

## **DIRETRIZES PARA A ELABORAÇÃO DE UM MANUAL DE PROJETO PARA DESCONSTRUÇÃO DE ACORDO COM A REALIDADE BRASILEIRA**

**Tatiana Santos Saraiva <sup>(1)</sup>; Marcos Martins Borges <sup>(2)</sup> Antonio Colchete Filho <sup>(3)</sup>**

(1) Universidade Federal de Juiz de Fora Instituição, e-mail: [saraivaus@yahoo.com](mailto:saraivaus@yahoo.com) .

(2) Universidade Federal de Juiz de Fora Instituição, e-mail: [marcos.borges@engenharia.ufjf.br](mailto:marcos.borges@engenharia.ufjf.br)

(3) Universidade Federal de Juiz de Fora Instituição, e-mail: [arqfilho@globocom](mailto:arqfilho@globocom)

### **Resumo**

*Este artigo analisa a importância dos manuais de projeto para desconstrução existente na Escócia, Estados Unidos e Austrália, visando reduzir o impacto ambiental gerado pelo setor de construção civil. O estudo discute a necessidade de utilizar estes manuais na fase de concepção do projeto, considerando que, nesta fase, as decisões mais importantes são tomadas, como a escolha de materiais, métodos e processos de construção, entre outros. Especificamente, o projeto de desconstrução é de grande importância para a redução de danos ambientais e o aumento no ciclo de vida de um edifício e seus componentes. Para que isso aconteça, devem ser verificados alguns fatores, tais como redução de tipos de materiais e componentes, durabilidade do componente, adaptabilidade do layout a outras funções, conexões fáceis de separar, fácil acesso a todos os componentes, a identificação de materiais, e outros. A investigação em curso fará uma comparação entre esses manuais e estabelecerá alguns critérios para ajudar nas orientações de um manual, de acordo com a realidade brasileira. Desta forma, este trabalho tem como objetivo ajudar os arquitetos a projetar com maior eficiência, dando prioridade a fase de concepção de projeto, que decide alguns dos impactos mais importantes no futuro edifício buscando reduzir os danos ambientais causados pela construção.*

**Palavras-chave:** projeto para desconstrução, reuso e reciclagem.

### **Abstract**

*This article discusses the importance of manuals of design for deconstruction existing in Scotland, United States and Australia to reduce the environmental impact generated by the construction sector. These manuals can provide a better use of a building through the reuse and recycling of its components. The study discusses the need to use these manuals in the design conception stage, considering that at this stage some most important decisions are taken, such as choice of materials, construction methods and processes, among others. Specifically, the design for deconstruction concept represents great importance for the environmental harm reduction and an increase in the life cycle of a building and its components. For this to happen, one should check some factors such as limited material and element selection, durable elements, flexible layout to others functions, suitable connections, accessible to elements, identification of materials and others. The ongoing research will make a comparison among those manuals and establish some criteria to help in the guidelines for a manual according to the Brazilian reality. In this way, this work aims to help architects to design with greater efficiency, giving priority to the concept design phase, which decides some of the most important impacts on the future building seeking to reduce their environmental impact.*

**Keywords:** design for deconstruction, reuse and recycling.

## 1. INTRODUÇÃO

O consumo de energia utilizado nos transportes e na produção de bens de consumo da construção civil tem demandado um gasto excessivo de recursos naturais, provocando um desequilíbrio ambiental, como o esgotamento desses recursos e as alterações do meio, além de gerar transtornos econômicos e sociais. No âmbito das atividades que mais geram tais impactos ambientais, tem-se como uma das principais responsáveis a construção civil. Em contrapartida, essa atividade é considerada uma das que mais gera emprego e renda no Brasil (GIMENES, 2008).

A Resolução CONAMA (2002) define impacto ambiental como *“qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causadas por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas causadas por qualquer forma da matéria ou energia resultante das atividades humanas que direta ou indiretamente afetem a segurança, a saúde e o bem estar da população, atividades sócio econômica, biota, condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e a qualidade dos recursos naturais”*.

É necessário que se esteja atento a redução de impacto ambiental desde a fase da concepção de um projeto, para que se possa escolher o material a ser utilizado, tendo em vista a preocupação com o reuso e a reciclagem. Para que isso ocorra com maior facilidade, deve-se contar com um manual de projeto de desconstrução, o que ajudaria aos arquitetos a selecionar os materiais e os componentes de uma construção de forma que facilitassem a desconstrução (ADDIS, 2010)

De acordo com Guy & Shell (2002), o projeto para desconstrução surgiu de conceitos de projeto para desmontagem, reuso, remanufatura e reciclagem adaptado à construção civil, tendo como principal objetivo o aumento da eficiência econômica de uma edificação e a redução de impactos ambientais causados pela construção civil, através da reutilização (mudança de função) de um prédio, reuso, reciclagem e manufatura de componentes e materiais, da construção civil. Na desconstrução se deve ter um alto grau de refinamento para separar os materiais, tanto para o reuso quanto para a reciclagem, procurando reutilizar o material ou componente com função equivalente a que esse usava na construção original.

Segundo Addis (2010), a palavra desconstrução é o processo de desmontar os componentes de uma edificação causando menos danos possíveis, tendo como intensão a reutilização de alguns desses componentes após um processo de recondicionamento 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.

A desmontagem é um processo reversível de desmontar os componentes de um artefato, sem causar danos, tendo como intenção a remontagem do artefato novamente. Reuso, ou reutilização, é a colocação de elementos novamente em uso, com outra função ou com a sua função original, sem que haja reprocessamento que mude suas propriedades originais (ADDIS, 2010).

## 2. MANUAIS E ARTIGOS QUE ABORDAM DIRETRIZES DE PROJETO PARA DESCONSTRUÇÃO

Foram selecionados alguns manuais e princípios de projeto de desconstrução que abordam diretrizes que promovem o projeto para desconstrução desde a fase de concepção do projeto. Cada projeto de construção é único, mas pode haver estratégias universais que se aplicam sempre. Estas orientações são apresentadas como um ponto de partida para se pensar sobre o projeto para a desconstrução:

## **2.1.Princípios de projeto para desconstrução segundo Abdol &Balachandran (2000):**

Os princípios de desmontagem, de acordo com o autor, são:

1. Minimizar os tipos de materiais utilizados.
2. Projetar para a utilização de materiais produzidos na região.
3. O projetista deve se esforçar para uma utilização otimizada do espaço interior através de um projeto que busque que os recursos a serem utilizados na construção e na operação do edifício sejam o mais reduzido possível.
4. Fazer um projeto que evite o contato com o solo e suas impurezas.
5. Materiais perigosos ou tóxicos devem ser evitados.
6. Os componentes mais complexos devem ser feitos do mesmo material.
7. Os pregos e parafusos têm utilizações adequadas de acordo com o tipo de ligação e de tamanho dos componentes
8. A identificação contínua de materiais deve ser fornecida.
9. É essencial que todas as informações sobre a fabricação dos materiais e componentes utilizados e o processo de montagem deve ser sempre atualizadas.
10. A criação simultânea de um plano de construção, juntamente com o plano de desconstrução e a rotulagem de componentes com os seus materiais constituintes,
11. Fornecer tolerâncias realistas para permitir o movimento durante a desmontagem.
12. Utilização de uma hierarquia de desmontagem relacionada com o tempo de vida esperado dos componentes.

## **2.2.Princípios de projeto para desconstrução de acordo com Crowther (2000) :**

Os princípios de desmontagem, de acordo com o autor, são:

1. Minimizar o número de diferentes tipos de componentes
2. Utilizar um sistema de construção aberta, onde as partes do edifício são mais livremente intercambiáveis e menos singular a uma aplicação,
3. Uso de projeto com componentes modular de uso
4. Utilizar tecnologias de desmontagem compatíveis com a prática de construção
5. Proporcionar acesso a todas as partes do edifício e a todos os componentes
6. Componentes de uso devem ser dimensionados para se adequar aos meios pretendidos do manuseio
7. Fornecer um meio de manipular os componentes durante a desmontagem
8. Fornecer tolerâncias realistas para permitir o movimento durante desmontagem
9. Projetar juntas e conectores para suportar o uso repetido
10. Permitir a desmontagem paralela ao invés de desmontagem sequencial
11. Usar subconjuntos pré-fabricadas e um sistema de produção em massa
12. Fornecer peças de reposição e um local de armazenamento para elas

13 Manter todas as informações sobre o processo de fabricação, de construção e de montagem.

### **2.3.Princípios de projeto para desconstrução conforme Guy & Shell (2000)**

Os princípios de desmontagem, de acordo com o autor, são:

1. Projetar para pré-montagem, pré-fabricação e construção modular.
2. Simplificar e padronizar os detalhes da conexão
3. Simplificar e separar sistemas de construção
4. Considerar a segurança do trabalhador durante a desconstrução e a construção
5. Reduzir tipos de componentes e de materiais de construção
6. Selecionar acessórios, fixadores, adesivos e selantes que permitam a rápida desmontagem e facilitem a remoção de materiais reutilizáveis.
7. Projetar visando facilitar a desconstrução
8. Reduzir a complexidade da construção
9. Projetar visando materiais reutilizáveis
10. Projetar visando flexibilidade e adaptabilidade

### **2. 4. Manual de projeto para desconstrução segundo Morgan & Stevenson (2005) :**

Os princípios básicos desse manual de projeto para desconstrução são:

- 1.Adaptabilidade
2. Camadas externas do edifício
3. Acessibilidade
4. Conexões
5. Componentes duráveis
6. Estrutura de um edifício
7. Isolamento e estanqueidade
8. Revestimento externo da edificação
9. Bom planejamento de serviços
10. Os principais materiais de construção que possuem boa possibilidade para a reutilização são: aço, concreto, cerâmica e madeira.
11. Risco e questões de segurança
12. Projeto de desconstrução para edifícios antigos

## **3. TABELA COMPARATIVA ENTRE PRINCÍPIOS DE PROJETO PARA DESCONSTRUÇÃO**

A tabela (tabela 1) abaixo apresenta a pesquisa em andamento, que tem como objetivo mapear os manuais e princípios de projeto para desconstrução, com a finalidade de identificar suas

interfaces e possibilitar o estabelecimento de diretrizes para a elaboração de princípios de projeto para a desconstrução adequado a realidade da construção civil brasileira.

	<b>ABDOL &amp; BALACHANDRAN (2000)</b>	<b>CROWTHER (2000)</b>	<b>GUY &amp; SHELL(2000)</b>	<b>MORGAN &amp; STEVENSON (2005)</b>
<b>MATERIAIS</b>				
REDUÇÃO DE TIPOS DE MATERIAIS	X		X	
MATERIAIS LOCAIS	X			
IDENTIFICAÇÃO DE MATERIAIS	X	X		
<b>COMPONENTES</b>				
REDUÇÃO DE TIPOS DE COMPONENTES		X	X	
DIMENSIONAMENTO		X		
DURABILIDADE				X
<b>CONEXÕES ENTRE COMPONENTES</b>				
UNIÃO MECANICA	X	X	X	X
UNIÃO QUÍMICA				
UNIÃO TÉRMICA				
<b>SEGURANÇA</b>				
MATERIAL	X			X
TRABALHADOR E USUÁRIO			X	X
<b>PROJETO</b>				
PROJETO PARA DESCONSTRUÇÃO	X	X	X	X
FLEXIBILIDADE E PADRONIZAÇÃO		X	X	X
SIMPLIFICAR A CONSTRUÇÃO E MANUTENÇÃO		X	X	
ACESSO A MATERIAIS E COMPONENTES	X	X		X
PROJETO SUSTENTÁVEL	X	X	X	X

Tabela 1 - Comparativa entre manuais e princípios de projeto para desconstrução.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse trabalho terá como objetivo mostrar aos profissionais da área de construção os tipos de modificações que podem ser feitas durante o projeto de arquitetura e o ciclo de vida de uma edificação, permitindo que os edifícios sejam reparados, alterados e desmontados sem maiores danos à edificação ou a elementos próximos, melhorando a eficiência e reduzindo o custo da reciclagem e da reutilização na construção civil.

Esse estudo não terá a intenção de definir padrões, mas sim mostrar as vantagens e as desvantagens da construção civil tradicional e da construção alternativa, auxiliando aos projetistas a direcionar seus projetos desde a concepção na escolha de materiais e processos de construção que beneficiem a reutilização e a reciclagem, gerando assim, a redução do impacto ambiental gerado pelas edificações.

#### REFERÊNCIAS

ABDOL, R. C.; BALACHANDRAN, S. **Anticipating and responding to deconstruction through building design**, In: Design for deconstruction and material reuse, CIB Publication 272, paper n. 14, Karlsruhe, Germany, 2000.

ADDIS, A. **Reuso de materiais e elementos de construção**; tradução Christina Del Posso, São Paulo: Oficina de Textos, 2010

CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente. **Resolução Nº 307 diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil**. 2002

CROWTHER, P. **Design for Buildability and the Deconstruction**, In: Design for deconstruction and material reuse, CIB Publication 272, paper n. 1, Karlsruhe, Germany, 2000.

GIMENES, D.; PICCHI, F. **Gestão da Qualidade em projetos e execução de reformas em edifícios comerciais**. XII Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente construído, ENTAC. Fortaleza – Ceará, 2008.

GUY, B.; SHELL, S. **Design for deconstruction and material reuse**. In: Design for deconstruction and material reuse, CIB Publication 272, paper n. 15 Karlsruhe, Germany, 2000.

MORGAN, C.; STEVENSON, F. **Design for deconstruction**, SEDA Design Guides for Scotland: Nº. 1, 2005