizes pertinentes segundo ponto de vista dos autores.

O PpD deve ser contemplado na concepção do empreendimento, projetar de forma mais simples e modular, facilita a adoção futura dos componentes. Detalhar conexões que sejam fáceis de montar e desmontar, preferencialmente utilizar parafusos e porcas. Neste ponto a construção metálica pode ser trazer uma flexibilidade e adaptabilidade maior, comparado com a estrutura de concreto armado convencional. Sistemas e subsistemas independentes e simples, adotar painéis em vedações, instalações mais acessíveis a reparos.

Na especificação dos materiais adotar materiais mais duráveis, com qualidade superior, como por exemplo, madeiras e esquadrias que possam ser removidas sem danificar seus componentes. Evitar materiais tóxicos para não contaminar e rejeitar os elementos.

É necessário que haja um bom planejamento e controle dos serviços de forma a garantir uma acessibilidade maior e facilitar a trabalhabilidade, por exemplo, facilidade de acesso, horários de descarga. Utilizar ferramentas e equipamentos que auxiliem a montagem e desmontagem, sem que haja imprevisto de ferramental.

Executar tarefas sempre respeitando normas vigentes com relação à segurança, saúde e meio ambiente, pois algumas regras podem ser limitantes e impactar o cronograma das atividades. Por fim capacitar todos os envolvidos no processo de forma que todos pensem em conjunto para um melhor PpD. De acordo com o modelo proposto pode esquematizar a atuação do PpD conforme figura 2.



Figura 2: Atuação do PpD. Fonte: autores, 2018.



Tabela 2. Projetos para Desconstruções

	GUY & SHELL (2000)	MORGAN & STEVENSON (2005)	AKINADE ET AL. (2016)	PROPOSTO
1	Projetar para pré-montagem, pré-fabricação e construção modular.	Adaptabilidade	Especificar materiais duráveis	Projetar de forma mais simples modular, pré-fabricado, que possibilitem pré-montagem visando flexibilidade e adaptabilidade
2	Simplificar e padronizar os detalhes da conexão	Camadas externas do edifício	Evitar os acabamentos secundários	Detalhar conexões que sejam fáceis de desmontar e remontar
3	Simplificar e separar sistemas de construção	Acessibilidade	Use juntas de parafusos / porcas	Sistemas e subsistemas independentes e simples
4	Considerar a segurança do trabalhador durante a desconstrução e a construção	Conexões	Evite materiais tóxicos	Especificar materiais mais duráveis, com qualidade, reutilizáveis, sustentáveis e padronizados.
5	Reduzir tipos de componentes e de materiais de construção	Componentes duráveis	Evite materiais compósitos	Evitar materiais tóxicos
6	Selecionar acessórios, fixadores, adesivos e selantes que permitam a rápida desmontagem e facilitem a remoção de materiais reutilizáveis	Estrutura de um edifício	Minimizar elementos de construção	Prever um bom planejamento de serviços e acessibilidade para garantir trabalhabilidade
7	Projetar visando facilitar a desconstrução	Isolamento e estanqueidade	Considere o manuseio de materiais	Utilizar ferramentas e equipamentos corretos
8	Reduzir a complexidade da construção	Revestimento externo da edificação	Projeto para construção fora do local	Verificar Riscos e Questões de Segurança, Saúde e Meio Ambiente
9	Projetar visando materiais reutilizáveis	Bom planejamento de serviços	Use construção modular	Capacitar equipe, profissionais, projetistas, estudantes.
10	Projetar visando flexibilidade e adaptabilidade	Os principais materiais de construção que possuem boa possibilidade para a reutilização são: aço, concreto, cerâmica e madeira.	Use o plano de construção aberto	Reutilizar materiais da edificação anterior ao empreendimento (Projeto de desconstrução para edifícios antigos)
11		Risco e questões de segurança	Use a abordagem de camadas	
12		Projeto de desconstrução para edifícios antigos	Use grade estrutural padrão	
13			Use base retrátil	
14			Forneça as ferramentas certas	
15			Fornecer treinamento adequado	

Conclusão

A sustentabilidade é um assunto bastante comum na atualidade e em todos os tipos de indústria. Na indústria da construção civil, não poderia ser diferente, já que é uma das maiores degradadoras do meio ambiente. Ser sustentável é garantir que os insumos extraídos hoje, sejam devolvidos ao meio, de forma que possamos preservar as gerações de futuras. Encontrar formas de aplicação de materiais é essencial para a sobrevivência de todos os setores da economia. Construir precisa ser mais sustentável, assim como demolir precisa ser mais planejado.

No presente trabalho, buscou-se esclarecer os temas e as principais vantagens da desconstrução das edificações, que deve ser concebida através de um projeto bem definido, proposto pelos autores, de modo a garantir que a geração de rejeitos seja minimizada ou extraída por completo, e os resíduos que foram classificados na tabela 1 sejam destinados a dois processos básicos: reutilização ou reciclagem. Para isso, se faz necessário projetar de forma mais modular, mais simples, com conexões mais flexíveis à montagem e desmontagem, com subsistemas independentes, materiais corretamente especificados e duráveis. O papel da desconstrução na sustentabilidade é prover diretrizes e princípios, descritos na seção intitulada como Projeto para Desconstrução, com o objetivo de nortear essa etapa do ciclo de vida da edificação, que hoje é grande causador de danos ambientais.

Para futuras pesquisas, sugere-se a criação de um manual de projeto para desconstruções, trazendo boas práticas, bem como o desenvolvimento de projeto piloto de edificação residencial unifamiliar, que seja planejada com o conceito de projeto de desconstrução desde a concepção do produto.

Bibliografia

- (1) UNEP - *United Nations Environment Programme, Sustainable Building & Construction Initiative*, 2006, pp 24.
- (2) CBCS - Conselho Brasileiro de Construção Sustentável, **Aspectos da Construção Sustentável no Brasil e Promoção de Políticas Públicas**, 2014, pp 111.
- (3) UN - *“Our Common Future: Report of the World Commission on Environment and Development,” United Nations Comm.*, 1987, pp 300
- (4) CIB (*International Council for Research and Innovation in Building and Construction*), **Agenda 21 on Sustainable Construction**, 1999 pp 120.
- (5) CBCS - Conselho Brasileiro de Construção Sustentável, **Avaliação de Sustentabilidade de Empreendimentos**, 2009, pp 4.
- (6) QUALHARINI, E., BLAK, G., BRAGANÇA, N., COSTA, P.O., MENDONÇA, R., **Construções Sustentáveis_ Estudo de Caso do Museu do Amanhã**, *International Congress on Engeneering Universidade Beira do Interior*, 2017.
- (7) ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, **NBR ISO 14040: 2009 - Gestão ambiental – Avaliação do Ciclo de Vida – Princípios e estrutura**, 2014.
- (8) COSTA, P.O., Monografia Brasileira **Reabilitação com Intervenção em Instituição de Ensino: Estudo de Caso do Laboratório de Usabilidade nas Construções**, UFRJ / Escola Politécnica, 2010.
- (9) BRITO, J., **Desconstrução - Uma Visão Possível Do Futuro Da Construção**, Conference: Construção 2004, FEUP, Porto, Portugal 2004.
- (10) AKINADE, O., OYEDELE, L., AJAUI, S., BILIAL, M., ALAKA, H., OWOLABI, H.A., BELLO, S., JAIYEBOBA, B., KADIRI, K., *Design for Deconstruction (DfD): Critical*



- success factors for diverting end-of-life waste from landfills*, *Waste Management*, 2017, pp 3-13.
- (11) ADDIS, B., **Briefing: Design for deconstruction**, Proceedings. *Inst. Civ. Eng. - Waste Resource Management*. 161, 2008, pp 9-12.
- (12) QUINN, K., Dissertação de Mestrado **Improving the feasibility of building deconstruction and adaptability**, MIT, USA, 2010, pp 93.
- (13) GUY, B., SHELL, S., **Design for deconstruction and material reuse** *Proc. ICE - Energy*, 2000, pp 164(4):195–204
- (14) LOPES, M.F., Dissertação de Mestrado Português sobre **Implementação da desconstrução na Indústria da construção Nacional**, UBI, Portugal, 2013, pp 1-183.
- (15) CONAMA, **Resolução nº 307. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.**, *DOU Nº 136* 2015: 2002, pp 95-96.
- (16) KIBERT, C. J., **Deconstruction: The start of a sustainable materials strategy for the built environment.**” *Ind. Environ.* 2003, pp 26(2–3):84–88.
- (17) COUTO, A., COUTO, J., and TEIXEIRA, J., **Desconstrução – uma ferramenta para sustentabilidade da construção.**” *6º Semin. Int. NUTAU 2006 - Inovações Tecnológicas E Sustentabilidade* 2006, pp 1–9.
- (18) MORGAN, C., STEVENSON, F., **Design and Detailing for Deconstruction** 2005. SEDA Design Guide for Scotland, Scotland’s Footprint, 2005 pp 68.