

1116 METABOLISMO URBANO NA REGIÃO DE LISBOA E VALE DO TEJO: UMA ANÁLISE DO SETOR DA CONSTRUÇÃO CIVIL¹⁹¹

Beatriz Konstantinovas¹, Margarida Pereira², Nuno Ventura Bento³

¹ Mestranda em Urbanismo Sustentável e Ordenamento do Território, FCT/FCSH-UNL, Portugal, beatriz.kons@gmail.com

² CICS.NOVA, NOVAFCSH, Portugal, ma.pereira@fcsh.unl.pt

³ CCDR LVT, Portugal, venturabento@gmail.com

RESUMO

O metabolismo urbano centra-se nos múltiplos fluxos gerados para e dentro das cidades, apresentando-se como uma importante ferramenta para o seu entendimento e gestão. O setor da Construção Civil constitui parte significativa da geração de Resíduos de Construção e Demolição (RCD), representa metade da extração de materiais e do consumo de energia, além de elevada utilização de água (cerca de um terço da água consumida). Portanto, a sua gestão alinhada a práticas mais sustentáveis é cada vez mais imperativa. Assim, o artigo centra-se na identificação dos roteiros e ciclos de vida dos inputs (que, neste caso, são as matérias primas - desde a sua extração, transformação pela indústria até ao seu uso nas construções - bem como a água e a energia consumidos neste processo) e dos resíduos produzidos no setor (os sólidos inertes que resultam de todos os seus segmentos - extração, transformação, utilização em construções e demolição - e as emissões de gases de efeito estufa inerentes aos vários processos). Deste modo, esta análise configura um passo determinante para a conceção de políticas mais eficazes de transição para a economia circular no setor. O estudo de caso, focado na Região de Lisboa e Vale do Tejo, visa contribuir para a sua transição para uma economia tendencialmente mais circular.

Palavras-chave: Construção Civil; Desenvolvimento Sustentável; Economia Circular; Metabolismo Urbano; Resíduos de Construção e Demolição.

URBAN METABOLISM IN THE LISBON AND TEJO VALLEY: AN ANALYSIS OF THE CIVIL CONSTRUCTION SECTOR

ABSTRACT

The urban metabolism focuses on the multiple flows generated in and by cities, presenting itself as an important tool for its understanding and management. The Construction sector constitutes a significant part of the generation of Construction and Demolition Waste (RCD), representing half of the extraction of materials and energy consumption, besides a high consumption of water (about one third of the water consumed). Therefore, their management in line with more sustainable practices is increasingly imperative. Thus, the article focuses on the mapping of the routes and life cycles of the inputs (which in this case are the raw materials - from their extraction, transformation by the industry to their use in construction - as well as the water and energy consumed in this process) and waste produced in the sector (the inert solids resulting from all its segments - extraction, transformation, use in construction and demolition - and greenhouse gas emissions inherent in the various processes). In this way, the analysis is a decisive step towards the design of more effective policies for the transition to a circular economy in the sector. The case study, focused on the Lisbon Region and the Tejo Valley, aims to contribute to its transition into a more circular economy.

Keywords: Circular Economy; Civil Construction; Construction and Demolition Waste; Sustainable development; Urban Metabolism.

1 INTRODUÇÃO

A economia linear, dentro do modelo extrair-usar-descartar, a par do grande consumo de recursos naturais de forma ineficiente, provoca altos custos para a gestão dos resíduos gerados e descartados (Ellen MacArthur Foundation, 2013). Para além disso, induz uso considerável em quantidade de território, tanto em questões de extração de matérias primas, que acarretam danos paisagísticos, como na armazenagem de resíduos, que causam a inutilização de áreas. Se seguirmos a tendência de consumo atual, no ano de 2050, será necessária a extração de 180 mil milhões de toneladas de materiais para suprir a demanda mundial (UNEP, 2016).

Em alternativa, a economia circular (EC) traz grandes vantagens para todos segmentos económicos. Tem como objetivo principal extinguir a produção e o desperdício de resíduos, reduzir a extração de matérias primas, bem como aumentar a eficiência dos materiais utilizados, transitando do chamado "cradle-to-grave" da economia linear para "cradle-to-cradle", termo cunhado em fins de 1970 por Walter Stahel, arquiteto e economista, que trabalhou o desenvolvimento de processos de produção de ciclo fechado (Ellen MacArthur Foundation, s/d), tendo criado o *Product Life Institute* (Genebra, Suíça) que se centra em práticas e estratégias de crescimento e desenvolvimento económico de alta qualidade aliadas ao baixo consumo de matérias primas.

Para além dos métodos e técnicas de redução de extrações e reutilização de resíduos mais comuns, é hoje possível recorrer a outras formas de circularização, como por exemplo:

- *Inner Circle*: diminuir o círculo interno de um produto, que significa diminuir o número de transformações necessárias para sua reutilização, reduzindo-se em simultâneo, a quantidade de emissões destes processos;
- *Circling longer*: aumentar seu tempo de uso/circularização;
- *Cascade use*: reutilizar os materiais que usualmente são descartados, em alternativa à utilização de novos materiais ou matérias primas;
- *Pure Circles*: adotar círculos descontaminados, sem utilização de materiais contaminados, o que aumenta a longevidade, produtividade e qualidade para a sua reutilização (Ellen MacArthur Foundation, 2013).

A diversidade de abordagens mostra que é necessária uma visão global de um setor, bem como da sua cadeia de valor para que haja a coordenação necessária entre os segmentos de produção, a fim de extrair valor dos ciclos gerados, com ganhos tanto para produtores como para consumidores (Costa, 2017).

¹⁹¹ No âmbito do trabalho desenvolvido no Estágio Curricular realizado na CCDR LVT.

A nível mundial a EC constitui apenas 9,1% do total dos processos, o que ilustra claramente a enorme lacuna nos mecanismos de circularidade de matérias primas, processos e produtos (Circularity Gap, 2018). A forma linear de economia é impactante para o ambiente como revelam os relatórios da Trucost (2013) e das Nações Unidas (UN, 2014), ao pontuar que um terço dos danos ambientais globais estão na origem ou conduzem a desperdícios de energia e à sua utilização exacerbada e os outros 2/3 estão relacionados com a extração de materiais, utilizados de forma muito pouco produtiva. Para além disto, ainda vemos que as emissões de gases de efeito estufa (GEE) estão, na sua maioria associadas à produção de materiais básicos (Ecofys e Circle Economy, 2016).

A implementação de medidas para a EC, como analisa a Ellen MacArthur Foundation (2015), traria fortes impactos positivos na União Europeia para 2030: crescimento na ordem de 11% do PIB, criação de mais de 2 milhões de empregos, além da redução para metade das emissões de GEE face a 2015. Caso contrário, se se mantiverem os pressupostos da economia linear, em 2050 a necessidade de recursos de cada habitante deverá crescer em 70% face ao início do século (UNEP, 2015 *in* Costa, 2017).

Estes dois factos conjugados reforçam a necessidade de uma transição, sustentada mas imperiosa e irreversível para a circularização da economia. Para tal, é importante o uso de ferramentas que ajudem à perceção global dos setores económicos, para poder levar em consideração os impactos indiretos ou com menor visibilidade dentro destes, principalmente quando analisadas áreas e setores tão segmentados. Portanto, ao utilizarmos o metabolismo urbano para análise de uma designada área, vemos a possibilidade de análise mais aproximada e minuciosa das cidades para que as ações e tomadas de decisão voltadas para a circularização sejam mais assertivas e eficazes, principalmente em setores de maior impacto, como é o caso da Construção Civil. O interesse por este setor deve-se também ao seu forte impacto territorial – alto volume de extrações, depósitos em aterro e constituição de *stock* - e à sua importância económica, sendo considerado um setor que impulsiona a economia nacional, pela sua criação de riqueza e empregos, além de influenciar e movimentar diversos setores correlatos e/ou dependentes deste, antes e depois da sua cadeia de produção (IMPIC, 2017).

Tal aproximação intenciona contribuir, também, com o alinhamento do setor com políticas e agendas de níveis nacionais, regionais e locais, que focam na adaptação e sustentabilidade urbana, social e económica como um processo prioritário para reduzir os impactos ambientais no mundo.

1.1 Metabolismo Urbano

Ao longo da história o tema Metabolismo Urbano já foi referido por diversas vezes. De início, por Karl Marx, em 1844, ao tratar da “fractura metabólica entre a produção humana e as suas condições naturais” (Foster, 1999: 370), bem como da capacidade do homem em afetar os processos da natureza. Em 1965, o geógrafo Abel Wolman, preocupado com a qualidade dos recursos hídricos locais, estudou fluxos numa cidade hipotética norte americana de um milhão de habitantes, iniciando a análise das entradas e saídas no metabolismo da cidade, para perceber as consequências dos fluxos para o ambiente (Li e Kwan, 2017). Mais recentemente, Kennedy et al (2007: 44) definem metabolismo urbano como sendo “a soma dos processos técnicos e socioeconómicos que ocorrem nas cidades, resultando em crescimento, produção de energia e eliminação de resíduos”.

Esta forma de perceber as cidades, os seus fluxos e as suas necessidades, a fim de melhorar sua gestão e entendimento, somado ao facto de que a população mundial é maioritariamente urbana – hoje 54% e com tendência a aumentar (UNDESA, 2018) – e sabendo-se que as cidades e suas atividades são as maiores consumidoras de recursos, compreende-se que esta seja uma via de grande importância para análise dos *inputs* e *outputs* urbanos com o intuito de ajudar a fundamentação de novas propostas e apoiar tomadas de decisão estratégicas em relação aos objetivos de circularização económica.

1.2 Resíduos de Construção e Demolição (RCD)

Os Resíduos de Construção e Demolição (RCD) constituem parte significativa dos resíduos produzidos, tanto em Portugal como nos demais estados-membro da União Europeia, e são fundamentais para a visão global da construção civil. A sua análise é, assim, essencial para a circularização do setor. Segundo revela um estudo publicado em 2009, em Portugal foram produzidos 1.648 mil toneladas de RCD, das quais cerca de 975 mil toneladas/ano são responsabilidade das atividades de construção em si (PNGR, 2014).

Perante a importância dos RCD, é vasta a legislação para a sua gestão e tratamento. O Decreto-Lei n.º 178/2006, de 5 de setembro, republicado pelo Decreto-Lei n.º 73/2011, de 17 de junho, define RCD como sendo “os resíduos provenientes de obras de construção, reconstrução, ampliação, alteração, conservação e demolição e da derrocada de edificações” (APA, 2017: 04). Tais resíduos são, em geral, inertes, ou seja, pouco perigosos ou poluentes por não afetarem negativamente outros materiais que estejam em contacto, não se biodegradam e não sofrem transformações físico-químico-biológicas importantes, tendo baixa ecotoxicidade do lixiviado e lixiviabilidade total, o que não interfere na qualidade de águas subterrâneas (Decreto-Lei n.º 178/2006, de 5 de setembro).

Para além da sua definição, a legislação portuguesa (Portaria n.º209/2004, de 03 de março), transpôs a Lista Europeia de Resíduos (LER), a qual classifica os resíduos a partir da sua proveniência e atividade de origem, sendo aplicável a qualquer tipo de construção civil pública ou privada. O capítulo 17, apresenta as seguintes divisões (LER, 2014):

- 17 01 Betão, tijolos, ladrilhos, telhas e material cerâmico;
- 17 02 Madeira, vidro e plástico;
- 17 03 Misturas betuminosas, alcatrão e alguns produtos de alcatrão;
- 17 04 Metais (incluindo ligas);
- 17 05 Solos (inclusive o escavado de locais contaminados), rochas e lamas de dragagem;
- 17 06 Materiais de isolamento e materiais de construção contendo amianto;
- 17 08 Materiais de construção à base de gesso;
- 17 09 Outros resíduos de construção e demolição.

O Decreto-Lei n.º 178/2006 estabelece o Regime Geral da Gestão de Resíduos (RGGR) e a elaboração do Plano Nacional de Gestão de Resíduos (PNGR), definindo também o que abrange a gestão de resíduos que, segundo a alínea p) do art.º 3.º do RGGR, compreende a

recolha, transporte, valorização e eliminação dos mesmos, e ainda a fiscalização de todo o processo. Neste se inclui o pós encerramento e a manutenção dos locais destinados à eliminação bem como as atividades relativas à comercialização de resíduos.

Para além de qualquer medida, a gestão de RCD deve sempre ser alinhada ao máximo com a hierarquia dos resíduos em preferência de tratamento: (1) Prevenção; (2) Preparação para reutilização; (3) Reciclagem; (4) Outros tipos de valorização; (5) Eliminação - sendo a última opção (figura 1).



Figura 1: Hierarquia dos resíduos em preferência de tratamento

Fonte: a partir de PNGR 2014

Os RCD são também enquadrados em fluxos específicos, visto que têm origens variadas e/ou setores de atividades que compõem um cenário transversal, o que necessita de uma gestão específica e com diretrizes próprias, para que os diversos atores do ciclo de vida dos materiais usados possam convergir para a corresponsabilidade sobre a produção de resíduos de forma integrada (PNGR, 2014).

2 METODOLOGIA

Uma das grandes dificuldades para mapear os fluxos, ciclos ou roteiros dentro do metabolismo urbano é a falta de dados disponíveis que, muitas vezes, impede a realização do estudo. Assim, a metodologia utilizada teve a intenção de enquadrar da forma mais abrangente possível os dados disponíveis para os locais do estudo, e ocorreu da seguinte forma: (a) foi construída uma lista de *stakeholders* do setor da construção civil a partir da qual foi realizado um primeiro contacto e (b) seguida por pesquisa sobre a atuação da entidade e condução de algumas entrevistas com especialistas da área, para recolha de novos dados e informações relevantes. Posteriormente, foi realizado (c) o processamento dos dados a fim de classificar e filtrar de acordo com a relevância e adequação dentro do quadro esperado e planeado. O passo seguinte foi (d) uma leitura e interpretação crítica dos resultados relativos ao setor da construção face à imagem geral do mesmo para, numa fase final, € e propor contributos para a circularização do setor à luz dos pontos analisados.

3 DESENVOLVIMENTO

3.1 Análise global do setor de construção civil

Portugal, apesar da pequena dimensão territorial, apresenta grande diversidade geológica, o que se traduz num forte potencial em recursos minerais, dentre os quais destacamos os usados em construção civil, que representam 33% em valor do total de extrações (304 milhões de euros em 2016, significando uma parcela de 89% do peso do total das extrações), ficando atrás apenas dos minerais metálicos (40% em valor). O segmento é constituído, principalmente, por agregados, além de rochas ornamentais e mármore. Dentro do quadro de exportações (EU e terceiros), o subsector de rochas ornamentais lidera os números em valor, representando 307 milhões de euros (47% do valor total de exportações do segmento) e seguido pelos minerais metálicos (45%), sendo que, em quantidade de substâncias, o cobre vem em primeiro com 30% contra 25% de mármore e calcários (DGEG, 2017).

Para as importações, o subsector dos energéticos representa a maior parcela de valor, com 60,5%, seguido de minerais industriais com 22%. Minerais de Construção representam 11,3% do valor (=19.142.000€), sendo as Rochas Ornamentais as mais importantes em quantidade e também em valor.

No que respeita aos resíduos, a quantidade produzida sob responsabilidade do segmento da construção situa-se em cerca de 60%, enquanto cerca de 40% se explicam por conta de empresas que desenvolvem obras de construção civil mesmo que não seja este o âmbito de sua atividade ou não seja esta a principal, além de problemas com codificações incorretas por parte de produtores (APA, 2015).

São também características do setor da construção em Portugal a dispersão territorial e temporal, que acarretam dificuldades na sua gestão, fiscalização e avaliação da sua eficiência ambiental (Mota, 2011). Outros fatores que concorrem para estes problemas são a grande quantidade de resíduos produzidos pelo setor, a constituição dos RCD - nomeadamente a sua heterogeneidade e frações de dimensões variadas - e também os seus diferentes níveis de perigosidade, não obstante neste caso os volumes de produção serem em menor quantidade. Os resíduos não perigosos chegam a uma média de 66%, que são encaminhados para a revalorização - que na maioria são de armazenagem - enquanto que os perigosos ficam nos 7% (PNGR, 2015).

Em Portugal, em relação aos RCD podemos sublinhar alguns pontos relevantes como:

- 47% dos resíduos declarados são relativos à mistura de RCD - confirmando a necessidade e importância de melhor triagem;

- Com menor expressão, surgem os resíduos de metais e cabos – sem substâncias perigosas. Porém, ao analisar esta categoria, verifica-se que o maior contribuinte não é o setor da construção, o que mostra, mais uma vez, codificação incorreta por parte de outros produtores;
- Dentro do setor da construção, as categorias de maior produção são: mistura de resíduos, seguido de solos e rochas e depois por resíduos de betão, tijolos, ladrilhos, telhas e materiais cerâmicos. Fora deste setor, a categoria de metais e cabos é a que tem maior produção;
- Apenas 8,6% dos RCD tratados são realizados por operadores do próprio setor da construção;
- Os resíduos perigosos não chegam a 6%, dentre os quais apenas 7,3% são valorizados e 92,7% são eliminados (APA, 2015);
- Quase 90% dos RCD de demolição de habitações são constituídos por agregados inertes – não tóxicos – ou seja, pedra, betão e misturas de agregados cerâmicos;
- Mais de 90% dos RCD de reabilitação de habitações são de agregados inertes;
- 83% dos RCD em construções são de agregados inertes, e 15% de materiais diversos como madeira, metais e gesso – não contaminados porém contaminantes;
- Para edifícios de serviços, 89% dos RCD são de agregados inertes em demolições, contendo grande parte, dentro destes, de cerâmicos diversos e agregados de betão, em comparação com outros casos;
- Em obras públicas (estradas) a estimativa é de 95% em RCD de misturas betuminosas, além de fluxo residual de materiais diversos como madeira, plástico, metais etc. (Coelho e Brito, 2012).

Acerca de Licenciamentos e Conclusões, o ano de 2016 teve 16,6 mil edifícios licenciados (o que se traduz num aumento de 11,6% face a 2015, isto é, 1,7mil novos licenciamentos), e 10,3mil edifícios concluídos (decrécimo de 6,6% em relação ao ano anterior, isto é, 721 mil edifícios concluídos). A partir de 2015, diferentemente dos anos anteriores, o número de fogos licenciados começa a ultrapassar o número de fogos concluídos, sendo que em 2016 foram 11,3 mil fogos licenciados e 6,7 mil fogos concluídos, o que mostra a importância da diminuição do investimento dos anos anteriores em novos edificadas. Já em relação às obras públicas o mercado ficou em baixa durante os últimos anos de contração orçamental, pela redução do investimento público (IMPIC, 2017).

Sobre as empresas detentoras de Alvarás e Certificados, vemos uma tendência de decréscimo desde 2010, só tendo sido revertida em 2016, com um aumento de 6,5% em relação ao ano anterior, quando havia 50.051 títulos habilitantes, tendo os alvarás registado um aumento de 9,9% e 4,3% para os certificados (IMPIC, 2017).

A respeito do parque habitacional, houve crescimento anual com média maior que 1% até 2008, com significativa desaceleração na sequência, chegando ao mínimo de 0,1% de 2014 a 2016 (INE, 2017).

Assim sendo, e com base em dados levantados, o presente artigo tem como objetivo a aproximação e caracterização deste setor na Região de Lisboa e Vale do Tejo (RLVT), pela sua importância no quadro nacional.

A Região ocupa 13,3% do território do país (12,204km²), tendo 52 concelhos e 335 freguesias. Comporta 35% da população nacional e 29% das empresas, bem como é responsável por 44% do PIB de Portugal, 37% dos empregos e 36% das exportações de bens, além de ter metade dos investimentos do país aplicados em investigação (CCDR LVT, 2017), conformando um cenário de importância tanto em impacto a nível nacional, como em representatividade e abrangência, apresentando, assim, grande visibilidade e influência para novos paradigmas e impulso de boas práticas.

3.2 Principais entidades/stakeholders

No setor da construção civil, diversos são os atores que compõem o quadro de entidades interessadas e reguladoras. Neste artigo foram listados os que mais contribuíram para as informações apresentadas, tanto através do estabelecimento de contactos diretos e pontuais com tais entidades, como através da consulta de documentos disponibilizados pelos canais de divulgação próprios (quadro 1). São atores de maior relevância tanto para o setor em si quanto para obtenção de informações necessárias para a concepção de uma visão mais sólida a respeito da construção civil em toda a sua cadeia de valor.

Quadro 1: Quadro de *stakeholders* do setor da construção (em contacto).

AECOPS - Associação de Empresas de Construção e Obras Públicas
APA - Agência Portuguesa do Ambiente
ATIC - Associação Técnica da Indústria Cimenteira
Municípios
CCDR-LVT - Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional de Lisboa e Vale do Tejo
CPCI - Confederação Portuguesa da Construção e do Imobiliário
DGEG - Direção Geral de Energia e Geologia
IMPIC - Instituto dos Mercados Públicos do Imobiliário e da Construção
INE - Instituto Nacional de Estatística
Smart Waste Portugal

3.3 Fluxos e roteiros

Para efetivar a análise do setor da construção civil na RLVT, foi necessário o estudo de dados dos fluxos em Portugal para, posteriormente, realizar a tentativa de um *downscaling* para a Região, face à inadequação e/ou inexistência de dados concretos da RLVT.

O quadro geral estabelecido como objetivo para visualizar a situação atual do setor da construção do país, abrange desde a fase de extração de matéria prima para a construção civil, até à operação de descarte dos resíduos ou valorização no seu final de vida. O *downscaling* teve como parâmetro o levantamento de metros quadrados de obras concluídas para o ano de 2016 e, assim, foram construídas as aproximações por proporcionalidade para a RLVT a respeito das construções. Foi realizada a estimativa de outros

segmentos do setor mas, pela grande quantidade de erros associados, não foi possível a construção de um diagrama completo para a Região, portanto, apenas se destacou no diagrama de Portugal o peso que a RLVT representa em alguns segmentos.

Foram utilizados dados correspondentes ao ano mais recente (2016), e, ao mesmo tempo, com a maior amplitude de dados existentes, sendo admitido como melhor opção para fidelidade do quadro atual. Além disso, representa um ano de consolidação da recuperação económica, após o período de ajustamento da economia de Portugal ocorrido de 2011 a 2014 (IMPIC, 2017).

O resultado, após a coleta e processamento de diversos dados, foi ilustrado num diagrama do quadro geral do setor da construção civil em Portugal e com destaque para o peso da RLVT dentro de determinados segmentos (fig. 2).

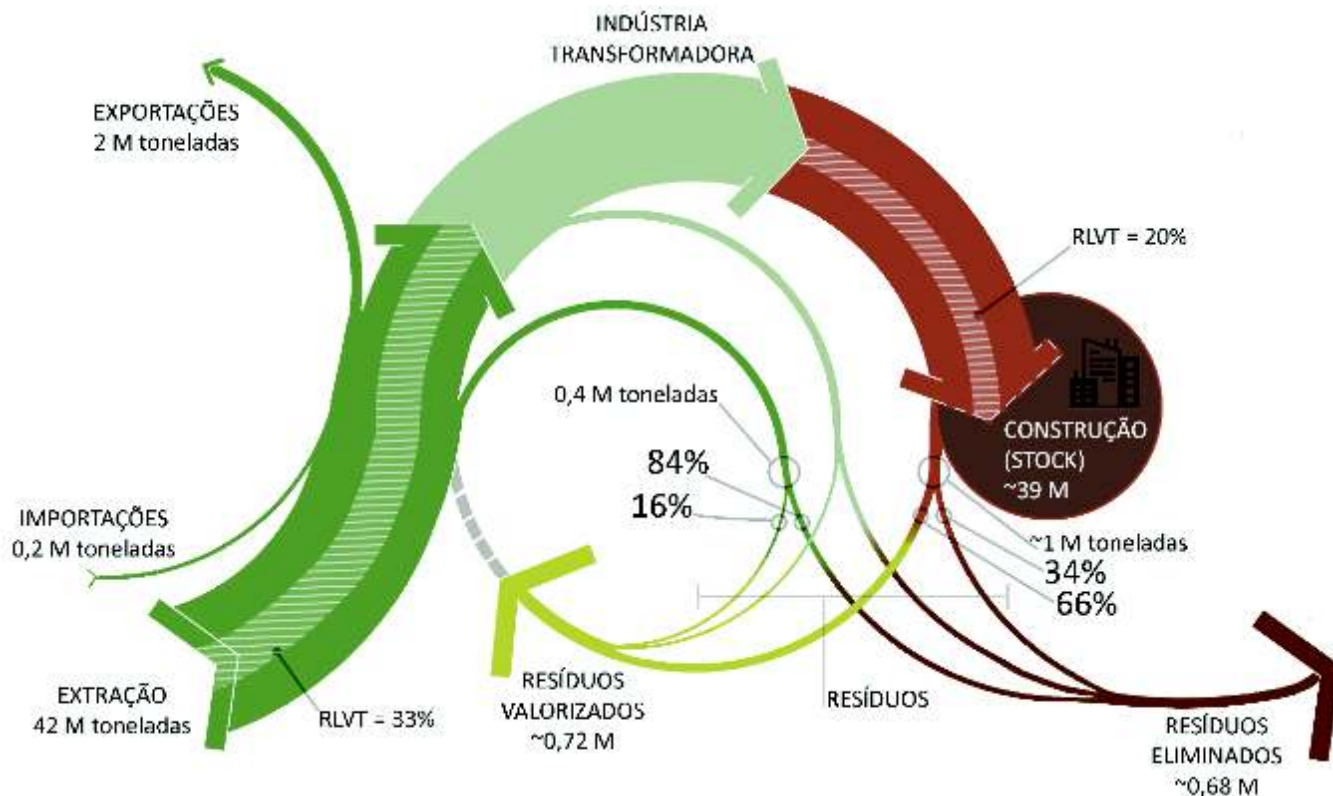


Figura 2: Diagrama geral do setor da Construção Civil em Portugal, com destaque para o peso para a Região de Lisboa e Vale do Tejo.

Fonte: adaptado de Konstantinovas, 2018.

Dados: APA, APOGER, DGEG, INE, PORDATA.

A construção de um modelo global permite uma visualização completa do setor e, assim, perceber seu funcionamento de maneira integrada. Este modelo, mesmo que apresente grande margem para erros associados às aproximações feitas e lacunas de dados, fornece-nos uma visão do ciclo do setor, permitindo indicar alguns pontos pertinentes.

O diagrama, que apresenta valores relativos ao ano de 2017, permite perceber que o segmento da extração é o que tem maior volume, facto alarmante pela alta dependência de matérias primas, sem apresentar alternativas para redução das extrações. A respeito dos resíduos do ciclo, se comparados com o volume das extrações e *stock* gerados, aparecem com menor importância, mas vale ressaltar que em absoluto são quantias significativas para o país. O diagrama mostra também um metabolismo urbano lento, com grande produção de *stock*, que resulta, ano após ano, num grande *stock acumulado*. Ou seja, no setor da produção que se constitui pelas construções realizadas no ano, toda a matéria prima extraída, salvo resíduos, passa a constituir o *stock*, que aumenta seu volume ano a ano, assim, representando ponto estratégico para equacionar políticas de circularidade e oprimização.

3.4 Conformidade com agendas urbanas

Atestando a sua importância, a circularização do setor da construção civil está correlacionada com diversas agendas atuais voltadas para a sustentabilidade urbana, a economia circular e a redução de emissões de GEE.

Dentro dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) das Nações Unidas, salienta-se o ponto 12: Consumo e produção sustentável, diretamente ligado a todo o ciclo do setor.

Por sua vez, a Agenda Estratégica 2020 da Europa estabelece a meta de preparar para reutilizar e reciclar 70% dos RCD, bem como reduzir em 20% as emissões de GEE em relação ao valor de 1990, aumentar em 20% o consumo final de energias de fontes renováveis e crescer em 20% a eficácia energética (CE, 2010), pontos que também atestam que a gestão do setor da construção é essencial.

No programa de financiamento Horizonte, que destina mais de mil milhões de euros do seu orçamento para investimento em programas para transição de economias lineares para a EC (CE, 2017), percebemos a relevância dada à transição para a economia circular.

O Fundo Ambiental (2018) através do programa CIRCULAR - Apoiar a Economia Circular no setor da construção, também apoia e financia projetos pilotos do setor da construção de cunho circular.

Ao nível nacional, o Plano de Ação para Economia Circular (PAEC, 2017) apresenta uma proposta de agenda específica ao setor da construção, com os seguintes objetivos: (a) Aumentar a introdução de matérias-primas secundárias na economia; (b) Diminuir a produção de resíduos; (c) Reduzir a procura de matérias-primas (primárias); (d) Diminuir a emissão de gases com efeito de estufa; (e)

Reduzir o consumo de água. Este plano aponta ainda a criação das Agendas Regionais para a Economia Circular, como o passo seguinte para concretizar os princípios da EC no contexto do desenvolvimento e das dinâmicas regionais.

4 CONCLUSÃO

4.1 Contribuições da economia circular e revalorização dos RCD

Após análise do material existente para o estudo, verificam-se constrangimentos de diversas naturezas para a circularização do setor.

No segmento da extração de materiais: dados escassos da produção de resíduos, principalmente em forma desagregada; resíduos que passam por valorização no mesmo local de extração, aumentando o *gap* de informação a seu respeito.

Em alternativa, e no que concerne a reutilização dos resíduos gerados neste segmento, dever-se-á pontuar a necessidade de uma melhor gestão (especificamente na fiscalização e monitorização) de forma a efetivar a quantificação dos resíduos e também para a prevenção dos mesmos, obtendo-se, assim, uma melhor dimensão deste segmento. Mostra-se importante o acompanhamento mais detalhado no uso destes resíduos, que muitas vezes já ocorre em recuperações paisagísticas (com solos e rochas não contaminados), e também em encerramento de pedreiras, como designado no Plano Ambiental de Recuperação Paisagística (PARP) que é parte constituinte do Plano de Pedreira, documento técnico que expõe as medidas ambientais necessárias para tal (Ferreira, 2015). De salientar a importância de garantir um efetivo e rigoroso acompanhamento destes processos, para melhorar a base de dados referente ao setor.

Sobre aspetos regulatórios para a extração de agregados naturais também podemos levantar questões a respeito de impostos específicos. A CE reflete sobre a implementação de uma taxa por tonelada extraída, cerca de 2,40€. Em Portugal o preço médio do agregado situa-se nos 2,5 a 5,0€/t. Já na Suíça, o preço chega a 25€/t, deixando evidente o impacto que seria causado no preço da matéria (Ferreira, 2015). Dentro do RGGR observa-se ser uma boa medida (artigo 58^o) uma taxa de gestão de resíduos para as entidades gestoras de fluxos específicos de resíduos e que visa “compensar os custos administrativos de acompanhamento das respetivas atividades e estimular o cumprimento dos objetivos nacionais em matéria de gestão de resíduos” (art. 58^o Decreto-Lei n.º 178/2006: 6540).

No segmento da indústria, a lacuna de dados foi limitante para sustentar considerações relevantes ao seu melhor funcionamento. Fica, portanto, patente a necessidade de um melhor tratamento da informação que o segmento fornece ao setor.

Na sequência, é dada grande importância à área de construção e demolição, para a qual há vasta legislação a respeito da gestão dos RCD. Mas, neste ponto, vemos a dificuldade na triagem do mesmo, que chega nas unidades de valorização em pequena quantidade que apresenta potencial de valorização (Ferreira, 2015); seria então necessário clarificar pontos da legislação a fim de simplificar e/ou melhorar a interpretação por parte de seus utilizadores. Segundo Coelho e Brito (2012), a maior parte dos resíduos é constituída por betão, tijolos e misturas ou frações separadas de betão, tijolos, ladrilhos, telhas e materiais cerâmicos (como designado na LER nos seus códigos de subcategorias: 170101, 170102, 170106), mas em grande parte são apresentados em misturas para uma única categoria (1701), dificultando a sua valorização. Isto ocorre tanto por problemas na triagem, como por impossibilidade de realizar a mesma, pela baixa desagregação material e por questões que respeitam ao tipo de construção – por exemplo, no caso de demolições totais ou parciais e para renovações de edifícios antigos, é mais comum a dificuldade ou impossibilidade de desagregação dos materiais usados.

Na realidade portuguesa, na sequência da recente redução do crescimento de novas construções, grande parte dos resíduos é proveniente de edifícios antigos que também apresentam alta taxa de RCD de adobe e madeira, os quais resultam em frações inertes de qualidade baixa. Há ainda questões básicas como os problemas relacionados com o depósito de RCD de maneira irregular e indiscriminada em matas e cursos de água, o que acaba por ser reforçado pela falta de fiscalização e conseqüente falta de punição (Ferreira, 2015).

Sobre a triagem dos resíduos, cumpre realçar a importância das obrigações da mesma, bem como ser vantajosa a redução da carga burocrática aliada aos processos de gestão, ao mesmo tempo que são criadas novas estruturas para valorizar os resíduos, como mercados de produtos. Um exemplo é o Mercado Organizado de Resíduos (MOR, s/d) que se auto define na sua plataforma digital como “um espaço de negociação baseado em plataformas eletrónicas que suportam a negociação de resíduos, mediante o processamento de consultas ao mercado, de indicações de interesse e das transações”. Neste segmento também é possível um impacto positivo advindo da medida mencionada anteriormente relativa à taxa de gestão de resíduos, mas que poderia ser complementada com questões relacionadas com a triagem do mesmo, promovendo uma maior preocupação com a sua qualidade. Ponto importante é também o reflexo benéfico que pode causar no encaminhamento para revalorização dos RCD, inclusive com um aumento da quantidade de RCD que podem ser reaproveitados pela sua correta separação.

Acerca dos usos de resíduos para constituírem novos materiais, uma grande dificuldade enfrentada pelo setor é a adesão do mercado consumidor, que tem muita força para balizar o caminho dos investimentos em desenvolvimento do setor, e mostra-se ainda receoso quanto à qualidade de produtos constituídos por RCD. Além do facto de que o setor da construção permanece hoje economicamente confortável com o uso de materiais virgens como primeira opção de uso. O constrangimento é o facto de não haver a internalização dos custos da reciclagem de resíduos nas matérias primas virgens, o que faz com que seja mais vantajosa a aquisição de materiais novos (APOGER, 2015). Os custos da matéria prima, bem como a sua posterior deposição em aterro, são muito baixos, enquanto que os custos de tratamento são altos, o que torna a competição visivelmente desfavorável tanto para a redução de extrações como para a reinserção dos RCD na cadeira de valor (Monteiro, 2012).

Desta forma é ainda preciso avançar na investigação mais consistente a respeito de novos materiais e que envolvam diversos setores, como instituições de ensino, laboratórios, entidades e associações da área de construção e projetos. E que sejam também mais eficientes na divulgação dos mesmos, para desmistificar o pré-conceito sobre as condições de um material reciclado, mostrando a qualidade equivalente (se comparado com um material novo) e as vantagens ambientais do seu uso, em produtos que tragam ganhos tanto ao produtor, como ao consumidor e ao meio-ambiente, num sistema *win-win*, de ganho mútuo.

Hoje, para se utilizar RCD em obras, sem que ocorra novo processamento, já existem normas técnicas nacionais e, para quando é necessário suprir a sua falta, foram desenvolvidas outras pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC) e homologadas pelo

Governo. Por exemplo: agregados reciclados grossos em betões de ligantes hidráulicos; aterro e camada de leito de infraestruturas de transporte; agregados reciclados em camadas não ligadas de pavimentos; misturas betuminosas a quente em central (Carrola, 2008). Assim, para além dos já existentes, é pertinente a promoção de novas especificações para abranger um leque cada vez maior dos resíduos produzidos.

Concomitantemente, novas técnicas construtivas que permitam a desconstrução controlada apresentam um caminho interessante, visto que facilitam o uso do tempo e a gestão *a posteriori* de obras diversas, bem como uma grande redução da produção de resíduos e, consequentemente, a necessidade de extração de matéria prima. O mesmo se aplica para inovações no próprio processo construtivo.

De maneira global, questões relacionadas com a logística dos processos de gestão dos RCD também são essenciais, como o mapeamento de locais destinados para valorização e de distribuição de materiais de forma atualizada e acessível – a escolha de locais próximos para encaminhar os RCD diminui o tempo de deslocamento e, consequentemente, reduz possíveis perdas no respetivo transporte, bem como nas emissões GEE.

A questão da logística também está presente e merece a necessária atenção ao nível de concepção do projeto de construção. O contributo de Arquitetos, Engenheiros e Designers é também fundamental para o bom desenvolvimento da circularidade do setor, através da concepção de projetos adequados à transição económica, reduzindo os desperdícios materiais, racionalizando os processos construtivos e o emprego de materiais mais adequados.

Outro ponto importante a desenvolver para todos os segmentos do setor, é a divulgação de conhecimento. A adesão a novas técnicas, formas de gestão e comportamentos frente às adversidades, é também influenciada pela informação que é disponibilizada e divulgada, de maneira clara, revelando as vantagens da mudança. Para tal, atividades de comunicação ao público em geral e, principalmente, de entidades e consumidores do setor, são bem-vindas, de forma a sensibilizar as entidades interessadas ao longo de todo processo construtivo – particulares, donos de obras, projetistas (Arquitetos, Engenheiros, Designers), empreiteiros e associações, entidades operadoras de resíduos e responsáveis por transporte.

De maneira transversal, podemos também destacar a importância da presença e apoio constante dos municípios nas tomadas de decisão relativas à circularização do setor, sendo estas peças fundamentais para a implementação de mudanças profundas e estratégicas.

Uma reflexão necessária e importante é a que incide sobre a comunicação e articulação entre as diferentes entidades do setor e os organismos governamentais. Para um melhor alinhamento dos objetivos, é necessário abrir e manter canais de comunicação bidirecionais, para que haja uma maior aproximação, com partilha de informações, dificuldades e contributos de e para ambos os lados.

Assim se conclui que, para ultrapassar todos os desafios citados e, principalmente, a grande ameaça do setor – a limitação dos recursos materiais – é imprescindível que sejam adotados os princípios da EC. Porém, assegurar uma transição eficaz e de maneira abrangente, é necessário que seja melhor espacializado o metabolismo do setor, ou seja é mapear (georeferenciação) os fluxos que decorre do funcionamento do ciclo, e o modo como interferem, no caso, no metabolismo urbano à escala regional – metabolismo regional. É neste sentido que entram os contributos e as recomendações feitas nesta análise, que vemos em síntese no quadro 2, separados em três grupos principais de atores: os municípios, os globais (com recomendações mais abrangentes e transversais) e as técnicas. E também em duas grandes áreas de ação: reconceptualização e comunicação.

Quadro 2: Recomendações para o processo de transição para a circularidade do setor da Construção Civil.

	Municípios	Globais	Técnicas
Reconceptualização	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Apoiar as tomadas de decisão voltadas à economia circular. ▶ Melhorar a monitorização e a fiscalização para aprimorar a obtenção de dados. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Melhorar a logística dos processos de gestão de RCD. ▶ Mapear locais destinados à valorização de RCD. ▶ Racionalizar a construção desde a concepção de projetos. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Promover novas normas técnicas. ▶ Estimular investigação de novas técnicas construtivas – desconstrução controlada
Comunicação	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Realizar atividades de comunicação – sensibilização do setor. ▶ Criar/reforçar o <i>Cluster</i> do ciclo produtivo da construção civil. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Divulgar conhecimento e informações. ▶ Fomentar redes de cooperação no setor e entre outras setores industriais com possibilidade de sinergias – simbioses industriais. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Divulgar conhecimento e investigações em andamento para público externo da área técnica.

4.2 Considerações finais

Como epílogo, decorrente da análise dos dados disponíveis bem como das aproximações realizadas, ressaltam as evidentes lacunas existentes, as quais deixam margem para diversos erros associados no modelo. A par da falta de informação salienta-se a falta de parametrização dos dados existentes e sua baixa desagregação.

A visualização em conjunto e de forma integrada dos fluxos do metabolismo urbano do setor da construção civil é necessária para a análise de questões que assegurem o início da transição para a circularização deste setor. Este trabalho apresenta um primeiro contributo desse resultado diagramático. Por outro lado, é preciso revelar que a comprovada falta de dados que, muitas vezes, está ligada ao tipo de gestão, monitorização e fiscalização. Actualmente, as soluções tecnológicas disponíveis a baixo custo justificam a criação de um sistema de informação analítico permanente. Estes dois pontos são cruciais para a mudança do paradigma económico atual: linear para circular no sector da construção civil.

Assim, importa salientar como linhas de investigação futura a intenção de um melhor levantamento de dados determinantes para o conhecimento mais fiel do setor, sem a necessidade de aproximações, reduzindo possíveis erros na desagregação e ponderação de dados – sendo que, para isto, um inquérito alargado ao setor e a criação de um sistema de informação dedicado seriam necessários. Para pesquisas futuras, no mesmo âmbito, surge a necessidade de assegurar colaboração com - e entre - entidades responsáveis pela gestão de todos os pormenores interessantes da cadeia de valor da construção, o que sugere equacionar novos modelos de parceria e reforçar o modelo governança. Em suma, há uma campo de investigação que pode abrir novos caminhos para a circularização do setor, mas isso passará por melhorar a coleta e processamento de informações que são fundamentais para a definição de modelo global do

setor, mais preciso. Em partiucular para a RLVT, pelo seu peso económico e urbano no país, e da área de influência metropolitana e regional que Lisboa exerce, numa rede policucleada de centralidade e macro redes, novas contribuições poderão evidenciar pontos críticos para acelerar a transição para uma EC do setor da construção, de modo integrado, reproduzindo efeitos difusores para os restantes setores.

REFERENCIAS

- APA – Agência Portuguesa do Ambiente (2015), Como atingir a meta de 70% de valorização de RCD 2020. Documento de suporte base (DSB) para o workshop a realizar sob o tema
- APA – Agência Portuguesa do Ambiente (2017), Perguntas Frequentes: Resíduos de Construção e Demolição. Disponível em: https://www.apambiente.pt/zdata/Politiclas/Residuos/FluxosEspecificosResiduos/RCD/FAQ_RCD_Julho2017.pdf
- APOGER – Associação Portuguesa de Operadores de Gestão de Resíduos e Recicladores (2015), RCD – Eficiência na Cadeia de Valor: Como atingir a meta de 70% de valorização de RCD em 2020?, 17 de junho de 2015
- Carrola, Ana Cristina (2008), “A gestão de resíduos de construção e demolição em Portugal – Perspectivas”. Sessão de apresentação do Projecto RETRIA, APA, 24 de setembro de 2008
- CCDR LVT (2017), Relatório do Estado do Ordenamento do Território de Lisboa e Vale do Tejo (REOT LVT), Lisboa
- CE - Comissão Europeia (2010), Europa 2020: Estratégia para um crescimento inteligente, sustentável e inclusivo. Bruxelas. Disponível em: http://www.poci-competite2020.pt/admin/fileman/Uploads/Documents/Estrategia_europa2020.pdf
- CE - Comissão Europeia (2017), Comissão investe 30 mil milhões de euros em novas soluções para dar resposta aos desafios sociais e à inovação de ponta. Disponível em: https://ec.europa.eu/portugal/news/InvestEUresearch_pt_pt Consultado em: maio 2018
- Circularity GAP (2018), The circularity GAP report, Janeiro 2018
- Coelho, André e Brito, Jorge (2012), Quantificação, Composição e Indicadores de Geração de Resíduos de Construção e Demolição. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/281376262> Consultado em: Maio 2018.
- Costa, Inês (2017), “Economia Circular: Liderar a transição”. REA - Relatório do Estado do Ambiente Portugal 2017 – Artigos – APA, pp. 23-27
- DGEG - Direção Geral de Energia e Geologia (2017), DSEF-RG e DSRHG Informação estatística nº 19, dezembro 2017
- Ecofys, Circle Economy (2016), Implementing Circular Economy globally makes Paris Targets Achievable. Disponível em: <https://www.ecofys.com/files/files/circle-economy-ecofys-2016-circular-economy-white-paper.pdf> Consultado em: abril 2018
- Ellen MacArthur Foundation (2013), Towards a Circular Economy - Economic and business rationale for an accelerated transition. Vol. 01
- Ellen MacArthur Foundation (s/d), “Economia Circular”. Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/pt/economia-circular-1/escolas-de-pensamento> Consultado em: abril 2018
- Ellen MacArthur Foundation (2015), Rumo à economia circular: o racional de negócio para acelerar a transição. Disponível em: https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/Rumo-à-economia-circular_Updated_08-12-15.pdf
- Ferreira, Ana Alves (2015), “Contribuição da indústria extrativa na valorização de RCD” APA, 17 de junho de 2015
- Foster, John Bellamy (1999), “Marx’s Theory of Metabolic Rift: Classical Foundations for Environmental Sociology”, University of Oregon 1999 by The University of Chicago. All rights reserved. 0002-9602/2000/10502-0002\$02.50 AJS Volume 105 Number 2 (september 1999): 366-405
- Fundo Ambiental (2018), “Apoiar a Economia Circular no Setor da Construção (CIRCULAR - Construção)”. Disponível em: <http://www.fundoambiental.pt/avisos-2018/economia-circular/apoiar-a-economia-circular-no-setor-da-construcao-circular-construcao.aspx> Consultado em: abril 2018
- IMPIC - Instituto dos Mercados Públicos de Imobiliário e da Construção, (2017) Relatório: O Sector da Construção em Portugal
- INE – Instituto Nacional de Estatística (2017), Estatísticas da Construção e Habitação – 2016
- Kennedy, Christopher; Cuddihy, John e Engel-Yan, Joshua (2007), The changing metabolism of cities, J. Ind. Ecol. 11, 43 e 59 <http://dx.doi.org/10.1162/jie.2007.1107>
- Konstantinovas, Beatriz (2018). Estudo do Metabolismo Urbano Regional no setor da Construção Civil: Contribuições para a Revalorização dos Resíduos de Construção e Demolição (RCD) no âmbito da Agenda Regional de Economia Circular da Região de Lisboa e Vale do Tejo (RLVT)
- LER – Lista de Resíduos Europeia (2014)
- Li, Huan e Kwan, Mei-Po (2017), Advancing analytical methods for urban metabolism studies. Article in Resources Conservation and Recycling · julho 2017 <http://dx.doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.07.005>
- Monteiro, Hugo Felipe Moreira da Silva (2012), Resíduos de Construção e Demolição: estado da arte, Dissertação de Mestrado, Faculdade de Ciência da Universidade do Porto, Departamento de Geociência, Ambiente e Ordenamento do Território
- MOR - Mercado Organizado de Resíduos (s/d). Disponível em: http://www.moronline.pt/1_1_oqueomor.asp Consultado em: abril 2018
- Mota, Mafalda (2011), Avaliação da situação em matéria de gestão de resíduos de construção e demolição, Relatório de Atividade Profissional para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia do Ambiente, na FCT da UNL
- PAEC – Plano de Ação para Economia Circular (2017), RCM n.º 190-A/2017, de 11 de dezembro (Diário da República, n.º 236, 1.ª série, de 11 de dezembro de 2017)
- PNGR - Plano Nacional de Gestão de Resíduos (2014). Rev. 2014-2020
- PNGR - Plano Nacional de Gestão de Resíduos (2015). RCM n.º 11-C/2015, de 16 de março (Diário da República n.º 52/2015, 2º Suplemento, Série I, de 16 de março de 2015)
- Trucost (2013), “Natural capital at risk: the top 100 Externalities of business” <http://naturalcapitalcoalition.org/wp-content/uploads/2016/07/Trucost-Nat-Cap-at-Risk-Final-Report-web.pdf>
- UN - United Nations (2014), World Urbanization Prospects: The 2014 Revision, United Nations Department of Economic and Social Affairs/Population Division 3
- UNDESA - Population Division of the United Nations Department of Economic and Social Affairs (2018), The 2018 Revision of the World Urbanization Prospects
- UNEP - United Nations Environment Programme (2016), Global Material Flows and Resource Productivity - Assessment Report for the UNEP International Resource Panel