

**ECONOMIA CIRCULAR NO SETOR DA CONSTRUÇÃO CIVIL -
RESÍDUOS CLASSE A****CIRCULAR ECONOMY IN THE CIVIL CONSTRUCTION SECTOR -
WASTE CLASS A****ECONOMÍA CIRCULAR EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN CIVIL -
RESIDUOS DE CLASE A**

Antonielli Silveira de Lima¹; Lóren Ferreira da Cruz²

¹Universidade Federal de Pelotas - antonielli.silveira1@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas - loren.fcruz@gmail.com

Resumo: O presente artigo tem como objetivo verificar o conceito de economia circular bem como a sua aplicabilidade na área da construção civil, visto que este setor é o maior gerador de resíduos entre todos os setores produtivos. Devido ao esgotamento de recursos naturais ocasionados pelo modelo econômico linear que temos hoje, é notória a necessidade de investigação e debate a respeito do sistema circular, e por se tratar de um tema de extrema importância em nossa sociedade, é possível através de conteúdo acadêmico a obtenção de recursos técnicos e senso crítico necessário para verificar aplicações na área da construção civil. Os materiais utilizados no setor construtivo, nem sempre apresentam a possibilidade de reuso, reparo, remanufatura ou reciclagem, porém, é possível vislumbrar uma nova perspectiva: uma economia restaurativa, onde os resíduos de obras civis possam tornar-se matéria prima para demais utilizações, de forma a se obter resíduo zero. Desta forma, o artigo busca através de revisão bibliográfica de artigos, dissertações, embasamentos legais, entre outras metodologias, apresentar um panorama geral sobre a economia circular com foco na utilização dos resíduos sólidos de classe A, presentes em maior quantidade no setor construtivo. Após verificar algumas aplicações promissoras para os resíduos que dentro de uma economia linear teriam como destino os aterros sanitários, foi possível obter uma prospecção a respeito do conceito econômico da sociedade para o futuro, apesar das dificuldades evidenciadas no artigo.

Palavras-chave: Economia Circular; Construção Civil; Resíduos Classe A, “Cradle to Cradle”.

1. INTRODUÇÃO

Com o intuito de promover a informação, bem como aprofundar os conhecimentos na disciplina de Ciência Tecnologia e Sociedade ministrada no curso de engenharia civil da Universidade Federal de Pelotas, foi realizado este artigo através de estudos científicos e análises de produções acadêmicas. A fim de concentrar o interesse da pesquisa a âmbito profissional e acadêmico na área da construção civil, o artigo delimitou-se a analisar o conceito de economia circular em contraponto ao obsoleto e insustentável modelo produtivo que temos hoje.

Atualmente, o setor de construção civil tem crescido de maneira acentuada para atender às necessidades da população no que tange obras de infraestrutura, tornando-se um dos setores que mais geram resíduos.

Em contrapartida, é um setor muito importante socialmente, que movimenta a economia e gera empregos (QUEIROZ, 2016). Por isso é importante buscar maneiras reduzir o impacto ambiental causado pelo ramo da construção civil.

Além de contextualizar o sistema restaurativo difundido pela Ellen MacArthur Foundation (2010), o presente artigo visa exemplificar a utilização de resíduos de classe A de construção/demolição, de modo a introduzir uma mudança de hábitos, não só por parte das construtoras, mas de todos os agentes da sociedade, para que ocorra uma desaceleração quanto a extração em demasia e assim possamos de fato adentrar aos preceitos da economia circular: dispor de produtos que possam tornar-se matéria prima para outros produtos, de forma a não obter resíduos prejudiciais ao meio ambiente.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1 Modelos Econômicos

Vivemos hoje o que chamamos de economia linear, que a partir de seus princípios estabelecidos em conjunto com suas práticas indissociáveis, compõem o conceito conhecido por 3R's, sendo assim definidos:

- Reduzir: Utilizar técnicas de gerenciamento para diminuir a quantidade de material consumido para determinado fim (ex. água, energia, minerais, etc.);
- Reutilizar: Utilizar novamente um material, no mesmo uso para o qual foi projetado, ou em outro uso compatível, aumentando assim a vida útil do material, antes de ser descartado ou enviado para a Reciclagem;
- Reciclar: Reciclagem é um conjunto de técnicas que tem por finalidade aproveitar os resíduos e colocá-los novamente no ciclo de produção de que saíram. É o resultado de uma série de atividades, pelas quais materiais que se iriam tornar-se lixo, ou estão no lixo, são desviados, coletados, separados e processados para serem usados como matéria-prima na manufatura de novos produtos (VIET, 2012).

Esta forma de organização da sociedade que se baseia na extração dos recursos naturais para produção de bens que posteriormente serão descartados e em parte, reciclados. Porém, não é de hoje que esse sistema vem tornando-se insustentável pelo fato da extração dos recursos ocorrer de forma compulsória e também devido ao aumento população

mundial. Segundo estimativas da United Nations (2016), seremos 11,2 bilhões em 2100, e esse número representa graves consequências a serem enfrentadas pela humanidade como a escassez de alimentos, problemas ambientais ocasionados pelo aumento da poluição do planeta e a degradação de ecossistemas naturais.

Através desse panorama futuro, torna-se evidente que a economia linear, onde a extração dos recursos se dá de forma elevada e ineficiente, é algo preocupante que deve ser tratado pela sociedade como uma página a ser virada. Além disso, visando a grande crise econômica que o mercado vivenciou na última década, ocorreu a diminuição de acesso ao crédito o que fez com que a população consumisse menos e as empresas passassem a buscar formas alternativas de produção.

Com o intuito de acelerar o desenvolvimento e a implementação da economia circular, foi criada em 2010 a Ellen MacArthur Foundation e em 2015 o Programa Circular Economy 100 (CE100), para tornar possível a integração entre as empresas, cidades, governos, instituições acadêmicas em uma única plataforma, a fim de desenvolver habilidades e competências de forma homogênea entre as partes e avançar com as novas possibilidades geradas pela economia circular.

Sua inserção de medidas de Economia Circular na mobilidade, ambiente construído e sistema agroalimentar (responsáveis por 60% das despesas dos consumidores e 80% dos recursos consumidos), apontam para aumentos na ordem dos 11% do PIB, com €1,8 bilhões em poupanças contando com efeitos multiplicadores para 2030 na UE, segundo análises da Fundação Ellen MacArthur (2015), tornando possível uma redução de 50% das emissões relativamente a 2015 e criação, em média, de mais de dois milhões de postos de trabalho (COSTA, 2017), o que torna a plataforma eficiente em um panorama que analisa 15 anos de sua implementação.

Começaram a ser estabelecidos parâmetros para efetivar o sistema econômico, chamados pilares da economia circular. Passou-se a ter como objetivo preservar o capital natural ao manter os produtos e materiais em circulação por mais tempo que no sistema linear, além de tornar o sistema mais eficaz quanto à produção, de forma que utilização dos recursos naturais ocorra de forma mais coerente (Smart Waste Portugal, 2017). Dessa forma, foram estabelecidas as diferenças entre os sistemas econômicos, como demonstrados através da Figura 1.

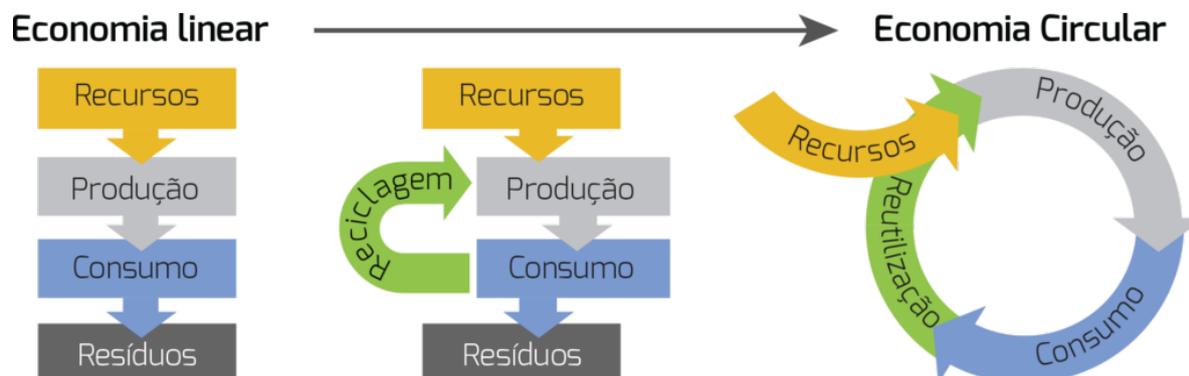


Figura 1 - Comparação entre Sistemas Econômicos
Fonte: Circular Economy Portugal

Na imagem vemos de forma generalizada o funcionamento da economia circular, mas observando de forma mais indireta, verificamos o que de fato precisa ser feito para que a sua cadeia restaurativa chegue a atingir os objetivos pelo qual foi idealizada. Sendo assim temos princípios deste modelo econômico que revelam dificuldades a serem enfrentadas (DE AZEVEDO, 2015):

- Criação de modelos de negócios que agreguem valor ao produto manufaturado;
- Criação de produtos de múltiplas utilidades;
- Desenvolvimento de uma logística reversa que mantenha a qualidade e o custo de forma equilibrada;
- Coordenação dos atores dentro e entre as cadeias de suprimento para criar escala e identificar usos de maior valor.

Ainda se tratando dos princípios demonstrados na “circularidade dos materiais” existem dois grandes grupos de trabalho, o ciclo biológico e ciclo técnico. No “ciclo biológico” o resultado é perseguido desde a concepção do desenho dos materiais e o retorno nutritivo e regenerativo à biosfera. Já no “ciclo técnico” a manutenção de materiais em circulação industrial, visa propiciar um maior valor agregado pelos múltiplos períodos de usos (GEJER e TENNENBAUM, 2017), como demonstrado na Figura 2.

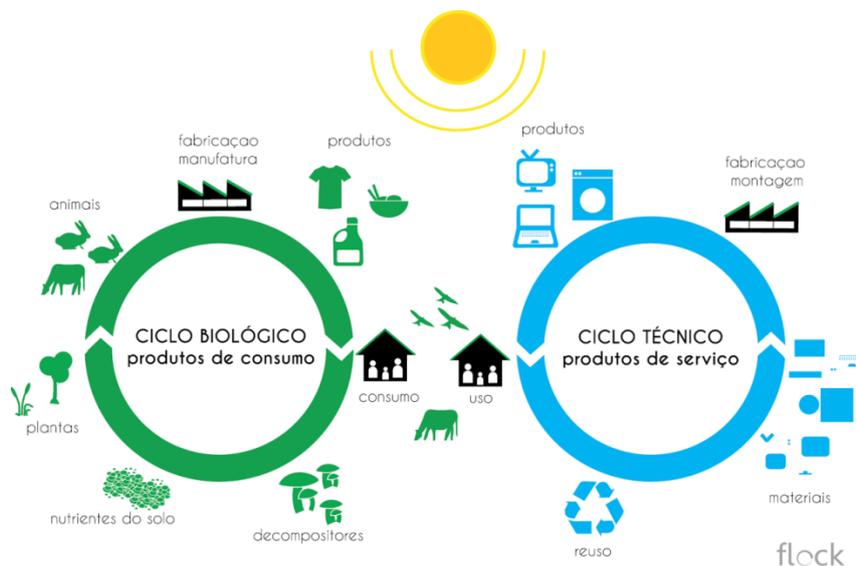


Figura 2 -

Ciclo biológico e ciclo técnico
Fonte: Ideia Circular

É através destes dois métodos demonstrados na Figura 2 que se constitui o conceito “do berço ao berço”, tornando possível a circularidade do sistema.

Para garantir essa circularidade, o modelo de negócios, intencionalmente, já na concepção do projeto (design) dos produtos, deverá objetivar a utilização dos materiais de forma repetida em diversos ciclos de produção, encorajando aspectos como longevidade, durabilidade, potencial de reparo, possibilidade de atualização (upgrade), reuso, remanufatura e reciclagem (LUZ, 2017, p. 90).

Apesar dos benefícios que economia circular traria para o meio ambiente e para a eficácia da produção, ainda existe resistência por parte das empresas em implementá-la. Uma maneira de estimular as organizações a adotarem este modelo de sistema econômico é educar o consumidor para que este opte por empresas com esta visão. Na economia circular a relação empresa-consumidor é ressignificada, pois ao formar cadeias de suprimento a empresa cria uma relação de parceria e lealdade com o consumidor (DE AZEVEDO, 2015).

No Brasil, a Lei 12.305 define logística reversa:

Art. 3º, inciso XII- Logística Reversa: instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada. (BRASIL, 2010).

2.2 Impactos Ambientas da Construção Civil

O desenvolvimento das áreas urbanas está em expansão, este crescimento torna necessária a implementação de infraestruturas como hospitais, escolas, residências, entre outros. O planejamento e construção destes espaços trás muita importância para o setor da construção civil, entretanto o ramo gera poluição através dos resíduos gerados em obras civis. Ademais não se pode esquecer a importância que a construção civil possui na geração de empregos de um país, contribuindo significativamente para com sua economia (QUEIROZ, 2016).

Pinheiro (2003) ressalta a relevância dos impactos da construção civil:

A indústria da construção, respondendo às necessidades sociais e econômicas, cria e implantam infraestruturas (estradas, barragens, linhas de caminho de ferro), zonas urbanas (Edifícios e Parques), promovendo o crescimento (representava na Europa em 1999 - OCDE, 2003 - 9,7 % do Produto Nacional Bruto e 7,5 % do emprego) e suporte os processos de desenvolvimento. As atividades da sua tipologia induzem também, em muitos casos, alterações substanciais no ambiente, incluindo impactos ambientais muito significativos. Em muitos casos, esses impactos, ou pelo menos parte deles, é de carácter negativo e afetam decisivamente o ambiente atual e futuro (PINHEIRO; 2003, p.1).

Uma maneira de minimizar os impactos negativos da construção civil no meio ambiente é aplicar o conceito de economia circular, ou seja, utilizar resíduos - tanto de construção civil quanto de outros processos - como matéria prima e também utilizar materiais que ao gerar resíduos possam ser posteriormente utilizados como matéria prima. Já no caso de materiais de difícil aproveitamento, como resíduos de classe C. Segundo Solano (2008) apud Queiroz (2016, p.6): "quando não é possível recusar um produto ou material, há a possibilidade de reduzir o consumo do mesmo".

2.3 Resíduos Sólidos na Construção Civil

Resíduos sólidos estão previstos na Lei 12.305 de 02 de agosto de 2010:

Art. 3o, Inciso XVI- Resíduo sólido: material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como

gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviável em face da melhor tecnologia disponível. (BRASIL, 2010)

Segundo a resolução 307 do CONAMA, os resíduos sólidos podem ser classificados como apresentado a seguir:

I- Classe A- são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como:

a) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;

b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: materiais cerâmicos (tijolos, azulejos, blocos, telhas, placas de revestimento, etc) argamassa e concreto.

c) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios etc..) produzidos nos canteiros de obras.

II- Classe B- são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras e outros;

III- Classe C- são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação, tais como os produtos oriundos do gesso;

IV- Classe D- são os resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como: tintas, solventes, óleos e outros, ou aqueles contaminados oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros.

A separação desses resíduos de acordo com sua classe é uma atividade extensa devido ao tempo de duração de uma obra bem como a grande diversidade de materiais e as etapas em que são aplicados, logo é possível observar que o longo tempo de separação dos resíduos de construção e demolição se deve ao fato de que existem diferentes métodos de produção dentro deste setor. Assim, temos uma caracterização média destes resíduos, condicionada a parâmetros estabelecidos pela região em que se encontra (ZORDAN, 1997).

Como demonstrado por APA (2015), de forma geral, a disposição dos resíduos apresenta-se com a mistura de RCD em primeiro lugar com 47,5%, seguido de solos, rochas e lamas de dragagem em 16,8% e em terceiro resíduos de concreto, tijolos, ladrilhos, telhas e materiais cerâmicos com 6,8%. Quanto a percentagens em RCD tratados por categoria vê-se novamente as misturas de RCD como a maior parcela, em

69%, seguido de resíduos de concreto, tijolos, ladrilhos, telhas e materiais cerâmicos com 8,5% .

Visto que os resíduos classe “A” em seu estado puro bem como em misturas de resíduos de construção e demolição correspondem a maior parte dos insumos gerados, através de um plano de resíduos pode-se verificar métodos de reaproveitamento de forma a viabilizar sua utilização, não apenas no próprio canteiro, mas também como fornecedor de matéria prima para agregados, isto tudo levando em conta as propriedades que o material deve conter para cumprir sua função, seja ela decorativa, estrutural, entre outras. Para isso, temos algumas normas regentes a respeito da gestão de resíduos e reutilização de agregados reciclados (Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT):

- NBR 15.112:2004 - Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos - Áreas de Transbordo e Triagem - Diretrizes para Projeto, Implantação e Operação.
- NBR 15.113:2004 - Resíduos Sólidos da Construção Civil e Resíduos Inertes - Aterros - Diretrizes para Projeto, Implantação e Operação.
- NBR 15.114:2004 - Resíduos Sólidos da Construção Civil - Áreas de Reciclagem - Diretrizes para Projeto, Implantação e Operação.
- NBR 15.115:2004 - Agregados Reciclados de Resíduos Sólidos da Construção Civil - Execução de Camadas de Pavimentação - Procedimentos.
- NBR 15.116:2004 - Agregados Reciclados de Resíduos Sólidos da Construção Civil - Utilização em Pavimentação e Preparo de Concreto sem Função Estrutural - Requisitos.

A partir destas diretrizes constantes na NBR, é possível observar diferentes destinos aos resíduos e agregados, como complementos de bases para pisos, revestimentos primários de vias automotivas, calçadas onde o impacto é diminuto em relação a vias circulação de veículos ou até mesmo para reciclagem, podendo ser triturados e utilizados como agregado graúdo no próprio canteiro. No Brasil, especificamente, um dos materiais que mais vem sendo trabalhado na questão da reutilização do concreto na produção de blocos e de outros elementos pré-moldados com processo de produção semelhante. O processo de reinserção do concreto, segundo SALES e SANTOS (2009) demonstram resultados satisfatórios através de suas pesquisas, gerando assim um produto promissor a ser estudado e aplicado à construção civil.

HENDRIKS (2000) ABUD MIRANDA (2005) destaca o concreto como um resíduo de construção civil de classe A nobre, por possuir em sua

composição uma quantidade significativa de material pétreo. Este material pode ser reciclado para diversas aplicações, mas sempre há maior aproveitamento de seu potencial quando utilizado para a produção de novos concretos. No Brasil, o concreto é um dos materiais de construção civil mais utilizados, o que gera importância para o aproveitamento de seus resíduos.

Por serem uma matéria prima secundária, os resíduos classe A habitualmente precisam de diversos tipos de operações em seu processo de reciclagem, para a realização destas etapas é necessário o uso de equipamentos especiais. Os principais aparelhos utilizados no processamento de resíduos classe A são: alimentador vibratório, grelha vibratória, separadores magnéticos, britadores, moinhos e peneiras vibratórias. Também são utilizados equipamentos de transporte como transportadores de correia e elevadores de caneca ou de rosca (MIRANDA, 2005).

Outro campo de estudo promissor em nosso país para utilização dos agregados de classe A é na pavimentação de vias através de placas de concreto, na qual foram demonstradas suas satisfatórias respostas nos ensaios de teor de materiais pulverulentos, massa específica aparente, absorção de água, massa unitária, composição granulométrica e impurezas orgânicas por BARBOSA JÚNIOR E FORTES (2008). Os resultados encontrados em ensaios de compressão e tração apresentaram uma melhoria expressiva da resistência, principalmente nos corpos de prova utilizados agregados de material cerâmico, concluindo que este material também tem espaço para utilização desde que dosado adequadamente.

Tão significativa a quantidade de resíduo de classe A encontrado em um canteiro de obra, que não apenas um processo de reutilização pode ser observado, mas uma grande possibilidade de produção restaurativa. Uma aplicação está relacionada ao desenvolvimento de agregados reciclados de diferentes dimensões, podendo enquadrar-se em miúdos (uso da peneira do britador de 4,8 mm) ou graúdo (uso da peneira do britador de 12,5 mm), visto que os agregados são materiais de grande importância para o setor, devido às várias aplicações que os mesmos têm, como por exemplo, concreto magro, graute, base para contrapiso, etc.

2.4 Desafios da Economia Circular

Um fator que prejudica a implementação da economia circular no setor da construção civil é o preconceito para com a utilização de material reciclado e reutilizado. MIRANDA (2005) relata em sua tese de doutorado que se deparou com muito preconceito por parte dos pedreiros a respeito da utilização de agregado reciclado, os profissionais chegaram a negar

garantia do serviço se este fosse realizado com material reciclado. Ademais, algumas construtoras ficam receosas de utilizar este tipo de material, temendo que a imagem da empresa seja afetada frente ao consumidor.

Entretanto é importante levar em consideração que as aplicações dos materiais recuperados são muito bem regulamentadas e não oferece risco se implementada conforme as normas. Outrossim, a utilização adequada de resíduos de classe A reduz o custo da obra, sem afetar o padrão de qualidade (MIRANDA, 2005).

3. CONCLUSÕES

Apesar de o tema parecer novidade, diversos países e grandes companhias sabem da importância que este conceito apresenta e estão progressivamente implementando os pilares fundamentais desta modalidade produtiva visando desconstruir o conceito de resíduo, substituindo por projetos e sistemas que predominam materiais recuperáveis. E de fato, apesar das dificuldades encontradas, foi possível observar diversas aplicações referente a construção civil dos resíduos sólidos de classe A.

Entretanto, para que este sistema funcione, é necessário o entendimento sobre o papel de cada um neste ciclo, a diminuição imediata do consumo e descarte, a mudança nos materiais utilizados pelos de fácil reintegração e a otimização do uso dos recursos naturais. Mas, de fato há uma grande potencialidade a ser gerida ao que se refere à reutilização de resíduos da construção civil, bem como de demolição. Através de uma gestão eficiente aliado a um controle dos processos de reintegração dos materiais, é possível sim vislumbrar boas expectativas para nosso campo de atuação.

Como foi ressaltado na bibliografia, o uso de resíduos de classe A é seguro e vantajoso social e economicamente quando bem regularizado, tornando pesquisas em busca das propriedades e limites de aplicabilidade destes materiais de reuso muito importantes. Um conhecimento mais aprofundado a respeito destes materiais traria muitos benefícios tanto para o custo-benefício das obras quanto para a manutenção do meio ambiente.

Também se faz necessária a conscientização da população sobre o uso de resíduos classe A em obras, visando derrubar preconceitos que impedem uma maior implementação destes materiais em obras, já que as construtoras procuram agradar ao cliente. Esta conscientização poderia

ser trabalhada nas escolas, naturalizando a utilização de material de reuso de uma forma geral. Também há a possibilidade de uma iniciativa governamental de conscientização, tendo em vista que este é um assunto de interesse global, na forma de propagandas rápidas em rede aberta de televisão e nas redes sociais.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA PORTUGUESA DO AMBIENTE (APA), 2015. Como atingir a meta de 70% de valorização de RCD 2020. **Auditório da Agência Portuguesa do Ambiente (APA)**, 2015.

BARBOSA JÚNIOR, A. S.; FORTES, R. M. Estudo da utilização de agregado reciclado em misturas de concreto de cimento Portland para pavimentação. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DO CONCRETO**, 2008, Salvador. Anais... Salvador, 2008.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. LEI Nº 12.305, DE 2 DE AGOSTO DE 2010 DOU 03.08.2010** Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília, 2010. Disponível em: <file:///Users/loren/Downloads/Lei%20N%C2%BA%2012.305%20de%2002%20de%20agosto%20de%202010.pdf>. Acesso em: 3 jul. 2019.

CONAMA. **Resolução nº 307, de 2 de janeiro de 2003**. RESOLUÇÃO 307 CONAMA - Resíduos da Construção Civil - Lei Federal GESTÃO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL. [S. l.], 2010. Disponível em: <http://www.maceio.al.gov.br/wp-content/uploads/admin/documento/2014/10/Res%C3%ADduos-de-Constru%C3%A7%C3%A3o-Civil-Resolu%C3%A7%C3%A3o-N%C2%BA-307.pdf>. Acesso em: 3 jul. 2019.

COSTA, I.. Economia Circular: Liderar a transição. REA - **Relatório do Estado do Ambiente Portugal 2017** - APA 2017.

DE AZEVEDO, Juliana Laboissière. A economia circular aplicada no Brasil: Uma análise a partir dos instrumentos legais existentes para a logística reversa. **Congresso Nacional de Excelência em Gestão**, Rio de Janeiro - RJ, 2015.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION (EMF), 2015. **Rumo à economia circular: o racional de negócio para acelerar a transição**. Disponível em <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/> Acesso em: julho de 2019.

EVANGELISTA, P. P. A.; COSTA, D. B.; ZANTA, V. M. Alternativa Sustentável Para Destinação de Resíduos de Construção Classe A: sistemática para

reciclagem em canteiros de obras. **Ambiente Construído, Porto Alegre**, v. 10, n. 3, p. 23-40, jul./set. 2010.

GEJER, L., & Tennenbaum, C. (2017). **Os 3 princípios da inovação circular do berço ao berço: ideia circular**. São Paulo - Sp, 2019.

HENDRIKS, C. F. **The building cycle**. Anaeas. 2000. LUZ, Beatriz, **Economia Circular Holanda Brasil: da teoria à prática**. Rio de Janeiro - RJ 2017.

MIRANDA, Leonardo Fagundes Rosembach. **CONTRIBUIÇÃO AO DESENVOLVIMENTO DA PRODUÇÃO E CONTROLE DE ARGAMASSAS DE REVESTIMENTO COM AREIA RECICLADA LAVADA DE RESÍDUOS CLASSE A DA CONSTRUÇÃO CIVIL**. 2005. Tese (Doutorado, Engenharia de Construção Civil e Urbana) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

NBR 15.112: Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos - Áreas de Transbordo e Triagem - Diretrizes para Projeto, Implantação e Operação. Rio de Janeiro, 2004. NBR 15.114: Resíduos Sólidos da Construção Civil - Áreas de Reciclagem - Diretrizes para Projeto, Implantação e Operação. Rio de Janeiro, 2004.

NBR 15.115: Agregados Reciclados de Resíduos Sólidos da Construção Civil - Execução de Camadas de Pavimentação - Procedimentos. Rio de Janeiro, 2004.

NBR 15.116: Agregados Reciclados de Resíduos Sólidos da Construção Civil - Utilização em Pavimentação e Preparo de Concreto sem Função Estrutural - Requisitos. Rio de Janeiro, 2004.

PINHEIRO, Manuel Duarte. **CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL - MITO OU REALIDADE?. VII Congresso Nacional de Engenharia do Ambiente**, Lisboa, 2003.

QUEIROZ, Neucy Teixeira. Construções sustentáveis na Engenharia Civil e a responsabilidade socioambiental. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, Monte Carlos- MG, 2016.

ROCHA, Viviane Gomes; CANCIO, Eric Pestana; PROENÇA, Rafael Roberto. **Gestão e Reuso de Resíduos Classe A¹. XIII SEPA - Seminário Estudantil de Produção Acadêmica, UNIFACS**, [S. I.], 2014.

SALES, A. T. C.; SANTOS, D. G. Aplicação de Agregados Reciclados de Resíduos de Construção em Blocos Pré-Moldados de Vedação. In: **ENCONTRO NACIONAL SOBRE APROVEITAMENTO DE RESÍDUOS NA CONSTRUÇÃO**, 2009, Feira de Santana. Anais... Porto Alegre: ANTAC, 2009. p. 496-505.

SMART WASTE PORTUGAL, 2017. A transição para a economia circular: a colaboração entre entidades e as novas oportunidades de negócios.

SOLANO, Rosana B. Picoral. A importância da Arquitetura Sustentável na redução do impacto ambiental. **Faculdade de Arquitetura e Urbanismo - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul**, Pelotas, 2008.

UNITED NATIONS. World Population Prospects - Population Division. [S. l.], 15 set. 2016. VIET, H. M. Reciclagem de metais metálicos. **Universidade Federal do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre - RS, 2012.

ZORDAN, Sérgio Eduardo. A utilização do entulho como agregado na confecção do concreto. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). **Departamento de Saneamento e Meio Ambiente da Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas**, Campinas. 1997.