

Perceção dos projetistas e empreiteiros sobre a implementação da desconstrução na indústria da construção nacional

João Pedro P. M. Couto¹, Mariana F. Lopes²

*Universidade do Minho, Departamento de Engenharia Civil
Azurém, P - 4800-058 Guimarães, Portugal*

RESUMO

A indústria da construção tem-se tornado altamente agressiva para o ambiente, pelo que se torna necessário adotar uma mudança de comportamentos, implementando medidas e processos que permitam caminhar na direção da sustentabilidade.

A elevada quantidade de resíduos gerados provenientes sobretudo das operações de demolição, é uma das principais preocupações a nível ambiental e gera bastante apreensão por parte dos responsáveis do setor. Para combater este flagelo apresenta-se, como alternativa à demolição dita convencional, a desconstrução ou demolição seletiva. Este novo método de demolição afigura-se como uma alternativa muito interessante na procura da redução da quantidade de resíduos de construção e demolição (RCD) enviada para aterro e promove a sustentabilidade no setor da construção.

No presente artigo divulgam-se os resultados obtidos através de um inquérito por questionário realizado na Universidade do Minho dirigido a um conjunto selecionado de empreiteiros e projetistas, visando recolher a respetiva perceção sobre os fatores que influenciam a escolha do método de demolição e quais as principais barreiras à implementação da desconstrução na construção Nacional.

1. INTRODUÇÃO

1.1. Enquadramento

O setor da construção assume-se como um setor cujos impactos a nível ambiental são devastadores. Esta realidade torna urgente a adoção de uma mudança de comportamentos, para que o sector da construção, considerado como altamente agressivo para o ambiente possa evoluir para um sector mais sustentável e amigo do ambiente (Torgal *et al.*, 2007).

Em Portugal o sector da construção é responsável por uma produção anual global de cerca de 100 milhões de toneladas de RCD, situação comum à generalidade dos restantes estados membros da União Europeia (Agência Portuguesa do Ambiente, 2013). Estes resíduos resultam quer de materiais inutilizados no decorrer de novas construções, quer de restaurações

¹ Prof. Dr.

² Eng.

ou demolições de construções existentes. No entanto há que ter em consideração que a maior parte destes resíduos provêm da demolição (Pereira *et al.*, 2004).

A grande problemática associada a gestão dos resíduos de construção e demolição está relacionada com o facto de na maioria dos casos estes serem reencaminhados para aterros sem que seja sequer equacionada a hipótese de se recorrer à sua valorização.

Ultimamente as preocupações ambientais relativas a este assunto têm aumentado principalmente atendendo a que a geração de RDC é inerente às atividades de construção sobretudo naquelas que envolvam remodelações e demolições. Assim sendo, cada vez mais se utilizam na Europa processos e métodos cujo objetivo primordial consiste na maximização da quantidade de resíduos recicláveis e/ou reutilizáveis, e por conseguinte, na minimização de resíduos que são encaminhados para aterro. A este tipo de processos e métodos dá-se o nome de demolição seletiva ou desconstrução (Brito *et al.*, 2001).

A demolição seletiva ou desconstrução caracteriza-se como uma atividade em que o processo de construção é invertido, ou seja, o edifício é cuidadosamente desmantelado de modo a possibilitar a máxima recuperação de materiais e componentes da construção, provendo deste modo a sua reutilização e reciclagem (Chunlu Liu e Sung Kin Pun, 2003 citado por Couto *et al.*, 2006). No entanto, a demolição seletiva não deve ser apenas encarada como uma ferramenta útil que proporciona atingir a redução de resíduos da demolição, mas também como uma oportunidade de negócio em ascensão (Brito *et al.*, 2001).

1.2. Objetivos e metodologia geral do estudo

Este artigo pretende demonstrar a importância que a desconstrução assume como ferramenta de extrema utilidade na promoção da sustentabilidade permitindo atingir o objetivo de diminuir as quantidades de resíduos gerados nas obras de demolição. Para além disso, tem como objetivo identificar os fatores mais relevantes na escolha do método de demolição e as principais barreiras à implementação corrente da desconstrução na ótica dos projetistas e empreiteiros nacionais.

Para tal, desenvolveu-se numa primeira fase um trabalho de pesquisa na procura de referências bibliográficas relacionadas com o tema em questão através da consulta de revistas internacionais, artigos científicos, dissertações e teses. Numa segunda fase, foi realizado o tratamento comparativo dos resultados obtidos em dois inquéritos já realizados junto de dois tipos de intervenientes distintos (empreiteiros e projetistas/consultores) sobre os critérios de seleção dos processos de demolição e as barreiras apontadas à implementação da desconstrução, e foi concebido e implementado um novo inquérito por questionário, utilizando a metodologia Delphi, dirigido ao mesmo universo de inquiridos no sentido de os confrontar com os rankings obtidos, de maneira a recolher a sua interpretação e validar as conclusões obtidas.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Fatores que influenciam a escolha do processo de demolição

Os engenheiros responsáveis por projetos de demolição deparam-se frequentemente com problemas de decisão relativamente à seleção dos métodos de demolição a utilizar. Na prática a tomada de decisão baseia-se sobretudo na experiência, na habilidade e no conhecimento adquirido com o tempo pelo engenheiro encarregue da demolição (Abdullah *et al.*, 2003).

Uma vez que nos dias de hoje as estruturas são cada vez mais diversificadas tanto no que diz respeito aos materiais utilizados como às técnicas construtivas, o método de demolição pode variar consideravelmente de caso para caso. Na Tabela 1 são apresentados os fatores que se consideram preponderantes na escolha do processo de demolição e que figuram na secção I do inquérito.

Tabela 1 – Fatores que influenciam o processo de demolição (Secção I do inquérito)

SECÇÃO I - FATORES QUE INFLUENCIAM O PROCESSO DE DEMOLIÇÃO
1. Relacionados com aspetos físicos do edifício:
Forma estrutural do edifício <i>A tecnologia e matérias que integram a construção</i>
Dimensão do edifício
Localização do edifício <i>O acesso ao edifício</i>
Nível de perturbação possível <i>A tolerância a poeiras, ruído, vibrações</i>
Âmbito da demolição <i>Total ou parcial</i>
Utilização do edifício <i>Habitação, indústria, comércio</i>
2. Relacionados com legislação e ambiente:
Segurança <i>De trabalhadores, de pessoas e ambiente</i>
3. Contratuais:
Tempo disponível
4. Outros aspetos:
Destino previsto para os materiais e componentes
Atitude habitual da firma de demolição
Custos monetários

2.2. Definição e importância da Demolição Seletiva

A desconstrução caracteriza-se como sendo um conjunto de ações de desmantelamento cuidadoso de uma construção com o objetivo de permitir um alto nível de recuperação e de aproveitamento dos materiais, com a finalidade de reincorporá-los em novas construções, promovendo deste modo a sustentabilidade na construção (Júnior *et al.*, 2010). Este conceito é extremamente interessante pois abre caminho para a valorização e reutilização dos materiais de construção e permite cumprir de uma forma eficaz a hierarquia de gestão de resíduos (

Figura 1) aplicados à indústria da construção (Couto *et al.*, 2006).

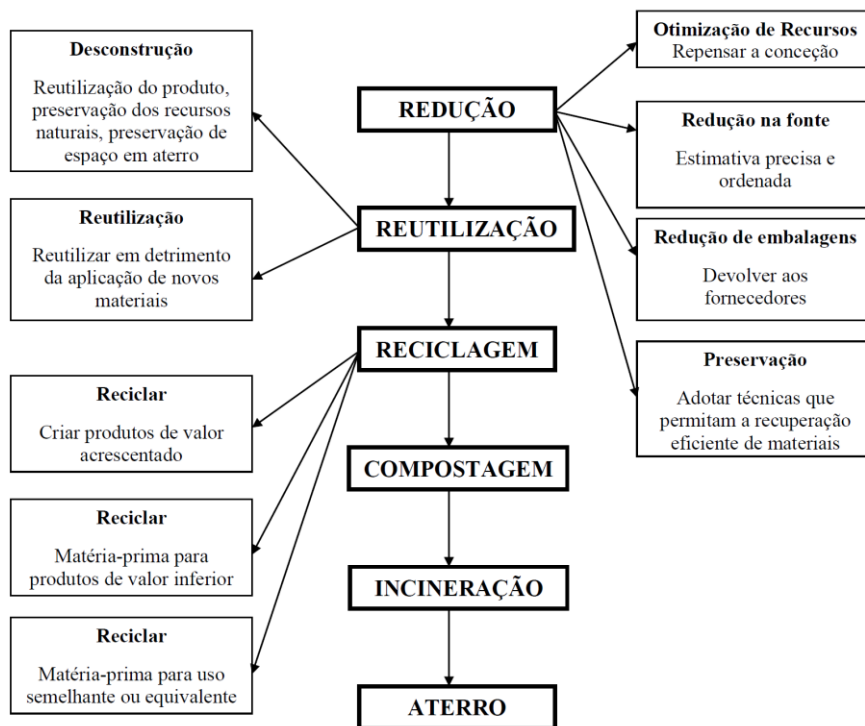


Figura 1 - Hierarquia de gestão de resíduos para operações de demolição e construção (Fonte: Kibert *et al.*, 2003)

2.3. Benefícios associados à demolição seletiva/desconstrução

A notoriedade que a demolição seletiva tem vindo a ganhar nos últimos anos deve-se às vantagens que esta apresenta em relação à demolição tradicional. Na Tabela 2 apresentam-se de forma resumida algumas dessas vantagens.

Tabela 2 – Benefícios associados à demolição seletiva

Ambientais	Económicos	Sociais
<ul style="list-style-type: none"> • Redução do consumo de recursos naturais (Jacoby, 2001 e Hechler <i>et al.</i>, 2010) • Conservação de energia, utilizando materiais recuperados em vez de materiais novos (Jacoby, 2001) • Redução das emissões de gases de efeito de estufa (Jacoby, 2001) • Promoção da reutilização e da reciclagem (Jacoby, 2001) • Promoção da gestão de materiais perigosos (como amianto e tintas com chumbo) durante a remoção das estruturas (Jacoby, 2001) • Redução da quantidade de resíduos depositados em aterro (Kibert <i>et al.</i>, 2000 e Hechler <i>et al.</i>, 2010) 	<ul style="list-style-type: none"> • Geração de receita através da venda de materiais recuperados (Jacoby, 2001 e Hechler <i>et al.</i>, 2010) • Diminuição dos custos de investimento com equipamentos de demolição pesada uma vez que na demolição seletiva recorre-se sobretudo a equipamentos manuais (Jacoby, 2001) • Diminuição dos custos associados à deposição em aterro (Jacoby, 2001) 	<ul style="list-style-type: none"> • Promover o crescimento de um novo mercado. Os materiais removidos através da desconstrução são recuperados com maior cuidado logo tem maior valor que os materiais provenientes da demolição (Couto <i>et al.</i>, 2007) • Criação de postos de trabalho. A desconstrução é um processo trabalhoso e como tal envolve uma significativa quantidade de trabalhos (Couto <i>et al.</i>, 2007) • Fornecer emprego a trabalhadores menos classificados e a jovens de risco. Os conhecimentos básicos necessários à execução da desconstrução podem ser facilmente aprendidos através de programas de treino que forneçam conhecimento sobre técnicas básicas de carpintaria, recuperação, construção e materiais (Kibert <i>et al.</i>, 2000)

2.4. Constrangimentos/ obstáculos ao sucesso da demolição seletiva

Existe um conjunto vasto de fatores que atualmente dificultam que a desconstrução se torne uma prática mais efetiva e consistente para a redução de resíduos e conservação de recursos.

O simples facto de se tentar implementar um processo de demolição diferente do tradicional cria na população barreiras formidáveis de resistência à mudança. No caso da desconstrução os argumentos mais frequentemente usados para desencorajar a sua utilização são o aumento no tempo e nos custos. Embora estes argumentos sejam legítimos é sempre possível encontrar formas de os mitigar (Leroux *et al.*, 1999).

Jacoby em 2001 referiu que os fatores que dificultavam a desconstrução prendiam-se especialmente com a falta de apoio por parte do governo que não promovia a desconstrução como alternativa à demolição tradicional. Para além disso, as restrições de tempo e os baixos custos praticados para depósito em aterro surgiam igualmente referidas como importantes justificações para as dificuldades sentidas pela desconstrução. As restrições de tempo podem levar a que a opção de recorrer à desconstrução seja imediatamente descartada, isto porque muitas vezes quando o dono de obra contrata o responsável pelos trabalhos de demolição pretende que estes sejam executados em poucos dias. Ou seja, por vezes esta escassez de tempo não permite que a desconstrução seja sequer equacionada, uma vez que este processo requer muito mais tempo que a demolição tradicional (Kibert *et al.*, 2000).

De uma forma sumária e após um processo de análise, discussão e procura de ajustamento ao contexto nacional, identificaram-se e sistematizaram-se as principais barreiras apontadas à implementação da desconstrução (Tabela 3).

Tabela 3 – Barreiras à desconstrução (Secção II do inquérito)

SECÇÃO II - BARREIRAS À DESCONSTRUÇÃO
1. Perceção e educação:
A fase de “demolição” é um incómodo (deve ser o mais curta possível)
Atitude das pessoas (apatia)
Relutância do cliente em aceitar materiais reciclados
Promoção da reciclagem e não da reutilização
Desconhecimento das possibilidades de utilização
Falta de tempo
Falta de informação específica
2. Económicas e de mercado:
Baixo custo de alguns materiais novos
A desconstrução necessita de mão-de-obra mais especializada do que a demolição tradicional
Falta de mão-de-obra especializada
Pressões de mercado – o clima corrente de “o mais rápido possível”
Os benefícios económicos e ambientais não estão bem estabelecidos
Fatores de custo desconhecidos na desconstrução
O custo de eliminação dos resíduos é baixo
Desinteresse pelos materiais usados devido à intermitência e falta de quantidade dos materiais
Inviabilidade económica
Informação sobre os edifícios é pouca e de fraca qualidade
Falta de destino adequado para os materiais e componentes recuperados
Contaminação/falta de qualidade dos materiais
Falta de segregação dos resíduos

Falta de incentivos para a utilização de materiais usados
3. Técnicas:
Falta de conhecimento
Falta de informação específica
Disponibilidade de técnicas de desmantelamento
Os edifícios existentes não foram concebidos para ser desmontados
Falta de garantias em caso de falha
Falta de espaço no estaleiro
Dificuldades de armazenamento dos materiais
Informação sobre os edifícios é pouca e de fraca qualidade
4. Legais e governamentais:
Falta de normas/regulamentos sobre requisitos de materiais usados
Falta de incentivos para a utilização de materiais usados
Falta de vontade do governo
Falta de monitorização dos resíduos
5. Conceber pensando na desconstrução:
Os novos edifícios não são concebidos pensando numa possível desconstrução
Os edifícios existentes não foram pensados para ser desconstruídos
Falta de educação acerca da conceção para a desconstrução
Falta de entendimento dos benefícios e oportunidades da desconstrução
Falta de casos de estudo ou exemplos

2.5. Incentivos/oportunidades para a desconstrução

Ainda hoje existe uma grande relutância em adotar a desconstrução como processo de demolição, o que não é de todo compreensível, uma vez que esta pode trazer benefícios económicos, sociais e ambientais em relação aos métodos de demolição tradicional.

No entanto, para que a desconstrução possa vir a torna-se uma prática reconhecida é necessário que os governos e os diversos organismos competentes incentivem a sua prática. Estes incentivos podem surgir sob a forma de nova legislação, contratos para projetos de desconstrução ou até mesmo através de apoio financeiro, concedendo subsídios para projetos piloto (Jacoby, 2001).

Em 1999, Snyder sugeriu um conjunto de medidas políticas para promover a desconstrução (Jacoby, 2001) cuja validade e oportunidade continuam a permanecer atuais:

- Fornecer apoio aos centros de recuperação de materiais para permitir que a desconstrução se torne uma alternativa à demolição e à deposição de resíduos em aterros;
- Acelerar as autorizações para os projetos de desconstrução;
- Subsidiar os espaços de armazém destinados à recolha dos materiais salvos/recuperados;
- Promover sessões de divulgação da importância da desconstrução e dos programas de gestão de resíduos sólidos com os empreiteiros;
- Publicar guias para remoção e reaproveitamento de materiais e distribuir pelos construtores;
- Criar incentivos para a desconstrução, reciclagem, e para o uso de materiais recuperados ou reciclados em novas construções;

- Desenvolver programas para treinar cidadãos, focados especialmente na desconstrução e no planeamento das suas atividades. Subsidiar os custos dos programas de treino aos participantes.

3. METODOLOGIA ADOTADA

3.1. Apresentação e fundamentação do inquérito por questionário

Com o objetivo de conhecer a perceção dos empreiteiros e projetistas nacionais relativamente aos fatores que influenciam o processo de demolição e averiguar quais as barreiras apontadas à implementação da desconstrução no atual panorama nacional, foram desenvolvidos e implementados inquéritos por questionário a estes dois grupos de intervenientes, que se encontram devidamente caracterizados e analisados nas secções seguintes.

Estes inquéritos por questionário foram implementados via internet, mediante o envio de um e-mail explicativo, onde se procurou apresentar a problemática em causa e sensibilizar os recetores para a importância da sua colaboração. Procurou-se cativar o interesse dos empreiteiros e projetistas inquiridos por via da consciencialização, lembrando-lhes a importância que a desconstrução assume numa sociedade cada vez mais dependente dos recursos naturais e assombrada pela poluição. Para além disso, foi-lhes garantida a confidencialidade de todos os dados fornecidos, assegurando-lhes que estes apenas seriam utilizados para tratamento e análise estatística para fins meramente académicos.

Optou-se por utilizar nesta pesquisa o método Delphi, composto por duas séries sucessivas de inquéritos. A lista dos empreiteiros e projetistas inquiridos aquando da primeira e segunda série de inquéritos encontra-se nos anexos A1, A2, A3 e A4. A segunda série serviu para confrontar os participantes com os resultados obtidos e consolidar a sua opinião sobre o tema em estudo, pelo que apenas foram chamados a participar os que responderam à primeira série.

3.2. Descrição e importância do método Delphi

O método Delphi pode ser caracterizado como um processo de comunicação em grupo capaz de permitir a um grupo de pessoas, como um todo, lidar e explorar um problema complexo (Linstone *et al.*, 2002). Este é utilizado para extrair o máximo de informação imparcial de um grupo de especialistas (Xia *et al.*, 2009).

O conceito do método Delphi é bastante simples, trata-se de um questionário que circula repetidas vezes por um grupo de especialistas, previamente selecionados. Na primeira série os especialistas são convidados a responder individualmente ao questionário. As respostas adquiridas são sujeitas a análises estatísticas e os resultados obtidos são fornecidos aos especialistas na série seguinte. Nesta nova série as perguntas são repetidas e os especialistas devem reconsiderar as suas respostas tendo em consideração os resultados divulgados (Wright *et al.*, 2000).

3.3. Conceção, conduta e metodologia de análise

O inquérito é constituído por duas secções distintas, a secção I (Tabela 1) que se refere aos fatores que influenciam o processo de demolição e a secção II (Tabela 3) relativa às barreiras para a implementação da desconstrução. Ambas as secções são compostas por um conjunto de fatores subdivididos em classes distintas (de acordo com a sua natureza distinta)

que foram cuidadosamente selecionados. Pretende-se que os inquiridos identifiquem quais destes fatores apresentam maior relevância, tendo em consideração o atual panorama Nacional. Para o efeito, foi-lhes apresentada a seguinte escala de relevância:

- A - Muito relevante;
- B - Relevante;
- C - Normalmente não relevante;
- D - Irrelevante;
- E - Sem opinião.

A análise de resultados foi realizada por intermédio do índice de importância relativa (IIR) estabelecido para cada um dos fatores. O IIR permite verificar qual dos fatores, na opinião dos inquiridos, tem maior peso/relevância e é calculado através da seguinte equação:

$$IIR = \sum_{i=1até4} \frac{a_i \cdot n_i}{x \cdot j} \times 100 \quad (1)$$

Em que:

x = Número total de respostas por fator / barreira

j = N^o de níveis definidos como sendo opções de resposta válida (neste caso, são apenas 4, pois a opção de resposta E não terá qualquer peso no cálculo do IIR)

n_i = Variável que expressa o número de vezes em que é selecionada a resposta i

a_i = Constante que traduz o peso atribuído a cada opção de resposta

- Para a opção de resposta A (Muito Relevante) = 4
- Para a opção de resposta B (Relevante) = 3
- Para a opção de resposta C (Normalmente Não Relevante) = 2
- Para a opção de resposta D (Irrelevante) = 1

Através do cálculo do IIR foi possível identificar qual dos fatores apresenta maior relevância na opinião dos inquiridos.

3.4. Universo Inquirido

3.4.1. Empreiteiros

Para a seleção dos Empreiteiros inquiridos, na 1^a série de inquéritos, foram tidos em consideração dois critérios que estão intimamente ligados. Em termos gerais, recorreu-se a empresas conceituadas no ramo da construção civil em Portugal. Selecionaram-se as melhores empresas para trabalhar em Portugal em 2010 e em 2011, bem como as maiores empresas de construção civil em Portugal (identificadas segundo o Volume de Negócios). Foram assim inquiridas um total de 60 empresas, um número bastante razoável e habitual em investigações deste tipo. Convém ainda referir que a amostra se caracteriza por ser constituída por dois “conjuntos” de inquiridos, um relativo à componente ambiental (departamento de qualidade, ambiente e segurança) e outro referente à parte de produção (departamento de produção). Num inquérito desta natureza, foi bastante importante recolher a perceção destes dois grupos para a obtenção de resultados credíveis e abrangentes.

Na 2^a série de inquéritos apenas foram inquiridos os empreiteiros que responderam à 1^a série, tal como o método Delphi preconiza.

Na Tabela 4 é apresentado um quadro resumo onde consta a informação relativa ao número de empreiteiros inquiridos e de respondentes na 1^a e na 2^a série de inquéritos.

Tabela 4 – Número de empreiteiros inquiridos e respondentes

	Nº de empreiteiros inquiridos	Nº de empreiteiros respondentes
1ª Série	60	22
2ª Série	22	11

3.4.2. Projetistas

Para a seleção dos projetistas recorreu-se à lista de projetistas da APPC (Associação Portuguesa de Projetistas e Consultores) de onde se selecionaram apenas empresas ligadas ao ramo da construção. Para além disso, identificaram-se as melhores empresas para trabalhar em Portugal em 2010 e 2011 que figuravam num estudo elaborado pela Exame em parceria com a “Heidrick & Struggles”. No total foram inquiridas 27 empresas aquando da 1ª série de inquéritos. Tal como aconteceu com os empreiteiros, na 2ª série de inquéritos apenas foram inquiridos os projetistas que participaram na 1ª série.

Na Tabela 5 é apresentado um quadro com o número de projetistas inquiridos e respondentes na 1ª e 2ª série de inquéritos.

Tabela 5 - Número de projetistas inquiridos e respondentes

	Nº de projetistas inquiridos	Nº de empreiteiros respondentes
1ª Série	26	16
2ª Série	16	10

4. RESULTADOS OBTIDOS

4.1. Resultados obtidos na 1ª e 2ª série do inquérito por questionário Delphi

Empreiteiros

Os resultados obtidos por parte dos empreiteiros na 1ª e 2ª série de inquéritos são apresentados nas tabelas seguintes.

A Tabela 6 refere-se aos fatores mais relevantes na escolha do processo de demolição e a Tabela 7 às barreiras apontadas à implementação da desconstrução.

Tabela 6 – Fatores mais relevantes na escolha do processo de demolição (Empreiteiros)

Classe de fatores	1ª Série		2ª Série	
	Fatores mais relevantes	IIR(%)	Fatores mais relevantes	IIR(%)
Relacionados com aspetos físicos do edifício	Forma estrutural do edifício A tecnologia e matérias que integram a construção	89	Forma estrutural do edifício A tecnologia e matérias que integram a construção	89,6
Relacionados com legislação e ambiente	Segurança de trabalhadores, de pessoas e ambiente	91	Segurança de trabalhadores, de pessoas e ambiente	97,9
Contratuais	Tempo disponível	87	Tempo disponível	84,1
Outros aspetos	Custos monetários	90	Destino previsto para os materiais e componentes	91,7

Tabela 7 – Barreiras apontadas à implementação da desconstrução (Empreiteiros)

Tipo de barreiras	1ª Série		2ª Série	
	Barreiras mais relevantes	IIR(%)	Barreiras mais relevantes	IIR(%)
Perceção e educação	Desconhecimento das possibilidades de utilização	91	Relutância do cliente em aceitar materiais reciclados	81,8
			Promoção da reciclagem e não da reutilização	81,8
Económicas e de mercado	A desconstrução necessita de mão-de-obra mais especializada do que a demolição tradicional	87	A desconstrução necessita de mão-de-obra mais especializada do que a demolição tradicional	89,6
	Falta de incentivos para a utilização de materiais usados	87		
Técnicas	Falta de informação específica	81	Informação sobre os edifícios é pouca e de fraca qualidade	79,2
Legais e governamentais	Falta de incentivos para a utilização de materiais usados	89	Falta de incentivos para a utilização de materiais usados	77,1
Conceber pensando na Desconstrução	Falta de entendimento dos benefícios e oportunidades da desconstrução	88	Os novos edifícios não são concebidos pensando numa possível desconstrução	83,3
			Falta de entendimento dos benefícios e oportunidades da desconstrução	83,3

Projetistas

Os resultados obtidos por parte dos projetistas na 1ª e 2ª série de inquéritos encontram-se sintetizados na Tabela 8 e na

Tabela 9. A Tabela 8 diz respeito aos fatores mais relevantes na escolha do processo de demolição enquanto a

Tabela 9 se refere às barreiras à implementação da desconstrução.

Tabela 8 - Fatores mais relevantes na escolha do processo de demolição (Projetistas)

Classe de fatores	1ª Série		2ª Série	
	Fatores mais relevantes	IIR(%)	Fatores mais relevantes	IIR(%)
Relacionados com aspetos físicos do edifício	Forma estrutural do edifício A tecnologia e matérias que integram a construção	89,8	Forma estrutural do edifício A tecnologia e matérias que integram a construção	97,5
Relacionados com legislação e ambiente	Segurança de trabalhadores, de pessoas e ambiente	78,7	Segurança de trabalhadores, de pessoas e ambiente	100
Contratuais	Tempo disponível	87,4	Tempo disponível	85
Outros aspetos	Custos monetários	87	Custos monetários	90

Tabela 9 - Barreiras apontadas à implementação da desconstrução (Projetistas)

Tipo de barreiras	1ª Série		2ª Série	
	Barreiras mais relevantes	IIR(%)	Barreiras mais relevantes	IIR(%)
Perceção e educação	A fase de “demolição” é um incómodo (deve ser o mais curta possível)	86,5	Relutância do cliente em aceitar materiais reciclados	82,5
Económicas e de mercado	Falta de incentivos para a utilização de materiais usados	87	Falta de incentivos para a utilização de materiais usados	94,4
Técnicas	Falta de informação específica	83,3	Falta de informação específica	83,3
Legais e governamentais	Falta de incentivos para a utilização de materiais usados	80,6	Falta de incentivos para a utilização de materiais usados	90
Conceber pensando na Desconstrução	Os edifícios existentes não foram pensados para serem desconstruídos	83,3	Os edifícios existentes não foram pensados para serem desconstruídos	82,5
			Falta de educação acerca da conceção para a desconstrução	82,5

5. ANÁLISE COMPARATIVA DOS RESULTADOS OBTIDOS NA 1ª E NA 2ª SÉRIE DE INQUÉRITOS

Para compreender a evolução que se registou na opinião de empreiteiros e projetistas da 1ª para a 2ª série de inquéritos, recorreu-se ao SPSS (Statistical Package for the Social Sciences). Os testes utilizados foram o teste qui-quadrado (Questão 2 e 3 da secção I) e o teste de correlação utilizando o coeficiente de correlação de Spearman (secção II e questão 1 e 4 da secção I). Para o teste de correlação as hipóteses testadas foram:

- Hipótese nula: $\rho=0$ (Não existe correlação);
- Hipótese alternativa: $\rho \neq 0$ (Existe correlação).

Empreiteiros

Nas questões 2 e 3 da secção I optou-se por utilizar o teste qui-quadrado pois só há uma hipótese de resposta. No entanto para que este teste possa ser utilizado é necessário que se verifiquem duas condições: não podem existir mais de 20% de categorias (células da tabela) com valores esperados inferiores a 5 e todas as categorias com valores esperados superiores ou iguais a 1. Estas condições não se verificam logo o teste não pode ser aplicado. No entanto, percebe-se claramente através do IIR que os resultados não variam muito de ronda para ronda.

Os resultados obtidos no teste de correlação tanto para a secção I (fatores que afetam a escolha do método de demolição), como para a secção II (barreiras à desconstrução) encontram-se na Tabela 10.

Tabela 10 – Resultados obtidos no teste de correlação (Empreiteiros)

Secção	Questão	Rho	p-valor
I	1	0,899	0,015
I	4	-0,500	1,000
II	1	0,655	0,111
II	2	0,578	0,030
II	3	0,650	0,081
II	4	-	-
II	5	0,921	0,026

Para proceder à análise de resultados é imprescindível compreender o significado do p-valor. Este é um valor gerado pelo SPSS que define a probabilidade de rejeitar a hipótese nula quando esta hipótese é verdadeira. A hipótese nula é rejeitada se o valor de prova (p-value) for igual ou inferior ao nível de significância. Para o caso em estudo será considerado um nível de significância de 5%, assim sendo a hipótese nula deve ser rejeitada caso p-value < 0,05.

Após análise dos resultados, verifica-se que para um nível de significância de 5%, apenas se rejeita a hipótese nula, ou seja, é possível estabelecer uma associação entre rankings na questão 1 da secção I e nas questões 2 e 5 da secção II. Isto significa que, a opinião dentro dos empreiteiros de uma série para a outra, não se alterou muito, pelo que se pode afirmar que os inquiridos se encontram seguros e tem a sua opinião devidamente consolidada relativamente à importância destes fatores.

Se consideramos um nível de significância de 10% também se rejeita a hipótese nula na questão 3 da secção II.

De notar, que na questão 4 da secção II o ranking é exatamente igual na 1ª e na 2ª série de inquiridos, o que mostra que a opinião dos inquiridos se manteve inalterada relativamente a estes fatores e neste caso não é necessário aplicar o teste de correlação.

Projetistas

Relativamente aos projetistas na questão 2 e 3 da secção I as opiniões da 1ª para a 2ª série não variam muito. O mesmo não se pode dizer das restantes questões, como se pode comprovar pelos resultados obtidos através da análise de correlação realizada no SPSS (Tabela 11).

Tabela 11 - Resultados obtidos no teste de correlação (Projetistas)

Secção	Questão	Rho	p-valor
I	1	0,657	0,175
I	4	0,500	1,000
II	1	0,464	0,302
II	2	0,378	0,183
II	3	0,767	0,027
II	4	0,800	0,333
II	5	0,865	0,058

Considerando um nível de significância de 5%, apenas na questão 3 da secção II se rejeita a hipótese nula, ou seja, esta é a única questão em que existe associação entre os rankings estabelecidos na 1ª e na 2ª série. Contudo, se o nível de significância considerado for de 10%, a hipótese nula também é rejeitada na questão 5 da secção II. Estes resultados traduzem o frágil conhecimento e mostram que a opinião que os projetistas têm relativamente a estes assuntos ainda não está devidamente formada.

6. CONCLUSÕES

Embora a desconstrução apresente inúmeros benefícios a nível económico, ambiental e social raramente é preferida como método de demolição.

Os resultados dos inquéritos realizados a empreiteiros e projetistas relativamente às barreiras à implementação da desconstrução revelam que a falta de conhecimento acerca da conceção para a desconstrução é um grande obstáculo que os projetistas enfrentam. Por seu lado, os empreiteiros preocupam-se mais com o facto de a desconstrução necessitar de mão-de-obra mais especializada. A falta de incentivos para a utilização de materiais usados, a

pouca informação que existe sobre a desconstrução e sobre os edifícios e fundamentalmente a promoção da reciclagem e não da reutilização são barreiras que é necessário combater. Denota-se que ainda existe uma certa relutância em enveredar pelo uso da desconstrução essencialmente devido à falta de informação relativamente aos benefícios e às oportunidades que esta técnica proporciona.

Assim sendo, e para que esta técnica de demolição se torne cada vez mais uma realidade, propõe-se a adoção de um conjunto concertado de medidas, designadamente:

- Elaboração de ações de sensibilização, dirigidas ao público em geral, relativas as vantagens da utilização de materiais usados. Pretende-se que estas ações contribuam para a expansão do mercado de venda de materiais reciclados e reutilizados;
- Implementação de incentivos financeiros por parte do estado, direcionados à atividade de desconstrução, devendo os mesmos ser utilizados na formação de profissionais e no financiamento de projetos piloto;
- Criação de incentivos financeiros, por parte do estado, a empreiteiros que utilizem nas suas obras materiais reciclados e/ou reutilizados em percentagens consideráveis;
- Desenvolvimento de formações relativas à conceção para a desconstrução. Estas formações devem ser capazes de transmitir aos projetistas, um conjunto de medidas, que uma vez adotadas na fase de projeto facilitam futuras operações de desconstrução;
- Promoção de ações de esclarecimento, no seio das empresas de construção, relativas aos benefícios da desconstrução e das etapas que a sua execução compreende.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abdullah, A., Anumba, C., Durmisevic, E. (2003), “Decision Tools for Demolition Techniques Selection”, 11th Rinker International Conference on Deconstruction and Materials Reuse, Gainesville, Florida, USA.

Agência Portuguesa do Ambiente, Fluxos específicos de resíduos. Consultado em Fevereiro de 2013. Disponível em <http://www.apambiente.pt/index.php?ref=16&subref=84&sub2ref=197&sub3r=283>.

Brito, J., Freire, L. (2001), “Custos e benefícios da demolição seletiva”, Congresso Nacional da Construção, Vol. 2., Lisboa, Portugal.

Couto, A., Couto, J., Teixeira, J. (2006), “Desconstrução - Uma Ferramenta para Sustentabilidade da Construção”, Seminário Brasileiro da Gestão do Processo de Projecto na Construção de Edifícios, São Paulo, Brasil.

Couto, A., Couto, J. P. (2007), “Why deconstruction is not adequately considered in Portuguese building refurbishment”, Proceedings of the 23rd Annual ARCOM Conference, Belfast, UK.

Hechler, O., Larsen, O. P., & Nielsen, S. (2010), “Design for Deconstruction Final” Report COST C25 WG3.

Jacoby, R. (2001), “Desconstrução: A tool for reform as the construction and demolition industry moves toward sustainability”, Master Thesis, Antioch University Seattle, Raleigh, North Carolina.

Júnior, B. B., Rabbani, E. R. K., Lago, E. M. G., Silva, B. V., & de Freitas, M. L. G. (2010), “Aspectos da segurança do trabalho voltados para o processo de desconstrução: estudo de caso na demolição de edificação de múltiplos pavimentos”, Universidade de Pernambuco, Brasil.

Kibert, C., A. Chini, and J. Languell. (2000), Implementing Deconstruction in the United States. Overview of Deconstruction in Selected Countries. Forthcoming CIB Publication.

Kibert, C.J., Chini, A.R. (2003), Conference “Deconstruction and materials reuse”. CIB Publication N287, Editors University of Florida.

Leroux, K., Seldman, N. (1999), “Deconstruction: Salvaging Yesterday’s Buildings for Tomorrow’s Sustainable Communities”, Second Edition, Institute for Local Self-Reliance, Washington D.C., USA.

Linstone, H.A., Turoff, M. (2002), “The Delphi Method Techniques and Applications”, Reading, MA: Addison-Wesley.

Pereira, Luís H., Said, J. Aguiar, J. L. Barroso de. (2004), “Gestão de Resíduos de Construção e Demolição”, Universidade do Minho, Guimarães.

Torgal, F & Jalali, S. (2007), “Construção sustentável. O caso dos materiais de construção”, Congresso de Construção, Coimbra, Portugal.

Wright, J. T., & Giovinazzo, R. A. (2000). Delphi: uma ferramenta de apoio ao planeamento prospetivo. Caderno de Pesquisas em Administração, 1(12), 54-65.

Xia, Bo, Chan, Albert, & Yeung, John F.Y. (2009), “Identification of key competences of design-builders in the construction market of the People’s Republic of China (PRC)”, Construction Management and Economics, 27(11), pp. 1141-1152.

ANEXOS

- ANEXO A1 – Lista de empreiteiros inquiridos – 1ª Série

Empresa		Melhores empresas para trabalhar em Portugal (2010 e 2011)
1	Ramos Catarino S.A.	
2	Conduril - Construtora Duriense, S.A	
3	Grupo Lena - Lena Construções	
4	Ferrovias e Construções S.A.	
5	Lúcius - Engenharia e Construção	
6	Grupo ProCME	
7	Soares da Costa - Grupo SGPS	
8	Zagope - Grupo Andrade Gutierrez	
9	Alberto Couto Alves - Grupo ACA	
10	Grupo FDO	
11	Grupo Turiprojecto	
12	DST - Domingos da Silva Teixeira, S.A.	
13	Sotecnisol	
14	Grupo Europa – Arlindo	
15	Tecnovia	
16	Grupo OPWAY	
17	Grupo Mota-Engil	
18	Somague	
19	Teixeira Duarte	
20	Bento Pedroso Construções, S.A.	
21	Grupo MonteAdriano, S.A.	
22	Construtora do Tâmega, S.A.	
23	Grupo Casais	
24	HCI Construções	
25	Construtora Abrantina	
26	Grupo Hagen	
27	Ensulmeci	
28	Gabriel Couto	
29	J. Gomes, S.A.	
30	Manuel Rodrigues Gouveia, S.A.	
31	Obrecol - Obras e Construções, S.A.	
32	Novopca Construtores	
33	Eusébios e Filhos, S.A.	

34	Pimenta & Rendeiro, S.A.
35	Edivisa - Empresa de construções S.A.
36	Edificadora Luz & Alves, Lda
37	Obriverca
38	Grupo ABB
39	Britalar - Sociedade de Construções, S.A.
40	Arlindo Correia & Filhos, S.A.
41	Grupo Edifer
42	Brisa - Auto-estradas de Portugal S.A.
43	MSF Engenharia
44	Edimade - Edificadora da Madeira, S.A.
45	Rosas Construtores, S.A.
46	Viatel
47	Grupo SanJosé
48	Avelino Farinha & Agrela, SA
49	Amândio Carvalho, S.A.
50	Pinto & Cruz
51	Montiterrras - Sociedade de terraplanagens, S.A.
52	Ramalho Rosa Cobetar, S.A.
53	José Coutinho - Sociedade de Construções
54	Marques S.A.
55	Irmãos Cavaco S.A.
56	Neocivil - Construções do Algarve, S.A.
57	Armando Cunha S.A.
58	Bosogol - Construções e Obras Públicas S.A.
59	Engiarte - Engenharia e construções, S.A.
60	Fernandes & Soares Cosntruções S.A.

- ANEXO A2 – Lista de projetistas inquiridos – 1ª Série

	Empresa
1	Acet - Antero Cardoso
2	Aqualogos
3	ARIPA
4	Armando Rito Eng., S.A.
5	Arquero
6	ASEP
7	CENOR
8	CMVM
9	COBA
10	Enerpower
11	Engidro
12	FASE, Estudos e Projectos
13	GMF
14	Grupo Europa - Arlindo
15	Grupo Turiprojeto
16	Manuel Rodrigues Gouveia, S.A.
17	4'Rs
18	Omega
19	P&M - Projeto e Medições
20	Perry da Câmara & Associados
21	Sopsec
22	Tavares Vieira, Lda
23	Techonoedif Engenharia
24	Tecnoplano, S.A.

25	VHM – Coordenação e Gestão de Projectos SA
26	PROGITAPE

- ANEXO A3 – Lista de empreiteiros inquiridos – 2ª Série

	Empresa
1	Ramos Catarino, S. A.
2	Ferrovias e Construções, SA
3	Lúcios - Engenharia e Construção, S.A.
4	Soares da Costa, S.A. - Grupo SGPS
5	Alberto Couto Alves, S.A. - Grupo ACA
6	Grupo Turiprojecto
7	Domingos da Silva Teixeira, S.A. – DST
8	Tecnovia, S.A.
9	Somague
10	Bento Pedroso Construções, S.A.
11	Construtora do Tâmega, S.A.
12	Ensulmeci
13	MRG, S.A.
14	Obrecol - Obras e Construções, S.A.
15	Obriverca
16	Arlindo Correia & Filhos, S.A.
17	Grupo Edifer
18	MSF Engenharia, S.A.
19	Montiterras - Sociedade de terraplanagens, S.A.
20	Ramalho Rosa Cobetar, S.A.
21	José Coutinho - Sociedade de Construções, S.A.
22	Engiarte - Engenharia e construções, S.A.

- ANEXO A4 – Lista de projetistas inquiridos – 2ª Série

	Empresa
1	Technoedif Engenharia, S.A.
2	Perry da Câmara e Associados
3	PROGITAPE
4	4 R
5	Arqueuro
6	Engº Tavares Vieira, Lda
7	ENGIDRO
8	ASEP
9	ACET
10	SOPSEC
11	Enerpower
12	Projectos e Medições
13	Tecnoplano, SA
14	VHM
15	GMF Arquitectos, Lda
16	TECNOPERT - Projectos e Planeamento, Lda