

F

# Planeamento no Contexto das Rápidas Transformações

Contributos da Conferência promovida pelo Projeto de Investigação Científica “Fatores de Transformação Urbana (DRIVIT-UP)”, numa organização conjunta com a I Conferência sobre Ciência de Dados para Ciências Sociais e a VI Conferência de Planeamento Regional e Urbano.

# Planning in the context of rapid transformations

Contributions from the conference promoted by the “Drivers of Urban Transformation” scientific research project, a joint organization with the I Conference on Data Science for Social Sciences and the VI Conference on Regional and Urban Planning.



universidade de aveiro  
theoria poiesis praxis

## Título | Title

Planeamento no Contexto das Rápidas Transformações  
Planning in the context of rapid transformations

## Coordenadores | Coordinators

João Lourenço Marques (Coordenação geral)  
Paulo Batista (Coordenação geral)

Fernando Nogueira  
Mara Madaleno  
Maria Cristina Gomes  
Mafalda Pateo Sousa  
Paulo Silva  
Sara Moreno Pires

## Edição | Edition

UA Editora, Universidade de Aveiro, Serviços de Biblioteca, Informação Documental e Museologia  
1ª edição – june 2022 | 1st edition – June 2022

ISBN 978-972-789-770-4

DOI <https://doi.org/10.48528/370h-xc42>

Os conteúdos apresentados são da exclusiva responsabilidade dos respetivos autores.  
© Autores. Esta obra encontra-se sob a Licença Internacional Creative Commons Atribuição 4.0  
The sole responsibility for the content of this publication lies with the authors. © Authors. This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

## Financiamento | Funding Information

Este livro é editado no âmbito do projeto DRIVIT-UP (PTDC/GES-URB/31905/2017 – POCI-01-0145-FEDER-031905). O projeto DRIVIT-UP é financiado pela Fundação para a Ciência e Tecnologia com o recurso a fundos do programa Compete2020 do programa Portugal2020, por sua vez apoiados pelo FEDER – Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional.

This book is edited under the research project DRIVIT-UP – Driving forces of urban transformations (project references: PTDC/GES-URB/31905/2017 – POCI-01-0145-FEDER-031905). The research project is funded by the Fundação para a Ciência e Tecnologia through government budget and the European funding program Compete2020, part of Portugal2020 program and funded by ERDF – European Regional Development Fund.



FCT Fundação para a Ciência e a Tecnologia

Co-financiada por:

COMPETE 2020

PORTUGAL 2020

UNião Europeia  
Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional

Apoios institucionais:



Grupo de Estudos em Território e Investigação  
Unidade de Investigação em Governança, Competitividade e Políticas Públicas  
Departamento de Ciências Sociais, Políticas e Território



**Comissão Científica da conferência | Conference Scientific committee**

Alexandra Polido  
Ana Luísa Ramos  
Ana Maria Tomé  
António Tavares  
Armando Pinho  
Arnab Bhattacharjee  
Artur Rosa Pires  
Carina Pimentel  
Carlos Gonçalves  
Carlos Pinho  
Carlos Rodrigues  
Cláudia S. Costa  
Cristina Requejo  
Diogo Correia  
Eduardo Anselmo Castro  
Elisabete Figueiredo  
Eugénio Rocha  
Fernando Nogueira  
Frederico Moura e Sá  
Gonçalo Santinha  
Jan Wolf

João Lourenço Marques  
João Rodrigues  
José Carlos Mota  
José Luís Oliveira  
José Manuel Martins  
José Matos Moreira  
José Vasconcelos Ferreira  
Leonor Teixeira  
Luis Jorge Gonçalves  
Luís Silva  
Mara Madaleno  
Margarida Campolargo  
Maria Cristina Gomes  
Miguel Viegas  
Monique Borges  
Óscar Mealha  
Osvaldo Pacheco  
Paulo Batista  
Paulo Silva  
Pedro J. Camões  
Sara Moreno Pires  
Taps Maiti

# Indicadores de economia circular: mito ou realidade?

Ana Pinto<sup>1</sup>, Cláudia Costa<sup>2</sup>, Paulo Praça<sup>3</sup>

<sup>1</sup> [ritaleitepinto@hotmail.com](mailto:ritaleitepinto@hotmail.com), Câmara Municipal de Mirandela, Portugal

<sup>2</sup> [claudia@ipb.pt](mailto:claudia@ipb.pt), Escola Superior de Comunicação, Administração e Turismo do Instituto Politécnico de Bragança (EsACT-IPB), CiTUR, Portugal

<sup>3</sup> [paulopraca@ipb.pt](mailto:paulopraca@ipb.pt), Escola Superior de Comunicação, Administração e Turismo do Instituto Politécnico de Bragança (EsACT-IPB), Portugal

## Resumo

*O Plano de Ação para a Economia Circular (PAEC), aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 190-A/2017, tornou-se primordial no quadro da economia circular em Portugal. Para além da introdução de metas, relacionadas com os fluxos de resíduos, mais concretamente “metas de reciclagem e desvios de aterro sanitário” (EY-Parthenon, 2020, p.20), este plano estabeleceu um conjunto de indicadores de medição de transição para uma economia circular. Assim, o objetivo deste artigo consiste na análise da proposta de indicadores de economia circular, estruturada pelo EY-Parthenon (2020), e na sua aplicabilidade junto de uma entidade gestora de resíduos. Os principais resultados sugerem que aqueles indicadores são passíveis de aplicação e que devem espelhar uma interligação com as dimensões económica, ambiental e social do desenvolvimento sustentável.*

**Palavras-chave:** *Desenvolvimento sustentável, Indicadores de economia circular, Consciencialização pública, Resíduos urbanos, Governos locais*

## Introdução

A procura de soluções mais sustentáveis para a gestão de resíduos urbanos tem sido um dos muitos desafios que se colocam à transição de um modelo de economia linear para um modelo de economia circular (Andrighetto & Flores, 2018; Pimenta, et al., 2018; Ferreira, et al., 2019; Stahel, et al., 2019; Zeller, et al., 2019). Para além da análise do normal processo de deposição, recolha, transporte, tratamento, valorização e eliminação dos resíduos, a monitorização do desenvolvimento de uma economia circular ou, por outras palavras, uma correta medição da circularidade é igualmente fundamental para alvidrarmos o progresso da sustentabilidade nos países, nas regiões e nas instituições (Andrighetto & Flores, 2018; EY-Parthenon, 2020). A existência efetiva de indicadores de circularidade permite suprir essa necessidade, possibilitando às entidades gestoras de resíduos urbanos, em concreto, avaliar o seu desempenho na corrida pela desaceleração, redução e fecho dos ciclos (EMF 2015; SOeS, 2017; EY-Parthenon, 2020). Todavia, e apesar de alguns exercícios desenvolvidos por outros países ou regiões (China, União Europeia, França, Flandres, país Basco, Itália, Holanda e Espanha), os desafios relativos a uma concreta medição ainda são muito evidentes; não existindo no nosso país um conjunto integrado de indicadores que permita avaliar a transição para uma economia circular (EY-Parthenon, 2020). Nesse sentido, e atendendo ao interesse das entidades gestoras de resíduos na ação e promoção de uma economia mais circular, este artigo visa avaliar a viabilidade de aplicabilidade da única proposta, aparentemente sistematizada em Portugal, de indicadores de economia circular elaborada pelo EY-Parthenon (2020), considerando para o efeito a perspetiva de uma entidade gestora de resíduos. Seguindo uma abordagem qualitativa, esperamos assim instigar o debate sobre um modelo de economia mais circular, aportando um conjunto de indicadores de medição mais efetivo, integrado, coerente e promotor do desenvolvimento sustentável. Para o efeito, o artigo encontra-se estruturado em cinco partes: introdução, análise dos indicadores de economia circular, metodologia de investigação, análise e discussão dos resultados e considerações finais.

## Indicadores de Economia Circular

Apesar das dificuldades inerentes a este processo de transição, é possível encontrar na literatura alguns exemplos de indicadores de avaliação do progresso de economia circular, nomeadamente os trabalhos desenvolvidos por Geng et al. (2012), Ilobe (2018), Mendes (2019), Almeida (2020), EY-Parthenon (2020), e Vieira (2021). Geng et al. (2012) e Almeida (2020) focaram a sua análise na experiência chinesa, cuja medição de circularidade está maioritariamente ligada à poluição e à necessidade de construir uma sociedade mais amiga do ambiente com a poupança de recursos, através da reciclagem. Este país possui diferentes sistemas de indicadores, divididos em quatro dimensões distintas, a saber: a taxa de output (saída) de recursos, a taxa de consumo de recursos, a utilização integrada de recursos e, por fim, a taxa de redução do desperdício de resíduos (Almeida, 2020). Estes indicadores, segundo Geng et al. (2012), foram desenvolvidos de forma a serem implementados apenas a nível macro para orientar o planeamento e o desenvolvimento da economia circular em indivíduos e em regiões, e a nível meso, avaliando a implementação da economia circular em indústrias.

Numa perspetiva mais abrangente, o estudo da região de Flandres, situada a Norte da Bélgica, apresenta um estudo mais experimental, onde alguns dos seus indicadores

são mensurados através de cálculos e estimativas, mas que abrangem os três níveis de atuação – macro, meso e micro (Vercauteren et al., 2018).

O modelo europeu, por sua vez, apesar de não ter assumido um modelo global de avaliação de transição, tal como reporta Almeida (2020), desenvolveu através do Plano de Ação para a Economia Circular (PAEC) europeu um conjunto de indicadores. Esses indicadores priorizam o combate ao desperdício e as oportunidades para a indústria, contudo colocam de parte a avaliação do consumo dos recursos (EY-Parthenon, 2020). Os indicadores europeus abrangem quatro áreas: i) produção e consumo, ii) gestão de resíduos, iii) matérias-primas e secundárias e, por fim, iv) competitividade e inovação.

Fruto da partilha com a União Europeia, o modelo francês parece não demonstrar cuidado e atenção com o balanço dos materiais. Neste conjunto, é apenas contabilizado o consumo interno de materiais, o desperdício alimentar e a quantidade de resíduos cujo destino final é o aterro, pondo de parte, a medição da quantidade total de resíduos produzidos (SOeS, 2017).

Ainda dentro do panorama europeu, o caso italiano apresenta um conjunto de 26 indicadores a nível macro, estruturados em cinco categorias: i) entrada de materiais – inputs; ii) produto enquanto serviços; iii) uso e consumo; iv) extensão útil de vida e, por último, v) saída de materiais – output (Mendes, 2019). A autora refere que a principal crítica feita ao sistema prende-se com o facto de que estes indicadores não valorizam a sensibilização, a reeducação e a formação da população, elementos imprescindíveis para a implementação de uma perspetiva circular e mais sustentável.

Por sua vez, Espanha apresenta um conjunto de indicadores divididos em sete categorias: i) produção e consumo, ii) gestão de resíduos, iii) matérias-primas secundárias, iv) reparação, reutilização e reciclagem, v) impostos, vi) emprego e investigação e, finalmente, vii) desenvolvimento e inovação (Mendes, 2019). Estes indicadores concorrem diretamente com a região Norte do país – País Basco – que depois dos “elevados esforços, tornou-se um caso *benchmarking*, pioneiro no que toca à aplicação dos indicadores de economia circular ao nível de NUTS II” (EY-Parthenon, 2020, p.31). As suas políticas combinam dimensões ambientais com estratégias de desenvolvimento sustentável, definindo cinco áreas de implementação: i) biomassa e alimentação, ii) construção civil, iii) bens de consumo, iv) plástico e v) indústria da manufatura, e como refere Almeida (2020), foram desenvolvidas em consonância com os eixos prioritários do PAEC europeu.

Já a Holanda, na sua estratégia, definiu exatamente as mesmas áreas de transição e que permitiram implementar iniciativas mais sustentáveis, nomeadamente retificar os regulamentos das embalagens, responsabilizar os produtores, promover plataformas de recuperação de materiais e projetos educacionais e de sensibilização para crianças (Vieira, 2021).

No caso do nosso país, em particular, o EY-Parthenon (2020) desenvolveu até ao momento o estudo mais pormenorizado sobre a criação de indicadores de economia circular. Conciliando a adoção de uma estratégia de *benchmarking* de alguns países ou regiões (China, União Europeia, França, Flandres e país Basco) com a análise do estado da arte sobre a medição de circularidade, o estudo propõe um conjunto detalhado de indicadores de economia circular a constar de uma futura série estatística a disponibilizar pelo Instituto Nacional de Estatística, I.P. (EY-Parthenon, 2020). Os 39 indicadores estão agrupados em cinco dimensões: macro; empresas e outras organizações; setor público; indivíduos e famílias; e gestão de resíduos, apresentados nas Tabelas 1 a 5, (EY-Parthenon, 2020). Numa primeira abordagem, o estudo sugere

que sejam testados não mais do que 20 indicadores (assinalados nas tabelas a cor cinza). Todos os indicadores estão relacionados com as dimensões económica e ambiental do desenvolvimento sustentável, colocando de parte a dimensão social. A mesma continua a ser analisada de forma periférica e esporádica (Mies & Gold, 2021). Neste contexto, o estudo nacional reconhece ainda que os indicadores previstos são limitativos, uma vez que, não materializam uma visão integrada de circularidade.

### **Metodologia de Investigação**

Privilegiando uma abordagem qualitativa, o nosso propósito consiste em analisar até que ponto a proposta de indicadores de economia circular, estruturada pelo EY-Partenon (2020), é passível de aplicação, considerando para o efeito os dados recolhidos, junto dos responsáveis de determinada entidade gestora de resíduos, através de uma entrevista semiestruturada realizada no dia 18 de novembro do ano corrente. Nesta análise, investigamos igualmente em que medida a proposta de indicadores de economia circular promove o (des)equilíbrio das dimensões do desenvolvimento sustentável (económica, ambiental e social).

### **Análise e Discussão dos Resultados**

A apresentação e discussão dos resultados tem subjacente os cinco domínios que fazem parte da proposta de indicadores de circularidade: i) macro, ii) empresas e organizações, iii) setor público, iv) indivíduos e famílias, e v) gestão de resíduos. Por um lado, iremos analisar de que forma esta proposta é aplicável a uma entidade gestora de resíduos, identificando que indicadores são passíveis de mensuração. Será expectável que a entidade gestora consiga mensurar indicadores no domínio macro, das empresas e organizações, no domínio do setor público e, naturalmente, no domínio da gestão de resíduos. E, por outro lado, atenderemos à interligação de tais indicadores com as dimensões do desenvolvimento sustentável. Nesse sentido, a Tabela 1 apresenta os principais resultados relativos ao domínio macro.

**Tabela 1.** Indicadores de Economia Circular, Domínio Macro.

<b>Indicador</b>	<b>Unidade</b>	<b>Fonte</b>	<b>Dimensão do DS</b>	<b>Análise</b>
Entrada Direta de Materiais (total e per capita)	Ton	INE	<i>Ambiental</i>	<i>Não aplicável</i>
Consumo Interno de Materiais (total e per capita)	Ton	INE	<i>Ambiental</i>	<i>Não aplicável</i>
Produtividade dos recursos	€/Kg	INE	<i>Económica</i>	<i>Não aplicável</i>
VAB dos setores que disponibilizam materiais secundários	€	APA / INE	<i>Económica</i>	<i>Não aplicável</i>
Produção de resíduos industriais (total e por setor industrial)	Ton	APA	<i>Ambiental</i>	<i>Não aplicável</i>
Quantidade de resíduos industriais (ou subprodutos) comercializados entre empresas (total e por setor industrial e por tipo de valorização)	Ton	APA	<i>Ambiental</i>	<i>Não aplicável</i>
Quantidade de resíduos industriais processados na rede de gestão de resíduos (total e por processo de tratamento)	Ton	APA	<i>Ambiental</i>	<i>Não aplicável</i>
Taxa de deposição em aterro de resíduos urbanos	%	APA	<i>Ambiental</i>	<i>Aplicável</i>
Fração de resíduos urbanos indiferenciados	%	APA	<i>Ambiental</i>	<i>Aplicável</i>
Produtividade da energia (eficiência energética)	€/tep€	INE / DGEG	<i>Económica</i>	<i>Aplicável</i>
Fração de energia renovável na produção de eletricidade	%	DGEG	<i>Ambiental</i>	<i>Não aplicável</i>
Emissão de GEE (total, por setor industrial e per capita)	tCO <sub>2</sub> eq	APA	<i>Ambiental</i>	<i>Aplicável (total da atividade/ano)</i>
Consumo energético dos transportes rodoviários por passageiro transportado	Tep	INE	<i>Ambiental</i>	<i>Não aplicável</i>
Percentagem de perdas de água (eficiência hídrica)	m <sup>3</sup> / (km*dia)	ERSAR	<i>Ambiental</i>	<i>Não aplicável</i>
Fração de projetos de reabilitação no número total de obras licenciadas	%	IHRU	<i>Económica</i>	<i>Não aplicável</i>
Espaço de acolhimento empresarial em eco-parques no total dos espaços de acolhimento empresarial	%	N.D	<i>Económica</i>	<i>Não aplicável</i>

Fonte: Adaptado de EY-Parthenon (2020)

A dimensão macro, também considerada nos modelos chines e italiano (Geng et al., 2012; Vercauteren et al., 2018), surge para planear e orientar o desenvolvimento da economia circular a nível nacional. Os resultados obtidos atentam que, no caso concreto da nossa entidade gestora de resíduos, esta apenas consegue contribuir para quatro indicadores, sendo que estes estão diretamente relacionados com a sua atividade, a saber: “taxa de deposição em aterro de resíduos urbanos”, “fração de resíduos urbanos indiferenciados”, “produtividade da energia (eficiência energética)” e “emissão de GEE (total da atividade por ano)”, privilegiando-se assim a componente ambiental do desenvolvimento sustentável.

Sendo a nossa entidade gestora de resíduos uma empresa intermunicipal, é expectável que consiga aplicar e colaborar na recolha de dados dos indicadores subjacentes aos domínios das empresas e outras organizações (Tabela 2) e do setor público (Tabela 3), sendo que estes domínios não foram mencionados em nenhum dos estudos apontados internacionalmente.

**Tabela 2.** Indicadores de Economia Circular, Domínio Empresas e Outras Organizações.

<b>Indicador</b>	<b>Unidade</b>	<b>Fonte</b>	<b>Dimensão do DS</b>	<b>Análise</b>
Peso dos setores económicos relacionados com a economia circular (emprego, VAB, investimento)	%	INE	<i>Económica</i>	<i>Não aplicável</i>
Número de resíduos desclassificados através da atribuição de FER	N.º	APA	<i>Ambiental</i>	<i>Não aplicável</i>
Taxa de utilização circular de material	%	EUROSTAT	<i>Ambiental</i>	<i>Não aplicável</i>
Peso dos gastos com conservação e reparação das empresas no total da aquisição de bens de equipamento	%	INE	<i>Económica</i>	<i>Não aplicável</i>
Projetos apoiados pelo SIFIDE com majoração ecodesign (número, valor e peso no total)	N.º, € e %	ANI	<i>Económica</i>	<i>Não aplicável</i>
Patentes relacionadas com o ambiente (“green patents” (total e <i>per capita</i> ))	N.º	INPI / EPO	<i>Ambiental</i>	<i>Aplicável</i>
Despesa em I&D dos setores económicos relacionados com a economia circular	€	INE	<i>Económica</i>	<i>Aplicável</i>
I&D apoiada em projetos de economia circular (número, valor e peso no total)	N.º, € e %	ANI / IAPMEI	<i>Económica</i>	<i>Aplicável</i>
Número de organizações com certificação EMAS e/ou ISO 14001 (número e peso no total das empresas)	N.º e %	APA / IPAC	<i>Ambiental</i>	<i>Aplicável</i>
Número de produtos e serviços com rótulos e declarações ambientais	N.º	DGAE / APA / IPQ	<i>Ambiental</i>	<i>Aplicável (sem resultados)</i>

Fonte: Adaptado de EY-Parthenon (2020)

Considerando o domínio das empresas e outras organizações, os resultados sugerem que é possível mensurar indicadores ambientais relacionados com “patentes relacionadas com o ambiente “green patents” (total e *per capita*)”, “número de organizações com certificação EMAS e/ou ISO 14001 (número e peso no total das empresas)” e “número de produtos e serviços com rótulos e declarações ambientais”.

Para além destes, a entidade gestora consegue mensurar os indicadores económicos “despesa em investigação e desenvolvimento (I&D) dos setores económicos relacionados com a economia circular” e “I&D apoiada em projetos de economia circular (número, valor e peso no total)”. Salientamos que, e à semelhança do que já foi apontado noutros estudos (Mendes, 2019; EY-Parthenon, 2020), a entidade gestora manifestou algumas dificuldades em operacionalizar alguns indicadores, visto que, “*ou não existem dados estatísticos disponíveis ou porque o que existe é muito vago*”. No entanto, e ainda que não seja possível obter dados, a criação de indicadores é, de facto, indispensável, quer para a avaliação da sustentabilidade das diversas estratégias nacionais, quer para o apoio à tomada de decisões (Cravo, 2018).

**Tabela 3.** Indicadores de Economia Circular, Domínio Setor Público.

<i>Indicador</i>	<i>Unidade</i>	<i>Fonte</i>	<i>Dimensão do DS</i>	<i>Análise</i>
Procedimentos de contratação pública com critérios ambientais (nos setores prioritários da ENCPE) (número, valor e peso no total dos procedimentos)	N.º, € e %	Portal Base	<i>Económica</i>	<i>Aplicável</i>
Despesa pública consolidada em ambiente (valor e peso no total)	€ e %	INE	<i>Económica</i>	<i>Não aplicável</i>
Investimento público em áreas ligadas à economia circular	€ e %	N.D	<i>Económica</i>	<i>Não aplicável</i>

Fonte: Adaptado de EY-Parthenon (2020)

Atendendo ao domínio do setor público, a entidade gestora refere apenas validar o indicador económico dos “procedimentos de contratação pública com critérios ambientais (nos setores prioritários da ENCPE) (número, valor e peso no total dos procedimentos)”. Ainda assim, parece-nos pertinente o indicador económico “investimento público em áreas ligadas à economia circular”, uma vez que alguns dos projetos da entidade são suportados por financiamento público.

**Tabela 4.** Indicadores de Economia Circular, Domínio Indivíduos e Famílias.

<b>Indicador</b>	<b>Unidade</b>	<b>Fonte</b>	<b>Dimensão do DS</b>	<b>Análise</b>
Produção de resíduos urbanos (total e <i>per capita</i> )	Kg	INE	Ambiental	Aplicável
Despesa familiar em manutenção e reparação (valor <i>per capita</i> e peso no total das despesas das famílias)	€	N.D	Económica	Não aplicável
N.º de passageiros transportados pelas empresas exploradoras de transporte terrestre (por meio de transporte) (total e <i>per capita</i> )	N.º	INE	Ambiental	Não aplicável
Despesas familiares c/ transporte partilhado (incluindo táxi, outros serviços de transporte não coletivo)	€	N.D	Económica	Não aplicável

Fonte: Adaptado de EY-Parthenon (2020)

Partindo do pressuposto que o domínio de indivíduos e famílias (Tabela 4) poderá não ter aplicabilidade, pelo menos, de forma direta, os resultados evidenciam que a entidade gestora consegue mensurar o indicador ambiental “produção de resíduos urbanos (total e *per capita*)”. Este indicador tem implícita naturalmente a tarefa diária da entidade gestora na criação, separação, armazenamento, recolha, transporte, processamento, recuperação e encaminhamento para o destino final – o que designamos precisamente por gestão de resíduos (Das & Bhattacharyya, 2015; Gallardo et al., 2015). A Tabela 5 sintetiza esse mesmo domínio.

**Tabela 5.** Indicadores de Economia Circular, Domínio Gestão de Resíduos.

<b>Indicador</b>	<b>Unidade</b>	<b>Fonte</b>	<b>Dimensão do DS</b>	<b>Análise</b>
Fração dos resíduos setoriais preparados para valorização (por tipo de valorização e por setor)	%	INE	Ambiental	Aplicável
Fração dos resíduos urbanos preparados para reutilização e reciclagem	%	INE	Ambiental	Aplicável
Fração dos resíduos urbanos indiferenciados valorizados (designadamente biorresíduos) (por tipo de valorização)	%	APA / INE	Ambiental	Aplicável
Taxa de reciclagem dos fluxos específicos (por fluxo)	%	APA / INE	Ambiental	Aplicável
Taxa de entrada de reciclados	%	N.D	Ambiental	Aplicável
Taxa de resíduos urbanos recolhidos seletivamente não valorizados	%	N.D	Ambiental	Aplicável

Fonte: Adaptado de EY-Parthenon (2020)

O domínio da gestão de resíduos é, sem dúvida, a componente mais importante, abrangente e capaz de se relacionar com todos os outros domínios (Geng et al., 2012; Ihobe, 2018; Mendes, 2019; Almeida, 2020; EY-Parthenon, 2020; Vieira, 2021). Tal como seria de esperar, a entidade gestora valida a mensuração de todos os indicadores, de cariz ambiental, consagrados na tabela 5, sendo responsável pelo seu reporte junto das entidades reguladoras e de estatística.

Após a apresentação dos resultados, parece-nos evidente que, dos indicadores passíveis de aplicação à entidade gestora de resíduos, a mesma sugere a sua validação, manifestando a sua concordância quanto à implementação e mensuração dos indicadores propostos. Conseguimos assim dar cumprimento ao objetivo para o qual nos propusemos. No entanto, a interligação dos indicadores propostos com as dimensões do desenvolvimento sustentável merece uma reflexão mais profunda e construtiva. À semelhança de todas as propostas de indicadores apresentadas ao longo deste artigo, a proposta do EY-Parthenon (2020) carece de indicadores de cariz social. Conforme é possível verificar nas diversas tabelas, todos os indicadores expostos pertencem ou à dimensão económica ou à dimensão ambiental. Esta situação parece não ser uma surpresa se considerarmos que o próprio Relatório do Estado do Ambiente incluiu apenas indicadores relativos às dimensões económica e, em menor quantidade, a ambiental (APA, 2019).

Åkerman (2016) é um dos autores que reforça que a medição da economia circular não deve cingir-se às dimensões económicas e ambientais. Almeida (2020, p.92) refere, igualmente, que uma das falhas do sistema de indicadores nacionais é a inexistência de indicadores “capazes de monitorizar a componente social da economia circular. Estes tipos de indicadores são, por norma qualitativos, o que resulta em avaliações subjetivas, de difícil leitura”. À semelhança de Almeida (2020), Padilla-Rivera et al. (2020), Mies e Gold (2021) e Vanhuysse et al. (2021), demonstraram uma preocupação efetiva sobre a não consideração da componente social na perspetiva da economia circular, defendendo o equilíbrio entre as três dimensões.

A consideração pela cultura e pela sociedade, mais concretamente, os aspetos de trabalho, direitos humanos e bem-estar das comunidades, devem ser incluídos na avaliação de circularidade como elementos sociais (Mies & Gold, 2021). Estes exploram exatamente a possibilidade de utilizar indicadores de sustentabilidade como base para a definição de indicadores de economia circular, concluindo que a avaliação de implementação da sustentabilidade pode ser a força motora para a medir economia circular.

Por sua vez, Vanhuysse et al. (2021) mapearam, de forma sistemática, a literatura científica sobre economia circular, analisando a aplicabilidade do conceito social e dos impactos sociais que a transição para uma economia circular pode produzir. De acordo com as suas conclusões, os autores destacaram a quase inexistente investigação sobre as consequências positivas e negativas, esperadas e inesperadas, na transição linear para cidades circulares e defenderam que a dimensão social permite aos governos desenvolverem políticas redistributivas que abordem os diversos desequilíbrios, originando sociedades mais justas, equitativas e desenvolvidas.

Em suma, parece que a análise dos aspetos sociais é importantíssima para potenciar a perspetiva revigorante da economia circular, uma vez que podem dar uma visão global sobre de que forma as estratégias e ações poderão impactar ou beneficiar uma sociedade, trazendo uma maior compreensão na monitorização daquela economia (Padilla-Rivera et al., 2020).

## Considerações Finais

O presente estudo procura incentivar o debate sobre o modelo de economia circular e mais concretamente sobre a necessidade da existência de um conjunto de indicadores de medição mais efetivo, integrado, coerente e promotor do desenvolvimento sustentável. Nesse sentido, entendemos que a mensuração do progresso da economia

circular deve passar pelo reforço da disponibilização de dados estatísticos, uma vez que a maioria das entidades, sejam elas públicas, sejam elas privadas, realizam vários reportes sobre as suas atividades. Para além disso, parece-nos imperativo uma melhor explicação dos domínios propostos, bem como uma maior clarificação na sua interligação com as componentes económicas, ambientais e sociais do desenvolvimento sustentável. Por outro lado, acreditamos que os indicadores de economia circular devem ser adaptados às características de cada região, tendo em consideração os diferentes setores, entidades e pessoas.

## Referências

- Almeida, C. G. (2020). *Estudo comparativo dos indicadores existentes de economia circular com perspetivas à criação de uma ferramenta de monitorização aplicada à realidade nacional portuguesa*. [Dissertação de Mestrado, Universidade do Porto].
- Åkerman, E. (2016). *Development of circular economy core indicators for natural resources* [Dissertação de Mestrado, Royal Institute of Technology Stockholm].
- Agência Portuguesa do Ambiente [APA]. (2019). Relatório anual de resíduos urbanos, 2019. Agência Portuguesa do Ambiente. [https://apambiente.pt/sites/default/files/\\_Residuos/Producao\\_Gest%C3%A3o\\_Residuos/Dados%20RU/RARU%202019.pdf](https://apambiente.pt/sites/default/files/_Residuos/Producao_Gest%C3%A3o_Residuos/Dados%20RU/RARU%202019.pdf)
- Andriuguetto, G., & Flores, C. (2018). *Lixo e sustentabilidade: O impacto do comportamento social na geração de resíduos sólidos*. [Apresentação de conferência]. Fórum Internacional de Resíduos Sólidos - Resíduos Sólidos urbanos.
- Cravo, R. D. O. N. (2018). *A evolução do desenvolvimento sustentável em Portugal nos últimos 30 anos*. [Dissertação de Doutoramento, Universidade de Lisboa].
- Das, S., Bhattacharyya, B. (2015). Optimization of municipal solid waste collection and transportation routes. *Waste Management*, 43, 9–18. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2015.06.033>
- EY-Parthenon. (2020). Indicadores de economia circular: Um contributo para o sistema estatístico nacional. LIPOR - Serviço Intermunicipalizado de Gestão de Resíduos do Grande Porto.
- Ellen MacArthur Foundation [EMF]. (2015). *Circularity indicators: An approach to measuring circularity*. <https://ellenmacarthurfoundation.org/material-circularity-indicator>.
- Ferreira, I. D. A., de Castro Fraga, M., Godina, R., Souto Barreiros, M., & Carvalho, H. (2019). A proposed index of the implementation and maturity of circular economy practices - the case of the pulp and paper industries of Portugal and Spain. *Sustainability*, 11(6), 1722. <https://doi.org/10.3390/su11061722>.
- Gallardo A, Carlos M, Peris M, Colomer FJ. (2015). Methodology to design a municipal solid waste generation and composition map: A case study. *Waste Management*, 36, 1-11. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2014.11.008>
- Geng, Y., Fu, J., Sarkis, J., & Xue, B. (2012). Towards a national circular economy indicator system in china: An evaluation and critical analysis. *Journal of cleaner production*, 23(1), 216-224. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2011.07.005>.
- Ihobe. (2018). *Indicadores de economía circular euskadi 2018*. Sociedad Pública de Gestión Ambiental. <https://www.ihobe.eus/publicaciones/indicadores-economia-circular-euskadi-2018-marco-seguimiento-europeo>.
- Mendes, A. B. P. (2019). *A economia circular no desenvolvimento da região do algarve: Uma proposta de indicadores*. [Dissertação de Mestrado, Universidade de Lisboa].
- Mies, A., & Gold, S. (2021). Mapping the social dimension of the circular economy. *Journal of Cleaner Production*, 128960. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.128960>.
- Padilla-Rivera, A., Russo-Garrido, S., & Merveille, N. (2020). Addressing the social aspects of a circular economy: A systematic literature review. *Sustainability*, 12(19), 7912. <https://doi.org/10.3390/su12197912>
- Pimenta, R., Poggi, F., & Firmino, A. M. V. (2018, 527-537). *Economia circular como contributo para a implementação de medidas de eficiência energética ao nível dos municípios / associações de municípios*. [Parte de apresentação de conferência]. Proceedings of the

- 25th APDR Congress. Associação portuguesa para o Desenvolvimento Regional (APDR).
- Resolução do Conselho de Ministros n.º 190-A. (2017). *Aprova o plano de ação para a economia circular em Portugal*. Diário da República: I série, n.º 236.6584 (54) a 6584-(73).
- Schutte, I. C. (2009). *A strategic management plan for the sustainable development of geotourism in south africa*. [Dissertação de Doutoramento, North West University - Potchefstroom Campus].
- SOeS. (2017). 10 key indicators for monitoring the circular economy – 2017 edition. Monitoring and statistics directorate. Ministério do Meio Ambiente, Energia e Assuntos Marinhos. <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/sites/default/files/2018-10/datalab-18-economie-circulaire-Edition-2017-anglais.pdf>
- Stahel, W. R., & MacArthur, E. (2019). *The circular economy: A user's guide*. *Routledge*. <https://doi.org/10.4324/9780429259203>.
- Vanhuyse, F., Fejzic, E., Ddiba, D. and Henrysson, M. (2021). The lack of social impact considerations in transitioning towards urban circular economies: A scoping review. *Sustainable Cities and Society*, 75. <http://doi.org/10.1016/j.scs.2021.103394>.
- Vercalsteren A., Christis M., Van Hoof V. (2018). *Indicators for a circular economy - short term assignment*. Centro de Pesquisa de Política de Economia Circular, Departamento de Economia Ciência & Inovação. <https://circulareconomy.europa.eu/>.
- Vieira, A. M. D. C. (2021). *Como mensurar o progresso de implementação da economia circular*. [Dissertação de Mestrado, Universidade Católica Portuguesa].
- Zeller, V., Towa, E., Degrez, M., & Achten, W. M. (2019). Urban waste flows and their potential for a circular economy model at city-region level. *Waste management*, 83, 83-94. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2018.10.034>.