

## **A adoção da economia circular na gestão de resíduos orgânicos: uma visão geral das principais barreiras**

### ***The adoption of the circular economy in the management of organic waste: an overview of main barriers***

**Luis Alberto Bertolucci Paes, Mestrando em Engenharia de produção, UNESP**  
luis.paes@unesp.br

**Barbara Stolte Bezerra, Doutora em Engenharia de Transportes, UNESP**  
barbara.bezerra@unesp.br

**Daniel Jugend, Doutor em engenharia de produção, UNESP**  
daniel.jugend@unesp.br

#### **Resumo**

As demandas de recursos estão aumentando devido ao alto crescimento da população no mundo. A Economia Circular (EC) surgiu como uma alternativa em busca da tão visada sustentabilidade. Embora o interesse pelo assunto esteja crescendo rapidamente, a transição para a EC no gerenciamento de resíduos orgânicos é dificultada por barreiras que devem ser encontradas e superadas para lidar com esse tipo de resíduo. O artigo tem como objetivo elencar barreiras para implementação da Economia Circular na gestão de resíduos orgânicos. O método de pesquisa utilizado foi a análise de conteúdo. A amostra é composta por 183 artigos extraídos das bases de dados Web of Science Core Collection e Scopus. Neste estudo, 18 barreiras são identificadas e agrupadas em 5 categorias. A partir dos resultados, fica evidente que entre as diversas partes interessadas, as políticas públicas e incentivos governamentais teriam o máximo impacto positivo na implementação da economia circular, nas políticas de gestão ambiental e por sua vez na gestão dos resíduos orgânicos.

**Palavras-chave:** Sustentabilidade; Análise de conteúdo; Modelo de negócio.

#### ***Abstract***

*The resource demands are increasing due to the high population growth in the world. The Circular Economy (CE) has emerged as an alternative in search of the so aimed sustainability. Although interest in the subject is growing rapidly the transition to EC in organic waste management is hampered by barriers that must be met and overcome to deal with this type of waste. The article aims to list barriers to implementation of Circular Economy in organic waste management. The research method used was content analysis. The sample consists of 183 articles extracted from the Web of Science Core Collection and Scopus databases. In this study, 18 barriers are identified and grouped into 5 categories. From the results, it is evident that among the various stakeholders, public policies and government incentives would have the maximum positive impact in the implementation of the circular economy, in environmental management policies and in turn in the management of organic waste.*

**Keywords:** Sustainability; Content analysis; Business model.

## 1. Introdução

Em 2050, estima-se que a população humana aumentará dos atuais 6,8 bilhões para mais de 9 bilhões; enquanto isso, espera-se que a demanda de energia quase dobre, e a demanda por água e alimentos deverá aumentar em cerca de 60%. Atender a essas demandas requer a exploração de recursos naturais limitados, considerando a interconexão de alimentos, energia e água (LIN et al., 2018).

A transição para um futuro mais sustentável tem um direcionamento claro: o atual sistema econômico linear está atingindo seus limites físicos. O conceito de EC tem atraído a atenção dos formuladores de políticas públicas, acadêmicos e empresas cada vez mais como uma das abordagens mais contemporâneas para responder as reivindicações para uma gestão sustentável (GEISSDOERFER et al., 2017; TURA et al., 2019). Negócios circulares referem-se a soluções (incluindo produtos e serviços) e modelos de negócios que visam melhorar a EC e responder à escassez de recursos, minimizar impactos ambientais e produzir benefícios econômicos de curto e longo prazo (LOISEAU et al., 2016). No entanto, a sustentabilidade pode ser considerada como um conceito abstrato pelo qual muitas partes interessadas acham difícil criar metas, na medida em que pode ter diversos significados para diferentes partes interessadas (EARLEY, 2017).

O setor de base biológica, como um dos maiores produtores e consumidores de recursos naturais, tornou-se um setor vocacional no contexto da economia circular nos países desenvolvidos particularmente na Europa (Leipold e Petit-Boix, 2018), já os países em desenvolvimento e subdesenvolvidos enfrentam desafios crescentes de gerenciamento de resíduos sólidos e seu gerenciamento inadequado causa riscos à sociedade e ao meio ambiente. As altas frações de resíduos orgânicos podem criar problemas de poluição se forem descartadas sem a adoção de medidas de controle, os resíduos orgânicos despejados em lixões abertos, sem qualquer tratamento, se decompõem naturalmente, dando origem a odores, pragas, insetos que podem levar a sérios problemas ambientais e de saúde (Amritha e Anilkumar, 2016), onde os princípios da EC poderia ser uma opções viáveis tanto para gestão de resíduos como para eficiência energética.

A medição da circularidade está no centro de muitas questões levantadas recentemente pelos pesquisadores, tais como: como medir o progresso da transição para uma EC? (POTTING et al., 2017); Como devemos medir seu desempenho, uma vez que seus objetivos - por exemplo, reduzir, reutilizar, reciclar (3R) - são substancialmente diferentes daqueles da economia linear tradicional? (EASAC, 2016); Como a circularidade é medida no setor econômico e nas empresas privadas (BOCKEN et al., 2017); Como deve ser medida a circularidade ao nível do produto? (LINDER; SARASINI; VAN LOON, 2017). Segundo o EASAC (2015), as empresas podem não ter a informação, confiança e capacidade de mudar para soluções de CE devido à falta de (i) indicadores e metas, (ii) conscientização sobre opções alternativas circulares e benefícios econômicos, e (iii) a existência de lacunas de força de trabalho e falta de programas de CE em todos os níveis de ensino (por exemplo, em design, engenharia, escolas de negócios).

Ritzén e Sandström (2017), destacam que a EC é pouco implementada na prática e ainda assim de forma fragmentada porque não só é multidimensional e multidomínio, mas também encontra barreiras conectadas que frequentemente ocorrem na literatura. Após uma revisão específica da literatura, os autores encontraram 9 barreiras, incluindo “medir os benefícios financeiros da EC; lucratividade financeira; falta de troca de informações; distribuição de

responsabilidade pouco clara; gestão de infraestrutura/cadeia de suprimentos; percepção de sustentabilidade; aversão ao risco; design de produto e integração processos de produção". Eles concluíram que remover as barreiras requer inovações radicais e mudanças disruptivas.

A Economia Circular tem sido primariamente avançada e promovida por formuladores de políticas, consultores de negócios e organizações não-governamentais. Como resultado, Gregson et al. (2015) sugerem que a economia circular seja *“um conjunto diversificado de ideias que se consolidaram coletivamente”* e *“tem sido mais frequentemente celebrada do que criticamente interrogada”*. Lieder e Rashid, (2016) apoiam a necessidade de *“uma abordagem descendente e ascendente simultânea”* para implementar a Economia Circular em uma escala maior e enfatizar a suposição de que *“existem motivações inversas entre as partes interessadas do CE que precisam ser alinhadas e convergidas”*.

O objetivo desta revisão da literatura é examinar a relação entre os conceitos da Economia Circular, do Desenvolvimento Sustentável e sua correlação com a gestão de resíduos orgânicos elencando e fornecendo uma visão geral sobre as barreiras, desafios e drivers para a implementação da economia circular na gestão de resíduos de base biológica. Esta pesquisa pretende abrir caminho para uma melhor compreensão acadêmica dos mecanismos subjacentes às barreiras e resistência a aceitação e propagação de uma gestão de resíduos mais sustentável e eficiente podendo servir como base teórica para trabalhos posteriores de natureza empírica.

## 2. Metodologia

Para analisar os artigos através da análise de conteúdo, utilizou-se as duas principais plataformas de bancos de dados de artigos científicos da internet, o *Web of Science Core Collection (WoS)* e o *Scopus*, no entanto, nenhuma combinação de *“barriers”* (barreiras) ou *“challenges”* (desafios) se ligavam as buscas com as palavras-chave *“organic waste”*; *“food waste”*; *“bioeconomy”* e *“circular economy”* portanto, foram utilizadas as palavras-chave *“organic waste” OR “food waste” AND “circular economy”*. Para identificar os artigos, filtrou-se apenas *“articles”*, *“reviews”* e *“articles in press”*. A amostra inicial foi composta por 182 artigos (70 Web of Science + 112 Scopus - 48 WoS Ω Scopus), destes resultados, 48 foram duplicados (encontrados em ambas as plataformas). Após a extração das amostras, foram analisados os títulos e resumos dos artigos. Após essa triagem, 50 artigos foram selecionados e relacionados ao tema *“lixo orgânico”* e *“economia circular”* e *“barreiras”* excluídos 132 da amostra. Os pesquisadores excluíram os artigos depois de concordar que eles não satisfaziam os critérios de inclusão.

### 2.1. Identificando barreiras potenciais para adotar economia circular no gerenciamento de resíduos de

Com base na revisão da literatura existente, foram identificadas cinco categorias principais de barreiras e direcionadores para o desenvolvimento e implementação de negócios visando o EC. A Tabela 1 apresenta as barreiras potenciais e a descrição das mesmas.

**Tabela 1. Resumo de potenciais barreiras à movendo em direção a economia circular em gestão de resíduos orgânicos**

<b>Categoria</b>	<b>Barreira Potencial</b>	<b>A descrição da barreira</b>
Meio Ambiente	Gerenciamento ineficaz dos resíduos orgânicos	Se toda a gestão de resíduos for ineficaz ou não for apta em transformar a economia linear em circular, do ponto de vista da EC ela é considerada ineficaz provocando uma variedade de problemas, ou seja, corrupções, terceirização de problemas ambientais, uso de tecnologias obsoletas, falta de cooperação internacional etc.
	A preferência pela triagem dos resíduos fora do local de coleta	A falta de incentivos para o reaproveitamento dos resíduos sólidos pelas partes interessadas a se livrarem dos resíduos mais rápido possível por meio de triagem externa e aterro direto, em vez de triagem no local.
	Falta de integração de gestão sustentável dos resíduos orgânicos	Existe uma falta de integração de sustentabilidade entre os níveis hierárquicos, setores privados e públicos e serviços formais e informais na gestão de resíduos orgânicos.
Social	Falta de consciência social	A falta de consciência social em relação ao meio ambiente e às determinantes do sistema, que levam ao consumismo exacerbado, um descarte inadequado e uma falta de consciência na disposição dos dos resíduos gerados.
	Falta de sistema de responsabilidade baseado no produtor e na produção	O produtor deve ser responsável não apenas pela produção e entrega dos produtos, mas também pela recuperação de resíduos produzidos pelo mesmo.
	Falta de incentivos claros	Os baixos índices de reaproveitamento, os gargalos e a necessidade iminente de avanços em políticas públicas demonstram que o setor de gestão de resíduos sofre com a falta de incentivos, principalmente em países com baixo nível de desenvolvimento e cultura em gestão ambiental.
	Compreensão inadequada da EC no gerenciamento de resíduos	Baixo nível de conhecimento inibe uma intenção substancial ou mudança em direção à economia circular no gerenciamento de resíduos orgânicos.
Econômico	Falta de financiamento para implementar a EC no gerenciamento de resíduos orgânicos	A falta de financiamento dificulta o planejamento para promover a economia circular na gestão de resíduos orgânicos e até mesmo para criar uma cadeia de valor voltado aos subprodutos do mesmo.
	Falta de ferramentas e métodos para medir os benefícios (a longo prazo) dos projetos de EC	A falta de estudos mais aprofundados sobre o assunto e a falta de provas empíricas sobre seus benefícios econômicos, faz com que os <i>stakeholders</i> não se engajem por completo devido a possíveis investimentos incertos.

	Falta de objetivos, metas e visões nacionais claramente definidos para avançar na economia circular na gestão de resíduos	Essa falta aumenta a incerteza e desmotiva as partes interessadas a agir de forma proposital e leva a uma baixa pressão pública para promover a economia circular na gestão de resíduos orgânicos
	Complexidade inerente da transformação à EC no gerenciamento de resíduos	É difícil considerar várias variáveis como fabricação, energia e material, modelos de negócios, design de produto, processo de serviço e distribuição, gerenciamento de dados, etc... e ao mesmo tempo transformar suas políticas ambientais e basear-se na EC para gerenciar os de resíduos.
Políticas públicas e Setor Organizacional	Falta de know-how de decisores políticos	Muitas vezes os decisores políticos que detêm orçamento e influencia as decisões, falta-lhes O know-how necessários viabilizar os processos e mudanças institucionais para gerar uma cultura de sustentabilidade na empresa.
	Aversão a risco	As partes interessadas no gerenciamento de resíduos orgânicos preferem tomar medidas menores e mais seguras, em vez de se envolver em mudanças disruptivas da mudança para a economia circular no gerenciamento de resíduos.
	Falta de comprometimento dos principais gestores urbanos para avançar na economia circular no gerenciamento de resíduos orgânico	Se os principais gestores urbanos não estiverem comprometidos com a transição para uma economia circular no gerenciamento de resíduos orgânicos, gerando uma cadeia de valor em função desses resíduos, nenhum progresso significativo será alcançado e não haverá motivação suficiente para trabalhar de forma eficiente, embora metas definidas tenham sido definidas.
	Políticas inadequadas e estruturas legais para gerenciar os resíduos orgânicos, bem como a falta de supervisão sobre o gerenciamento de resíduos	A transição para a economia circular no gerenciamento de resíduos orgânicos requer políticas, estruturas legais e supervisão.
	Sazonalidade	A disponibilidade de biomassa residual das culturas agrícolas concentra-se em alguns meses do ano sendo inexpressiva em outros se tornando uma barreira principalmente à expansão da bioeletricidade.
Cadeia de Suprimentos	Custo logístico	O Custo logístico para utilização de resíduos orgânicos urbanos, se mostrou como um outro possível empecilho principalmente ao consideramos o potencial para reduzir a dependência do fornecimento e evitar preços altos e voláteis
	Complexidade da cadeia	O manuseio e o transporte da biomassa do local de origem para a instalação de conversão induzem uma variedade de implicações econômicas, energéticas e ambientais.

Fonte: Elaborado pelos autores.



### 3. Resultados

Através de uma revisão da literatura, este estudo identificou 18 possíveis barreiras organizadas em 5 categorias para a transição da economia linear da gestão de resíduos orgânicos para uma economia com bases nos princípios da EC. A seguir, são discutidas as observações referentes a cada uma das cinco categorias identificadas,

#### 3.1. Fatores ambientais

Com a utilização de subprodutos de produção, pode-se obter melhor aproveitamento de materiais e ciclos de recursos valiosos. Além disso, minimizar os impactos ambientais negativos (como as emissões de Gases efeito estufa) é considerado de suma importância nos processos de produção (DILKES-HOFFMAN et al., 2018; NIZAMI et al., 2017; SAKAI et al., 2011). De acordo com Tura et al. (2019), *“A importância das soluções EC aumentará no futuro. A lógica de negócios será alterada. Precisamos considerar os valores da sustentabilidade - as operações precisam ser eficientes e ambientalmente amigáveis”*. Estudos avaliam a contribuição ambiental de triagem externa, triagem no local e disposição direta de resíduos. Eles resultaram que a tendência para a triagem off-site e aterro direto foi uma barreira que contribuiu para impactos ambientais significativos, no entanto, a triagem no local provocou benefícios ambientais líquidos. Eles acreditavam que as limitações de espaço e orçamento, cronogramas apertados e esforços adicionais de mão-de-obra e gerencial tornam os participantes da construção relutantes em fazer uma triagem no local com relação à atual abordagem dominante do berço ao túmulo. Outro ponto importante foi que reutilização de materiais reciclados compensa em grande parte os encargos ambientais relacionados, juntamente com a geração de energia (HOSSAIN; WU; POON, 2017; NOYA et al., 2018).

#### 3.2. Fatores econômicos

As empresas geram valor a partir de fluxos e resíduos da produção. O potencial econômico também é visto na renovação de negócios e no novo negócio de serviços possibilitado, por exemplo, pela maior disponibilidade e confiabilidade de dados relacionados ao CE e novas soluções de gerenciamento de informações. Estes incluem soluções baseadas em plataforma que fornecem melhor visibilidade para a cadeia de fornecimento de negócios de varejo. O potencial de redução de custos devido à redução do desperdício e uso de energia. A falta de capacidade financeira e apoio, bem como altos custos de novas tecnologias. Uma das maiores razões para o desenvolvimento ineficaz do EC é a alta incerteza econômica, já que definir e mensurar os benefícios de longo prazo do EC é extremamente desafiador (ILIĆ; NIKOLIĆ, 2016; RIZOS et al., 2016; SU et al., 2013; XUE et al., 2010).

#### 3.3. Fatores Sociais

As organizações devem assumir suas responsabilidades em relação às pessoas e ao planeta. Parte das barreiras da implementação de estratégias de desenvolvimento sustentável é como as empresas agem contra a comunidade. Outro motivo, é que se os consumidores não estão cientes de suas ações, eles também são menos propensos a mudar seu comportamento. À

medida que os consumidores se tornam mais conscientes de seu comportamento, as mudanças comportamentais e a disposição para agir aumentam. Além disso, o conhecimento suficiente nem sempre está disponível para fazer as escolhas certas: as pessoas às vezes desconhecem o que se espera delas (por exemplo, no caso de coleta de lixo) ou o valor que o desperdício pode ter. Dispor de, em vez de algo, que eles precisam preservar como um recurso porque ele tem valor. As pessoas são mais propensas a agir circularmente quando pensam que as pessoas que são importantes para elas esperam que elas o façam (BASTEIN et al., 2013; KEIZER; LINDENBERG; STEG, 2011; LONGO et al., 2016)

### 3.4. Políticas públicas e Setor Organizacional

Políticas públicas e fatores organizacionais, como o apoio governamental por meio de leis direcionais e regulamentações, têm um claro papel de aprimoramento em relação à EC. Subsídios e tributação solidária, tais como políticas de reciclagem, também reduzem os riscos das empresas em estabelecer novos negócios em torno da EC. Além disso, os padrões globais (por exemplo, ISO 14001) e as metas (por exemplo, intensidade de energia e emissões) incentivam o desenvolvimento do EC (DONG et al., 2016; TURA et al., 2019; VELIS; VRANCKEN, 2015)

Programas de incentivo público para financiamento, tecnologia, apoio regulatório e administrativo são necessários para apoiar as empresas para que elas possam acessar incentivos financeiros e fiscais e se engajar em atividades inovadoras para poder desenvolver e implementar tecnologias e soluções ecologicamente corretas. O baixo nível de intervenção pública nas áreas mencionadas anteriormente funciona como um constrangimento; isto é fortalecido por intervenções com efeitos opostos. Espera-se que a política ambiental, e em particular as políticas de preços do governo, sejam vinculadas às políticas macroeconômicas e tenham como alvo as políticas de bem-estar dos grupos de baixa renda. (HESHMATI, 2017).

### 3.5. Cadeia de Suprimentos

A EC tem impactos positivos em muitas aplicações, incluindo as cadeias de suprimentos, o que requer uma mudança de paradigma ao passar de uma cadeia de suprimentos convencional para uma sustentável. Portanto, é obrigatório explorar os conceitos de implementação da economia circular dentro da perspectiva da cadeia de suprimentos, onde outros estudos são limitados (GOVINDAN; HASANAGIC, 2018).

Do ponto de vista da cadeia de suprimentos, as barreiras surgem do forte foco industrial em modelos lineares. O negócio de EC envolve muitas vezes várias partes interessadas. A falta de apoio de rede e parceiros adequados (possivelmente devido à fraca consciência ambiental das partes interessadas) é uma barreira para a adoção da EC. A falta de colaboração reduz a quantidade de recursos disponíveis e dificulta o estabelecimento de cadeias de suprimento que atendam aos requisitos do EC (GUMLEY; GUMLEY; WAYNE, 2014; RIZOS et al., 2016).

#### 4. Discussão e conclusões

Uma das principais questões em torno do CE é como medir seu progresso e desempenho em diferentes níveis, considerando quão complexo e confuso esse conceito de EC pode ser. Como resposta à necessidade de monitorar a transição do CE, um número crescente de tentativas de desenvolver indicadores de barreiras e drivers de circularidade foi observado nos últimos anos, no entanto um número insignificante de artigos focavam a questão dos resíduos orgânicos e uma possível bioeconomia.

Iniciativas bem-sucedidas de CE normalmente envolvem uma ampla variedade de interessados econômicos e sociais que precisam trabalhar juntos para possibilitar o fluxo circular de materiais e benefícios de eficiência relacionados. Em particular, a literatura mostrou que as iniciativas de EC implementadas muitas vezes necessitaram de apoio social, incluindo subsídios legislativos e financeiros. O estudo também mostra que as organizações têm problemas na solução de desafios tecnológicos, porque os produtos devem ser projetados com tecnologia ambientalmente correta. Além disso, uma consciência da economia circular deve ser mais bem vista na sociedade e pelos consumidores.

Um dos pontos a serem discutidos baseados no artigo, e que os governos deveriam fazer indicadores locais específicos para cada região, em vez de depender de indicadores nacionais, porque existem diferenças entre as regiões ricas e pobres. Além disso, as nações desenvolvidas geralmente terceirizam seus produtos para países em desenvolvimento e com baixos salários, de modo que a geração de resíduos também é terceirizada. Por isso, é vital governar toda a cadeia de fornecimento, incluindo os fornecedores de dois e três níveis envolvidos na cadeia de fornecimento.

Embora a maior parte das barreiras encontradas estejam diretamente ligada as regulamentações governamentais e os esforços industriais para o desenvolvimento de uma economia circular, um requisito fundamental para a adoção bem-sucedida de uma economia circular reside nas mudanças de atitude em toda a sociedade. Práticas em muitos países indicam que a participação pública é crucial para o desenvolvimento de uma economia circular efetiva. A estratégia da economia circular exige que todo o sistema de atividade humana seja reformado, começando pelas atividades de consumo.

Pode-se perceber que a responsabilidade do cliente é o principal impulsionador, o que força as empresas a implementar uma economia circular. Além disso, essa responsabilidade do cliente resulta na introdução de materiais e práticas mais sustentáveis. Por isso, muitos pesquisadores estudaram o tema da responsabilidade do cliente e outros modelos colaborativos de responsabilidade das partes interessadas para explorar a implementação efetiva da economia circular. A ideia básica é a propriedade compartilhada entre vários consumidores. Estudos mostraram que a disposição do cliente em relação ao produto recondicionado pode ser aumentada com a aprovação dos fabricantes originais em relação a esse produto recondicionado. Além disso, é necessário conscientizar os clientes sobre os benefícios dos produtos recondicionados para melhorar sua disposição de comprar os produtos recondicionados.

Estudos futuros podem se concentrar na análise de cada barreira em profundidade, incluindo mitigação e como entidades governamentais e não-governamentais podem lidar e superar essas barreiras.



Esta revisão reconhece limitações, onde possa haver muitos outros aspectos e dimensões que possam ser codificados como barreiras que não foram discutidos. Como tal, enfatiza-se a necessidade de mais revisões sobre os conceitos para descobrir esses possíveis aspectos desconhecidos e fornecer soluções sobre como eles podem ser alterados para legitimar a Economia Circular como uma ferramenta para alcançar o Desenvolvimento Sustentável na gestão de resíduos orgânicos.

## Referências

AMRITHA, P. K.; ANILKUMAR, P. P. Development of Landscaped Landfills Using Organic Waste for Sustainable Urban Waste Management. **Procedia Environmental Sciences**, v. 35, p. 368–376, 1 jan. 2016.

BASTEIN, T. et al. Kansen voor de circulaire economie in Nederland. 2013.

BOCKEN, N. M. P. et al. Taking the Circularity to the Next Level: A Special Issue on the Circular Economy. **Journal of Industrial Ecology**, v. 21, n. 3, p. 476–482, 1 jun. 2017.

DILKES-HOFFMAN, L. S. et al. Environmental impact of biodegradable food packaging when considering food waste. **Journal of Cleaner Production**, v. 180, p. 325–334, 10 abr. 2018.

DONG, L. et al. Towards preventative eco-industrial development: an industrial and urban symbiosis case in one typical industrial city in China. **Journal of Cleaner Production**, v. 114, p. 387–400, 15 fev. 2016.

EARLEY, R. Circular Design Futures. **The Design Journal**, v. 20, n. 4, p. 421–434, 4 jul. 2017.

EASAC, POLICY REPORT 30. **Indicators for a circular economy**. German National Academy of Sciences Leopoldina: [s.n.].

GEISSDOERFER, M. et al. The Circular Economy – A new sustainability paradigm? **Journal of Cleaner Production**, v. 143, p. 757–768, 1 fev. 2017.

GOVINDAN, K.; HASANAGIC, M. A systematic review on drivers, barriers, and practices towards circular economy: a supply chain perspective. **International Journal of Production Research**, v. 56, n. 1–2, p. 278–311, 17 jan. 2018.

GREGSON, N. et al. Interrogating the circular economy: the moral economy of resource recovery in the EU. **Economy and Society**, v. 44, n. 2, p. 218–243, 3 abr. 2015.

GUMLEY, W.; GUMLEY; WAYNE. An Analysis of Regulatory Strategies for Recycling and Re-Use of Metals in Australia. **Resources**, v. 3, n. 2, p. 395–415, 14 abr. 2014.

HESHMATI, A. A review of the circular economy and its implementation. **International Journal of Green Economics**, v. 11, n. 3/4, p. 251, 2017.

HOSSAIN, M. U.; WU, Z.; POON, C. S. Comparative environmental evaluation of construction waste management through different waste sorting systems in Hong Kong. **Waste Management**, v. 69, p. 325–335, 1 nov. 2017.

ILIĆ, M.; NIKOLIĆ, M. Drivers for development of circular economy – A case study of Serbia. **Habitat International**, v. 56, p. 191–200, 1 ago. 2016.

- KEIZER, K.; LINDENBERG, S.; STEG, L. The reversal effect of prohibition signs. **Group Processes & Intergroup Relations**, v. 14, n. 5, p. 681–688, 1 set. 2011.
- LEIPOLD, S.; PETIT-BOIX, A. The circular economy and the bio-based sector - Perspectives of European and German stakeholders. **Journal of Cleaner Production**, v. 201, p. 1125–1137, 10 nov. 2018.
- LIEDER, M.; RASHID, A. Towards circular economy implementation: a comprehensive review in context of manufacturing industry. **Journal of Cleaner Production**, v. 115, p. 36–51, 1 mar. 2016.
- LIN, L. et al. Improving the sustainability of organic waste management practices in the food-energy-water nexus: A comparative review of anaerobic digestion and composting. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 89, p. 151–167, 1 jun. 2018.
- LINDER, M.; SARASINI, S.; VAN LOON, P. A Metric for Quantifying Product-Level Circularity. **Journal of Industrial Ecology**, v. 21, n. 3, p. 545–558, 1 jun. 2017.
- LOISEAU, E. et al. Green economy and related concepts: An overview. **Journal of Cleaner Production**, v. 139, p. 361–371, 15 dez. 2016.
- LONGO, S. et al. Social Aspects of Livestock Waste Management in Cyprus. **Waste and Biomass Valorization**, v. 7, n. 4, p. 765–777, 2016.
- NIZAMI, A. S. et al. Waste biorefineries: Enabling circular economies in developing countries. **Bioresource Technology**, v. 241, p. 1101–1117, 2017.
- NOYA, I. et al. Comparative environmental assessment of alternative waste management strategies in developing regions: A case study in Kazakhstan. **Waste Management & Research**, v. 36, n. 8, p. 689–697, 19 ago. 2018.
- POTTING, J. et al. CIRCULAR ECONOMY: MEASURING INNOVATION IN THE PRODUCT CHAIN Policy Report. 2017.
- RITZÉN, S.; SANDSTRÖM, G. Ö. Barriers to the Circular Economy – Integration of Perspectives and Domains. **Procedia CIRP**, v. 64, p. 7–12, 2017.
- RIZOS, V. et al. Implementation of Circular Economy Business Models by Small and Medium-Sized Enterprises (SMEs): Barriers and Enablers. 2016.
- SAKAI, S. et al. International comparative study of 3R and waste management policy developments. **Journal of Material Cycles and Waste Management**, v. 13, n. 2, p. 86–102, 2011.
- SU, B. et al. A review of the circular economy in China: moving from rhetoric to implementation. **Journal of Cleaner Production**, v. 42, p. 215–227, 1 mar. 2013.
- TURA, N. et al. Unlocking circular business: A framework of barriers and drivers. **Journal of Cleaner Production**, v. 212, p. 90–98, 1 mar. 2019.
- VELIS, C. A.; VRANCKEN, K. C. Which material ownership and responsibility in a circular economy? **Waste Management & Research**, v. 33, n. 9, p. 773–774, 17 set. 2015.
- XUE, B. et al. Survey of officials’ awareness on circular economy development in China: Based on municipal and county level. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 54, n. 12, p. 1296–1302, 1 out. 2010.