

# INDICADORES DE TRANSIÇÃO CIRCULAR V2.0

Métricas para empresas  
desenvolvidas por empresas



Com apoio de





**Preâmbulo** | 7

**Sumário executivo** | 8

**Parte 1. Indicadores de Transição Circular: Estrutura** | 10

Indicadores de Transição Circular | 11

A necessidade de métricas circulares | 12

Utilização da CTI | 13

Um esforço de cadeia de valor | 15

Lógica da metodologia CTI | 16

Os indicadores | 17

Os ciclos de recuperação técnica e biológica | 23

O ciclo do processo da CTI | 25

Iniciação | 26

**Parte 2. Indicadores de Transição Circular: Manual do utilizador V2.0** | 27

- ① **Âmbito** Determinar os limites | 28
- ② **Selecionar** Selecionar os indicadores | 29
- ③ **Recolher** Identificar fontes e recolher dados | 30
- ④ **Calcular** Efetuar os cálculos | 32
- ⑤ **Analisar** Interpretar resultados | 51
- ⑥ **Priorizar** Identificar oportunidades | 59
- ⑦ **Aplicar** Planear e agir | 67

**Glossário da CTI** | 70

**Bibliografia** | 72

## Agradecemos às empresas e organizações que contribuíram para o desenvolvimento e implementação da CTI!



### Grupo Consultivo:



A metodologia de Indicadores de Transição Circular (CTI) foi desenvolvida pelo grupo de trabalho Circular Metrics (Métricas Circulares), como parte integrante do Factor10, o projeto principal do Programa de Economia Circular do WBCSD.



A Circular Transition Indicators (CTI) é uma ferramenta valiosa que vem proporcionar às empresas um meio para realizarem a autoavaliação, a monitorização e a comunicação do seu desempenho circular de uma forma estruturada e eficaz. Este é um passo fulcral para a transição necessária para a neutralidade carbónica e para a eficiência no uso de recursos, na medida em que promove o desenvolvimento de produtos mais sustentáveis e, simultaneamente, a transição para uma economia mais resiliente. Estamos, por isso, orgulhosos de colaborar com o WBCSD na disseminação e ampliação da CTI no setor empresarial português.

**João Wengorovius Meneses**  
Secretário-Geral do BCSD Portugal



Eu acredito na economia circular. Hoje, a LafargeHolcim é uma das líderes mundiais nesta área, reciclando 50 milhões de toneladas de resíduos para os nossos produtos e processos. Em 2030, defini a meta de dobrar essa taxa, para a reciclagem de 100 milhões de toneladas nas nossas atividades. Vejo uma grande oportunidade na reciclagem de resíduos de construção e demolição, visto que o betão pode ser reciclado infinitamente. Ao utilizar os Indicadores de Transição Circular (CTI) do WBCSD, estamos a fechar os loops de materiais e a calcular a nossa receita derivada de produtos e soluções verdes. Com a metodologia CTI, estamos a medir ativamente a nossa contribuição para a construção de cidades mais verdes e elevar a fasquia.

**Jan Jenisch**  
CEO, LafargeHolcim



Temos orgulho de continuar a parceria com o WBCSD na promoção para o progresso das empresas em direção a uma economia mais circular. Como participante do projeto Indicadores de Transição Circular (CTI), ajudamos a identificar ferramentas para melhor autoavaliar o nosso uso e reutilização de recursos. Agora podemos priorizar e estabelecer metas para monitorizar o nosso progresso dentro do espectro da circularidade.

**Stephan B. Tanda**  
Presidente e CEO, Aptar



Na CHEP, sabemos que nosso modelo de negócio de partilha & reutilização é inerentemente circular. O desafio é como medir! A princípio, acolhemos a ferramenta CTI com o objetivo de encontrar um KPI de desempenho circular para toda a empresa. Logo percebemos que na verdade é muito mais e também descobrimos que a sua abordagem à análise de fluxos de materiais complementa outros sistemas de medição de circularidade. Também somos capazes de identificar riscos com um nível de detalhe apropriado e priorizar ações para melhorar a nossa circularidade.

**Juan Jose Freijo**  
Vice Presidente, CHEP



Transformar o estilo Mercedes-Benz para uma mobilidade sustentável significa assumir a liderança na mobilidade elétrica, ao mesmo tempo que a empresa toma responsabilidades ao nível dos produtos e da produção. Assim, conduzimos a conversão da cadeia de valor para um ciclo de valor, de modo a nos aproximar do nosso objetivo de mobilidade neutra em CO2. Ao implementar a metodologia CTI nos nossos diferentes negócios, tornamo-nos capazes de medir e melhorar a circularidade dos nossos processos de forma abrangente e padronizada, a fim de estabelecer as medidas adequadas para acelerar a nossa transformação para uma economia circular.

**Markus Schäfer**  
Member of the Board of Management, Daimler AG and Mercedes-Benz AG



Na Dow, acreditamos que os nossos materiais têm um papel fundamental a desempenhar na transição para uma economia mais circular. Embora estejamos ainda numa fase inicial da transição, é importante definirmos parâmetros que nos ajudem a medir o progresso. A metodologia CTI pode ajudar as empresas a definir a linha de base e priorizar áreas de foco para agir. Colaboramos estreitamente com o WBCSD no desenvolvimento e evolução deste framework de modo a ajudar a Dow e os nossos parceiros a tomar decisões com a circularidade em mente.

**Mary Draves**  
Chief Sustainability Officer and VP EH&S and Sustainability, Dow



A ciência é clara. Um futuro baseado numa economia de recolha e desperdício simplesmente não é viável. As empresas que adotam as diretrizes da CTI e determinam a sua linha de base de circularidade estão a dar um passo fulcral em direção à criação ativa de um futuro mais sustentável para as pessoas e o planeta.

**Andreas Fibig**  
Chairman and CEO, IFF



A KPMG orgulha-se do nosso envolvimento contínuo no desenvolvimento da Framework v2.0 da CTI. Como um parceiro de implementação, vemos o valor agregado que esta ferramenta traz para os nossos clientes no apoio à avaliação do desempenho circular, identificação dos riscos e oportunidades e orientação para práticas de negócio resilientes e preparadas para o futuro.

**Richard Threlfall**  
Global Head of KPMG IMPACT, Partner, and Global Head of Infrastructure, KPMG





A economia circular não se trata apenas de reciclagem - trata-se de uma transformação de todo o sistema de criação de valor, que pretende separar o crescimento dos recursos finitos. Na LANXESS, apoiamos essa transformação. Por estarmos posicionados no meio de grandes cadeias de valor, além de procurarmos trabalhar com matérias-primas alternativas, também exploramos diferentes tecnologias de reciclagem para os nossos produtos. Por exemplo, os nossos materiais de engenharia são adequados para vias de reciclagem mecânica e química.

**Anno Borkowsky**

Board member responsible for value-chain circularity, LANXESS



A metodologia dos Indicadores de Transição Circular (CTI) desenvolvida pelo Conselho Empresarial Mundial para o Desenvolvimento Sustentável (WBCSD) fornece uma definição e método de medição global universal para tornar o empreendedorismo circular compreensível, mensurável e controlável. Este framework traz-nos o foco certo e encoraja-nos a transitar de um relatório de resíduos para um relatório de fluxos de entrada e saída. Neste momento, por exemplo, usamos a ferramenta para medir o nível de circularidade dos nossos comboios e para orientar a tomada de decisão durante a aquisição de recursos de modo a atingir nossa meta: comboios 100% circulares em 2030.

**Marjan Rintel**

Chair of the Board, NS



O acordo sobre a medição de ações circulares de forma padronizada é fundamental para trazer a adoção em larga escala de práticas de economia circular em empresas globais. É encorajador ver o progresso feito ao medir a circularidade em toda a cadeia de valor de modo a reter o valor máximo ao longo da vida útil dos materiais e produtos, fechando o ciclo com confiança. Apoiamos inteiramente a inclusão de indicadores financeiros no quadro, para conduzir a tomada de decisão circular no processo de investimento.

**Frans van Houten**

CEO, Philips



O Porto de Roterdão, sendo um polo central de recursos no noroeste da Europa, usou a ferramenta CTI de modo a avaliar a circularidade da produção e dos fluxos no porto. Este exercício resultou numa linha de base com melhorias para o futuro. A digitalização deixou claro que existe um enorme potencial para melhorar a circularidade do nosso polo portuário e industrial. A economia circular é uma componente cada vez mais importante na nossa estratégia e nesse sentido trabalhamos ativamente com os nossos parceiros para tornar as cadeias de fornecimento mais circulares.

**Allard Castelein**

CEO, Port of Rotterdam



Para dar o próximo passo na transição para uma economia circular, a medição e orientação são essenciais. Junto com os nossos clientes que ambicionam ser pioneiros na economia circular, estamos dispostos a fornecer o máximo de apoio e colaboração por meio da nossa rede, partilhando conhecimento e soluções financeiras. Face ao nosso piloto de experimentação da CTI, constatamos que esta ferramenta pode efetivamente aprimorar o processo de tomada de decisão dos nossos clientes. A CTI fornece perspetivas credíveis sobre riscos e retornos para as empresas e seus parceiros financeiros. Incentivamos a integração da CTI nos negócios e nas soluções financeiras que oferecemos.

**Alain Cracau**

Head Sustainable Development, Rabobank



A Security Matters (SMX) apoia e reconhece o papel de liderança do WBCSD e a importância da metodologia dos Indicadores de Transição Circular (CTI), uma vez que complementa a tecnologia digital-twin SMX e as soluções de plataforma blockchain, permitindo que as empresas façam a transição com sucesso para uma economia verdadeiramente circular de uma forma tangível, credível e mensurável - onde cada material é totalmente utilizado e nada vai para o lixo.

**Haggai Alon**

CEO, Security Matters Ltd



A transição para uma economia circular envolve muito mais do que apenas reduzir o desperdício inerente à economia linear. Trata-se de um crescimento sustentável que cria oportunidades económicas, benefícios ambientais e sociais, e aumenta a resiliência dos negócios. Esta transição requer uma mudança sistémica que fecha, otimiza e valoriza os ciclos de recursos em toda a cadeia de valor, o que torna fundamental a colaboração entre as empresas.

**Alistair Field**

CEO, Sims



# Preâmbulo

**Poucas pessoas teriam previsto que 2020 seria como foi. E apesar de este ano ter sido profundamente invulgar, se pararmos para refletir, veremos que o mesmo se inscreve numa tendência mais alargada de volatilidade e de incerteza. Cada vez mais, o impacto do nosso consumo linear de recursos materiais tem vindo a colocar o mundo perante um conjunto de desafios ambientais complexos, interdependentes e decisivos.**

Embora vá deixar marcas permanentes em muitas pessoas, comunidades e empresas, a pandemia mundial também nos oferece uma oportunidade, única numa geração, para iniciarmos uma nova reflexão coletiva, para endereçarmos novos rumos e para reconstruirmos melhor. Durante o ano de 2020, através da nossa resposta coletiva à pandemia, já vimos o impossível tornar-se possível; agora é hora de acelerarmos esta dinâmica.

A economia circular abre caminho para um mundo melhor e mais sustentável. As empresas que adotarem a circularidade conseguirão oferecer produtos preparados para o futuro, assim como alcançar bons resultados financeiros através de ações benéficas para as pessoas e para o planeta. Juntos, temos de lutar por um mundo no qual a utilização dos recursos satisfaça as necessidades da sociedade sem comprometer a capacidade de regeneração do planeta e de renovação dos recursos.

A dimensão deste desafio não deve ser subestimada. Atualmente, apenas 8,6% da economia global é circular. Para ultrapassar esta lacuna, são necessárias novas abordagens, perspetivas variadas e ferramentas especialmente desenvolvidas para o efeito. Os Indicadores de Transição Circular constituem um importante passo em frente para as empresas e para a sociedade em geral.

Com os Indicadores de Transição Circular, as empresas dispõem agora de uma linguagem clara e comum para a circularidade: um conjunto de métricas quantitativas para a medição consistente do seu desempenho em termos de circularidade e para compreenderem os riscos lineares e as oportunidades circulares associadas. Desenvolvido *por* empresas *para* empresas, a ferramenta em si é simples e abrangente, e complementa os esforços desenvolvidos pelas empresas no domínio da sustentabilidade.

Acresce que os Indicadores de Transição Circular proporcionam um maior nível de consistência na medição e monitorização dos esforços organizacionais de circularidade e fornecem informações significativas para a governação interna e para a tomada de decisão.

Na DSM, à medida que continuamos a promover o processo de transição para recursos renováveis de base biológica e reciclada, a adoção

desta ferramenta ajudou o melhorar o desempenho da nossa organização e a compreender questões circulares específicas.

Em última instância, permite-nos impulsionar a nossa resiliência organizacional.

Como próximo passo, teremos de encorajar mais organizações, de todos os setores, regiões e dimensões, a acelerarem a sua jornada circular mediante a integração dos Indicadores de Transição Circular.

Não é exagero afirmar que o nosso planeta depende da transição para a economia circular.



**Helen Mets**  
Vice-Presidente Executiva de Materiais, DSM

# Sumário Executivo

**À medida que a economia circular ganha cada vez mais destaque, é imperativo que as empresas se preparem para a sua transição com base em informação sobre o seu desempenho circular, os riscos e as oportunidades associados. Neste sentido, as empresas precisam de uma forma universal e consistente para medirem a sua circularidade.**

Segundo o *Circularity Gap Report*, atualmente apenas 8,6% da economia global é circular.<sup>1</sup> Os Indicadores de Transição Circular (CTI – *Circular Transition Indicators*) desenvolvidos por 30 empresas-membros do WBCSD ajudam a responder a perguntas como:

- Qual o grau de circularidade da minha empresa?
- Como definimos metas para melhoria?
- E como monitorizamos as melhorias resultantes das nossas atividades circulares?

A ferramenta CTI é simples, transversal a todos os setores e cadeias de valor, abrangente e flexível, complementar aos esforços desenvolvidos pelas empresas no domínio da sustentabilidade e é agnóstica no que respeita aos materiais, setores ou tecnologias.

Um ponto central da CTI consiste numa autoavaliação que determina o desempenho circular de uma empresa, a qual se concentra principalmente na massa dos fluxos circulares e lineares da empresa, para os quais os modelos de design,

aquisição e recuperação são essenciais para determinar o desempenho. Além de possibilitar a capacidade de fechar o ciclo, a CTI fornece *insights* sobre a otimização geral da utilização de recursos e a ligação entre os fluxos materiais circulares da empresa e o seu desempenho de negócios. A metodologia não avalia os impactos ambientais e sociais das atividades circulares da empresa. Porém, a compreensão dos fluxos de massa é um passo relevante no conhecimento dos seus impactos.

Embora a utilização de indicadores comuns de desempenho da circularidade seja essencial para acelerar a transição para a economia circular, o valor da CTI para uma empresa não se cinge aos cálculos do guia, análise e explicação do modo como a circularidade promove o desempenho da empresa. O processo da CTI ajuda as empresas a definir e a preparar o seu âmbito de análise, a interpretar os seus resultados, compreender os seus riscos e oportunidades, priorizar medidas e desenvolver objetivos SMART para acompanhar o progresso.



A CTI é uma ferramenta de análise interna, objetiva, quantitativa e tem por base dados demonstráveis. Estes dados podem não se manifestar facilmente na empresa ou podem localizar-se fora dos limites da empresa, nos parceiros da sua cadeia de valor. Para apoiar e orientar as empresas neste processo, estabelecemos uma parceria com a Circular IQ para desenvolver a Ferramenta Online CTI disponível em [www.ctitool.com](http://www.ctitool.com). Através da ferramenta, a CTI incita o diálogo nas cadeias de valor, essencial para acelerar a transição para a economia circular.

Com o aumento da pressão exercida pelos clientes, investidores e reguladores para demonstrar uma melhoria do desempenho circular, é do maior interesse das empresas responderem de forma credível. A CTI proporciona um sistema para preparar essa resposta. Não fornece uma classificação, mas deixa ao critério da empresa decidir se os resultados estão em conformidade com as suas ambições, colocando a empresa ao volante da sua própria transição circular.

Convidamos as empresas de todas as dimensões e setores de todo o mundo a demonstrarem o seu compromisso para com a economia circular, através da medição dos seus parâmetros circulares de referência com o lançamento desta versão atualizada da CTI em janeiro de 2021.



## CTI VERSÃO 2.0 | NOVIDADES

A CTI 2.0 inclui três importantes complementos à metodologia existente, nomeadamente:

### Circularidade da Água:

Como prometido na CTI v1.0, a presente versão já inclui cálculos para os fluxos de *Entrada/Saída Circulares de Água e para a Circulação de Água no Local*.

### Receita CTI:

Em reconhecimento do crescente interesse dos investidores por métricas que relacionam o desempenho circular e o desempenho financeiro, o novo indicador Receita CTI oferece um modo consistente para responder plausivelmente a questões dos investidores.

### Orientação para a Bioeconomia:

A CTI inclui agora instruções e interpretações detalhadas sobre a bioeconomia em todos os indicadores e etapas.

Se já tiver realizado anteriormente uma avaliação com a CTI v1.0, os novos conteúdos não afetarão o seu desempenho. Idealmente, a CTI apenas se tornou mais simples e mais útil com estas alterações.

Parte 1.

# Indicadores de Transição Circular: Estrutura



# Indicadores de Transição Circular (CTI)

**Atualmente, apenas 8,6% da economia global é circular.<sup>2</sup> Não só é evidente que esta situação não é sustentável, como também cresce a urgência de nos afastarmos de um modelo económico de extrair-transformar-descartar (*take-make-waste*). Se esta tendência de desperdício continuar, em 2030 precisaremos dos recursos naturais de dois planetas Terra, o que tornará praticamente impossível a concretização dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e do Acordo de Paris.<sup>3</sup>**

**Onde alguns veem resíduos, nós vemos valor, oportunidade e um *business case* para utilizarmos os recursos durante o máximo de tempo possível.**

Com o aumento da pressão para a transição de modelos lineares para modelos de atividade mais circulares, a boa notícia é que a oportunidade para melhorias é superior a 91%.

Existe uma dinâmica crescente no sentido da transição, e tanto o setor público como o setor privado estão a começar a definir objetivos circulares ambiciosos. Por exemplo, a Comissão Europeia está a promover uma transição acelerada, e os Países Baixos apresentaram um programa governamental para reduzir a utilização de matérias-primas em 50% até 2030 e para a transição de uma economia totalmente circular até 2050. A transparência e a concordância são cruciais para estabelecer uma linguagem comum nos setores e governos com vista ao desenvolvimento de estratégias e medição do progresso.

Foi este o motivo pelo qual 30 empresas globais se reuniram no projeto Factor10 do WBCSD para o desenvolvimento dos Indicadores de Transição Circular (CTI). O nosso propósito consistiu em desenvolver um sistema objetivo, quantitativo e flexível, que identificasse riscos e oportunidades para determinar prioridades circulares e definir objetivos. Não pretendemos que este sistema substitua os atuais sistemas de sustentabilidade utilizados pela indústria; pelo contrário, pretendemos fornecer uma perspetiva adicional sobre o desempenho em termos de circularidade.

Este modelo CTI baseia-se numa avaliação dos fluxos de materiais nas empresas, conjugada com indicadores adicionais sobre a eficiência e eficácia dos recursos, bem como sobre o valor acrescentado pela atividade circular.

Sob este prisma, o modelo pode orientar as empresas na aquisição de informação concreta sobre o modo como poderão transitar mais eficazmente para uma economia circular e oportunidades associadas.



# A necessidade de métricas circulares

Os modelos de negócio lineares podem ser rentáveis a curto prazo, mas com o passar do tempo expõem as empresas a riscos de mercado, operacionais, legais e de negócio. O principal *business case* a favor da circularidade reside na oportunidade que as empresas têm para criar mais valor usando os recursos de uma forma mais inteligente. Através dos modelos de negócio circulares, as empresas podem acelerar o seu crescimento, melhorar a sua competitividade e mitigar o risco.

## TRANSIÇÃO

Embora a economia circular seja um modelo económico que proporciona oportunidades a empresas de vários setores, a transição para uma economia circular não é simples. As empresas têm de alterar os seus modelos de negócio, adaptar as suas estratégias e reforçar as competências dos seus colaboradores, enquanto os governos têm de desenvolver políticas de incentivo para a economia circular.

Isto dificulta o planeamento e a definição de metas claras para uma transformação coordenada. De modo a tornar-se possível compreender o posicionamento atual de uma empresa relativamente à circularidade, e permitir a definição de objetivos avaliáveis por indicadores-chave de desempenho (KPIs), as empresas necessitam de um sistema de métricas que possa orientar a sua tomada de decisão aquando da adoção da circularidade na sua estratégia empresarial.

## UMA ABORDAGEM COMUM

Nenhuma empresa consegue promover sozinha a transição para uma economia circular. A economia circular exige um esforço maior a nível setorial, intersetorial e das cadeias de valor. Para implementar a transformação, as empresas têm de falar a mesma linguagem, independentemente da sua atividade, dimensão ou posicionamento na cadeia de valor.

É essencial criar uma abordagem comum para a medição e monitorização do desempenho da circularidade. Tal permitirá que as cadeias de valor se tornem em ciclos de valor, progredindo no sentido de uma visão partilhada.

Esta iniciativa começou como [Circular Metrics Landscape Analysis](#),<sup>4</sup> onde estudámos e analisámos cuidadosamente os protocolos e normas existentes para as métricas circulares. A análise e posterior debate identificaram vários sistemas para calcular a circularidade, como o [Material Circularity Indicator](#) e a [Circulytics](#) da Fundação Ellen MacArthur,<sup>5</sup> o [Circle Scan](#) e a [Circularity Gap Report Initiative](#) da Circle Economy<sup>6</sup>, ou a [Circularity Check](#) da Ecopreneur.eu para uma autoavaliação qualitativa da circularidade. Estas metodologias convergem em fluxos de materiais, e determinam uma linguagem comum para a circularidade para as indústrias e governos.

A análise concluiu que havia necessidade de uma abordagem de análise interna e quantitativa, bem como de orientações

para mensurar a circularidade em toda a empresa, unidade de negócio ou produto (grupo de produtos) através de um sistema que complementasse as avaliações e as ferramentas atualmente utilizadas pelas empresas. Tendo como base os fluxos de materiais, a CTI integra a água, as energias renováveis e o valor acrescentado no âmbito da empresa, a fim de gerar uma perspetiva multidimensional do seu desempenho circular.

## DEFINIÇÃO DE ECONOMIA CIRCULAR

A economia circular é um modelo económico regenerativo por definição.

O seu objetivo consiste em reter o valor dos recursos, produtos, peças e materiais circulantes, através da criação de um sistema com modelos de negócio inovadores que permitam a renovabilidade, a longa duração, a (re)utilização otimizada, a reabilitação, a remanufatura, a reciclagem e a biodegradação.

Ao aplicarem estes princípios, as organizações podem colaborar para a redução dos resíduos, o aumento da produtividade dos recursos e a manutenção do uso dos recursos respeitando os limites do planeta.

**Nota:** A CTI obedece aos princípios de economia circular da Fundação Ellen MacArthur:

- Eliminar resíduos e poluição desde o princípio
- Manter produtos e materiais em uso
- Regenerar sistemas naturais.

# Utilização da CTI

A CTI proporciona às empresas uma perceção sobre o seu desempenho em termos de economia circular, permitindo-lhes:

- **Identificar oportunidades circulares e riscos lineares**, com o objetivo de aumentar a longevidade e a resiliência da empresa
- **Estabelecer uma base de referência e acompanhar o progresso realizado** na sua transição circular
- **Responder a clientes e stakeholders externos** p. ex., investidores ou organizações da sociedade civil
- **Iniciar o diálogo na cadeia de valor** sobre prioridades circulares partilhadas
- **Atrair novos negócios** alcançando simultaneamente os objetivos circulares dos clientes.

Desenvolvemos este sistema de modo a permitir uma fácil implementação e um âmbito versátil. A metodologia possibilita às empresas a medição da circularidade a todos os níveis, desde o produto e o nível do produto até à totalidade do negócio, para que as empresas possam usar os indicadores no nível que melhor se adequa à sua atividade. Com a CTI, visamos capacitar as empresas na sua transição circular, permitindo-lhes compreender melhor o seu potencial para a economia circular. Como tal, procuramos tanto quanto possível impor o mínimo de normas.

O WBCSD não desempenha qualquer papel na avaliação CTI de uma empresa, a qual é desenvolvida como uma ferramenta de análise interna para que as empresas adquiram perceções sobre a sua circularidade. Como tal, a CTI não:

- **Define o desempenho pleno ao nível da sustentabilidade**  
A CTI mede os fluxos de massa circulares e lineares que atravessam uma empresa e avalia a sua eficácia na utilização de recursos. Com esta análise, a CTI complementa os sistemas de sustentabilidade existentes e comumente utilizados que abrangem o impacto mais alargado da empresa em termos de sustentabilidade (p. ex., emissões de gases com efeito de estufa (GEE), biodiversidade, capital humano, etc.). A circularidade não é o único objetivo.

Esta metodologia não avalia os impactos ambientais e sociais das atividades circulares da empresa. Porém, a compreensão dos fluxos de massa é um passo importante para o conhecimento dos seus impactos ambientais, bem como as vias para a sua mitigação.

- **Compara setores, empresas ou produtos** A jornada circular de cada empresa é única. Por isso, apenas é possível fazer comparações num contexto relevante e mediante uma avaliação cuidadosa.

- **Visa materiais de marketing e promocionais não referentes à sustentabilidade.** A economia circular é uma via importante e necessária para uma produção e consumo mais sustentáveis. Porém, a sua influência sobre o desempenho sustentável de uma empresa depende do âmbito mais alargado de outros indicadores de sustentabilidade. As empresas são desencorajadas a comunicar externamente os resultados do sistema, a menos que os apresentem no contexto apropriado.

## EXEMPLO: PRIORIDADES PARTILHADAS

Um dos principais motores para a infraestrutura de reciclagem altamente eficaz do setor do alumínio foi uma aliança entre os stakeholders da cadeia de valor do alumínio, que compreenderam que a matéria-prima estava em risco de esgotamento e de redução de competitividade caso as taxas de consumo linear continuassem a esta trajetória. O seu empenho e recursos conjuntos para o desenvolvimento de uma infraestrutura de reciclagem eficaz são a razão central para a taxa de recuperação atual de 70% das latas de alumínio.

Em 2015, a Iniciativa para a Gestão do Alumínio (Aluminium Stewardship Initiative, ASI) foi constituída enquanto entidade sem fins lucrativos para desenvolver e aplicar um programa independente de certificação, de modo a promover uma abordagem à gestão de materiais como o alumínio ao longo da sua cadeia de valor.

Fonte: [Iniciativa para Gestão do Alumínio](#)

Consideramos os seguintes contextos como sendo apropriados:

- A empresa divulga cuidadosamente o âmbito da avaliação para dar ao leitor uma visão abrangente do desempenho relativo à circularidade;
- A empresa define claramente que os "Indicadores de Transição Circular não constituem uma avaliação completa da sustentabilidade e que os resultados não devem ser usados para classificar empresas ou setores quanto ao seu desempenho global de sustentabilidade"; e
- Uma entidade terceira independente certifica os resultados.

## A FERRAMENTA ONLINE CTI

Os dados são *inputs* fundamentais para a CTI. Incluem-se aqui dados que possam já estar disponíveis, mas também dados ocultos em zonas da empresa ou mesmo dados que existam fora da empresa, junto de parceiros da cadeia de valor. A obtenção destes dados e a realização dos cálculos correspondem às etapas mais intensivas da metodologia a nível de recursos. Para otimizar a acessibilidade e a usabilidade da CTI, estabelecemos uma parceria com a Circular IQ para desenvolvermos a ferramenta online CTI: [www.ctitool.com](http://www.ctitool.com).

Esta ferramenta estrutura a recolha de dados e calcula os resultados por indicador.

A mesma inclui funcionalidades que podem apoiar os utilizadores nos seus contactos com os stakeholders internos ou parceiros da cadeia de valor para solicitar dados, de modo a evitar problemas de confidencialidade. Além disso, documenta o âmbito específico e as medidas tomadas, permitindo a consistência e a monitorização em ciclos futuros. A Ferramenta Online CTI cumpre uma função facilitadora e guarda os resultados de forma estruturada; apoia a tomada de decisão e permite que as empresas acompanhem o progresso realizado. Contudo, recomendamos que as empresas comecem por ler a metodologia e o manual do utilizador contidos no presente documento de modo a garantir resultados ótimos e um processo sem sobressaltos. Além disso, recomendamos que sejam envolvidos vários especialistas da empresa na implementação das sete etapas da CTI, em vez de tentar preencher a ferramenta de forma isolada.

A ferramenta CTI garante a proteção e a confidencialidade dos dados<sup>7</sup> e estamos continuamente a melhorá-la no que diz respeito à experiência do utilizador e a resultados úteis e significativos.

## PRINCÍPIOS DA METODOLOGIA

### Simplicidade

Ser o mais simples possível no contexto da economia circular.

### Consistência

Usar uma linguagem comum e transversal, que proporcione perceções consistentes sobre as oportunidades circulares e riscos lineares, independentemente da dimensão ou do setor da empresa, ou do seu posicionamento na cadeia de valor.

### Exaustividade e flexibilidade

Proporcionar um conjunto completo de métricas com uma flexibilidade tal que permita dar resposta às diversas necessidades da empresa.

### Complementaridade

Dado que a circularidade representa um rumo para uma produção e um consumo mais sustentáveis, as avaliações nunca devem decorrer isoladamente e devem sempre complementar outras métricas de sustentabilidade e empresariais já existentes.

### Neutralidade

Abster-se de priorizar materiais específicos em detrimento de outros, na medida em que todos contribuem para a economia circular.

# Um esforço de cadeia de valor

A economia circular exige colaboração. Toda a cadeia de valor deve trabalhar em conjunto para maximizar o valor criado por cada unidade de recursos.

A figura 1 ilustra uma cadeia de valor simplificada. Quanto mais afastada estiver uma empresa das setas vermelhas, mais difícil será obter informação.

A CTI é um catalisador da iniciação do diálogo na cadeia de valor e proporciona um processo para que os parceiros da cadeia de valor procurem coletivamente objetivos comuns.

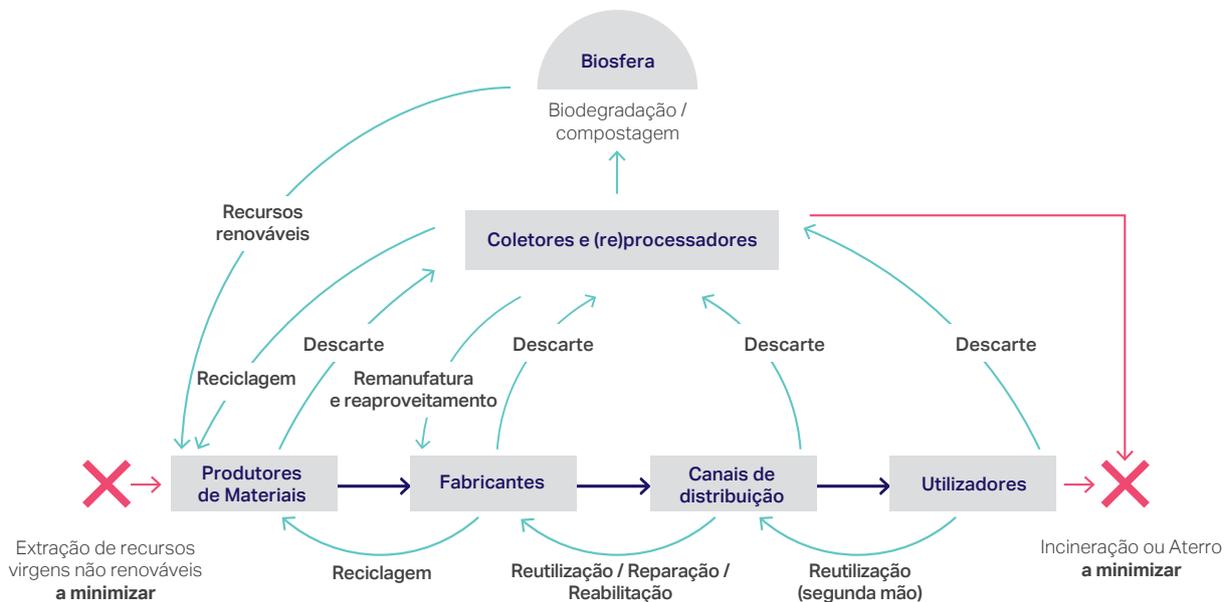
A ferramenta online CTI ajuda as empresas a obter os dados necessários junto dos parceiros da cadeia de valor sem suscitar preocupações com a privacidade ou a confidencialidade.

## EXEMPLO: PRIORIDADES COMUNS

Uma empresa holandesa de telecomunicações relaciona-se com o seu fornecedor através de um Manifesto para a Circularidade, assegurando que os parceiros a montante da cadeia de valor exercem a sua atividade do mesmo modo circular que a empresa de telecomunicações.

Fonte: [Manifesto Circular e Anexo KPN de 2017](#)

Figura 1: Representação simplificada do sistema de recuperação da cadeia de valor



# A lógica da metodologia CTI

A CTI baseia-se nos fluxos de materiais que atravessam a empresa. Através da análise destes fluxos, a empresa define a sua capacidade e ambição para minimizar a extração de recursos e o desperdício de materiais.

Isto pressupõe a avaliação dos fluxos dentro dos limites da empresa em três pontos de intervenção principais:

## FLUXOS DE ENTRADA (INFLOW)

Qual o grau de circularidade dos recursos, materiais, produtos e peças adquiridas?

## FLUXOS DE SAÍDA (OUTFLOW) – POTENCIAL DE RECUPERAÇÃO

Como é que a empresa concebe os seus produtos, de modo a garantir a recuperação técnica de componentes e materiais para um nível de equivalência funcional (p. ex.,

concebendo-os de forma a permitir a desmontagem, reparabilidade, reciclabilidade, etc.) ou que estes sejam biodegradáveis?

## SAÍDA (OUTFLOW)– RECUPERAÇÃO EFETIVA

Que quantidade dos fluxos de saída é efetivamente recuperada pela empresa?

Os fluxos de saída incluem produtos, subprodutos e fluxos residuais. As empresas podem melhorar as taxas de recuperação efetiva através de modelos de negócio em ciclo fechado ou por meio de esforços obrigatórios ou voluntários de sistemas recuperação em ciclo aberto.

Os resultados irão ilustrar o grau de eficácia com que uma empresa completa e fecha o ciclo.

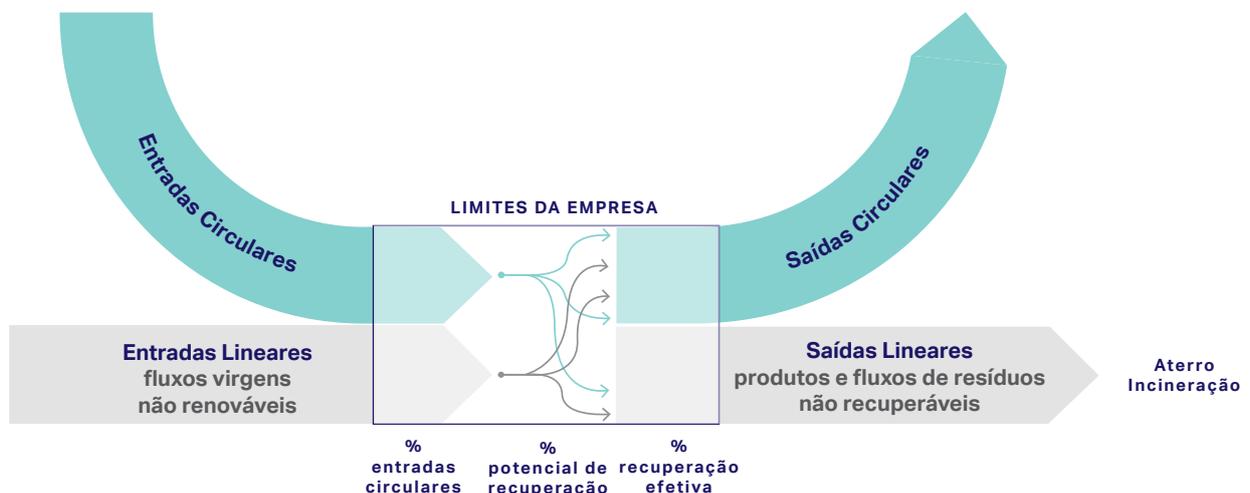
## FLUXOS DE MATERIAIS

Os fluxos de materiais podem incluir nutrientes, compostos, materiais, peças, componentes ou mesmo produtos. Para facilidade de leitura, o presente relatório refere-se a todos como fluxos de materiais.

## RECUPERAÇÃO

O termo recuperado refere-se à recuperação tecnicamente exequível e economicamente viável de nutrientes, compostos, materiais, peças, componentes ou mesmo produtos (dependendo da organização) para o mesmo nível de equivalência funcional através da reutilização, reparação, reabilitação, reaproveitamento, remanufatura e biodegradação (incluindo compostagem).

Figura 2: Ilustração de fluxos de materiais



# Os indicadores

Qualquer empresa, independentemente da sua dimensão, setor ou posicionamento na cadeia de valor, pode usar este modelo. Como tal, a seleção dos indicadores relevantes variará de empresa para empresa. A CTI apresenta um menu de indicadores, no qual alguns são opcionais.

A análise inicia-se com a conclusão do módulo Fechar o Ciclo. Seguidamente, as empresas podem calcular os indicadores dos módulos Otimizar o Ciclo e Valorizar o Ciclo para obtenção de informações adicionais.

## MAIS INFORMAÇÕES

- Para informações mais detalhadas e específicas sobre os indicadores, consulte a página 32 do Manual do Utilizador

### Fechar o Ciclo

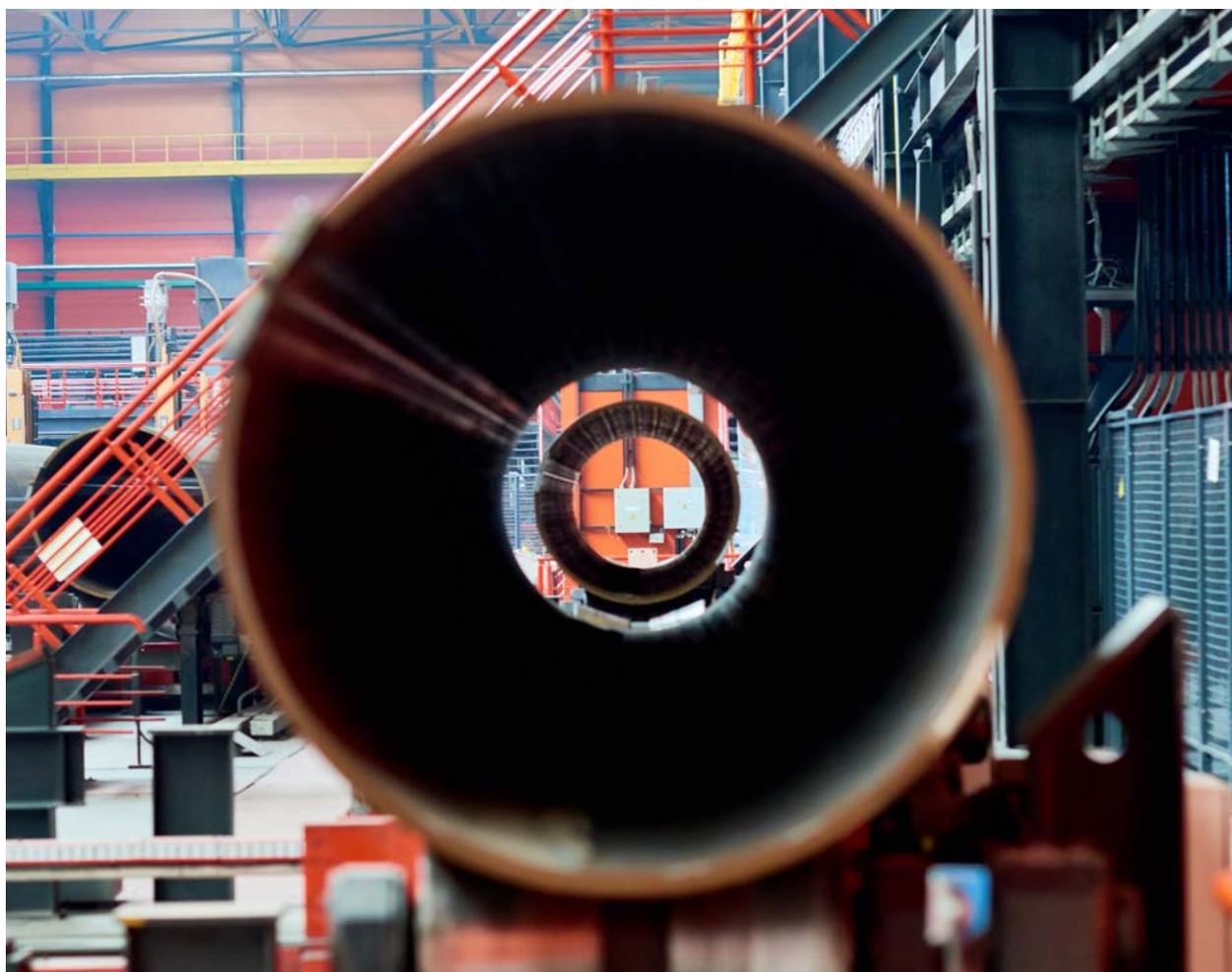
- % de entradas circulares
- % de saídas circulares
- % de circularidade da água
- % de energia renovável

### Otimizar o Ciclo

- % de materiais críticos
- % de tipo de recuperação
- Circulação de água no local

### Valorizar o Ciclo

- Produtividade circular de materiais
- Receita CTI



# 1. FECHAR O CICLO

Este módulo calcula a eficácia da empresa em fechar o ciclo relativamente aos seus fluxos de materiais.

Esta avaliação pode ocorrer ao nível da empresa, de uma unidade de negócio, das instalações ou do produto (grupo de produtos).

## Desempenho da circularidade no fecho do ciclo

O desempenho de uma empresa relativamente ao fecho do ciclo é expresso pela % circularidade, obtida pela média ponderada entre a % fluxos de entrada circulares e a % fluxos de saída circulares, tal como representado na figura abaixo. A % de entradas circulares é determinada pela % de conteúdos não virgens e a % de conteúdos renováveis (fontes de base biológica produzidas de forma sustentável). A % fluxos de saída circulares é determinada pela % de potencial de recuperação (centrada no *design* e conceção) e pela recuperação efetiva. Estes três pilares abordam aspetos distintos do negócio: as compras no caso das entradas, o *design* no caso da recuperação potencial e a inovação do modelo de negócio (fechado) e a área jurídica e as parcerias (abertas) para a recuperação efetiva.

### NOVIDADE: ORIENTAÇÕES PARA O CICLO BIOLÓGICO

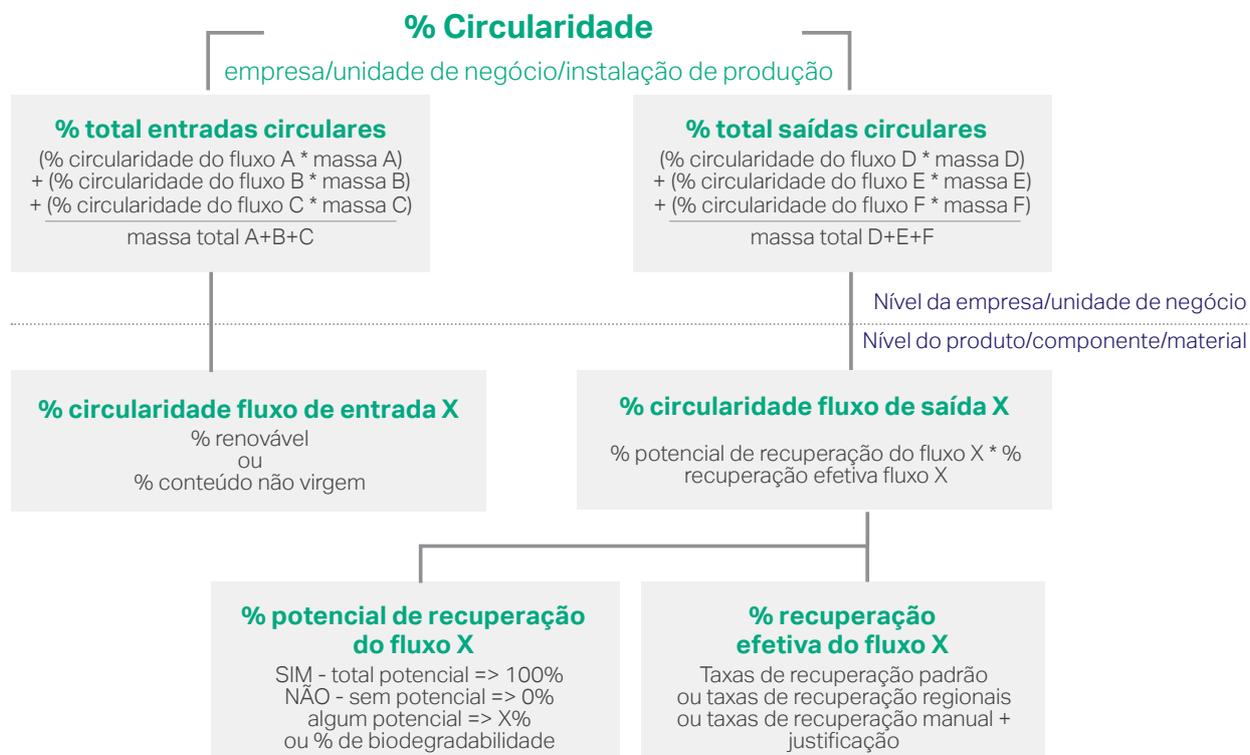
O manual do utilizador da CTI v2.0 inclui agora orientações específicas para a avaliação de materiais tanto no ciclo técnico como biológico.

### INDICADORES SEPARADOS

Os resultados do módulo Fechar o Ciclo são:

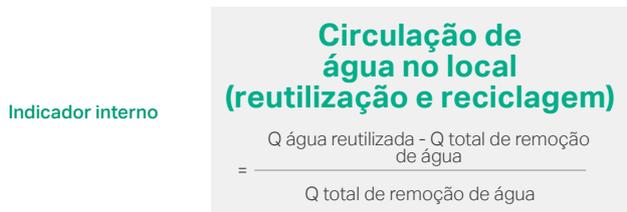
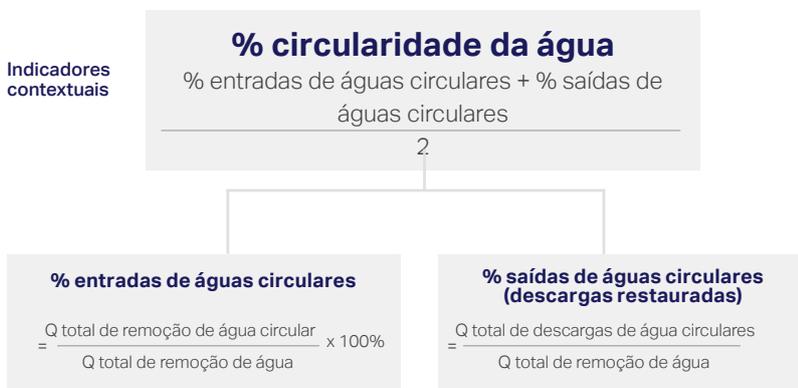
1. % de circularidade, que corresponde à média ponderada de:
  - % fluxos de entrada circulares
  - % fluxos de saída circulares
2. % de circularidade da água;
  - % de entradas de águas circulares
  - % de saídas de águas circulares
3. % de energia renovável

Figura 3: Estrutura das fórmulas



## Circularidade da Água

Além dos fluxos de materiais, consideramos que a circularidade da água doce é um elemento importante da economia circular. O que diferencia a água de outros materiais e recursos é a escala do ecossistema relevante. Enquanto os materiais podem circular num sistema global, é necessário avaliar a circularidade da água ao nível local para uma bacia hidrográfica ou uma zona de captação local de água. O objetivo da circularidade da água consiste em diminuir a procura de água doce e assegurar a disponibilidade dos recursos hídricos para todos os utilizadores e o meio ambiente. A circularidade da água é, por conseguinte, determinada através da % de entradas de águas circulares e da % de saídas de águas circulares, que por sua vez dependem das condições hidrológicas locais.



Adicionalmente, a secção sobre a circularidade da água disponibiliza alguns indicadores de análise interna concentrados na circulação no interior das instalações através da reutilização e da reciclagem.

## Energia renovável

A economia circular requer a transição para as energias renováveis. Como a maioria das empresas já implementou métricas para medir o consumo de energia renovável para as operações empresariais, a CTI considera a energia separadamente para que as empresas possam usar esses dados existentes. A % de energia renovável é calculada do seguinte modo:



## GRUPO DE TRABALHO MÉTRICAS DE CIRCULARIDADE DA ÁGUA

O desenvolvimento de métricas de circularidade da água resultou da colaboração entre o grupo de trabalho Métricas Circulares do programa Factor10 do WBCSD e o Projeto Global Water Solutions do WBCSD (Soluções Globais para a Água), e a BIER (Beverage Industry Environmental Roundtable - Mesa Redonda Ambiental da Indústria de Bebidas), que uniram a sua experiência para desenvolver um conjunto sólido e significativo de indicadores que avaliam a circularidade da água ao nível das instalações. O WBCSD e a BIER disponibilizam orientações adicionais e uma ferramenta para métricas de circularidade da água que proporcionam um maior detalhe e orientações acerca dos indicadores relativos à água.

## 2. OTIMIZAR O CICLO

Este módulo proporciona uma visão sobre a eficiência na utilização dos recursos. Este módulo e os indicadores por ele abrangidos são de carácter opcional.

### Materiais críticos

A **% de entradas de materiais críticos** destaca a proporção dos fluxos de entrada considerados críticos. As empresas podem consultar listas internas de materiais críticos ou listas públicas existentes, como as que são elaboradas pela Comissão Europeia ou pelo Serviço Geológico dos Estados Unidos.<sup>8</sup> Isto permite-lhes efetuar uma análise ao nível do risco de fluxos de materiais específicos e a priorizar em conformidade. A fórmula de cálculo é a seguinte:

### % materiais críticos

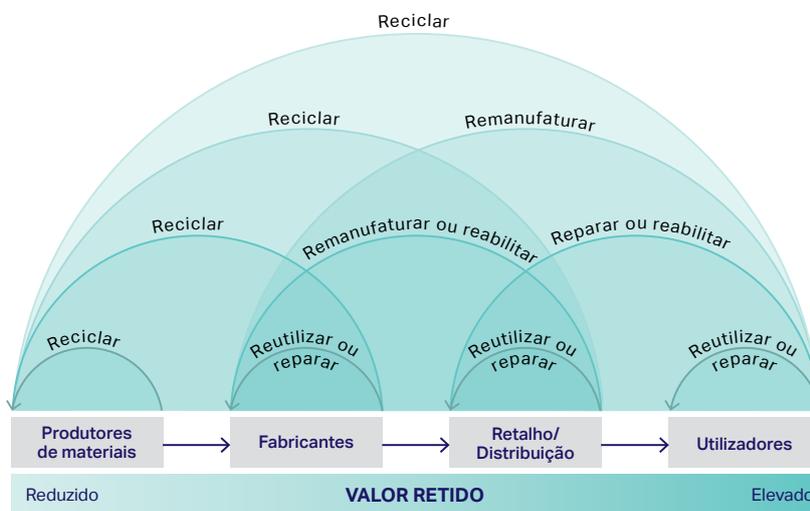
$$\frac{\text{massa de fluxos definidos como críticos}}{\text{massa total dos fluxos de entrada}} \times 100\%$$

### Tipo de recuperação

O outro indicador do módulo Otimizar o Ciclo, **% do tipo de recuperação**, concentra-se no modo como a empresa recupera os fluxos de saída e promove a sua recirculação na cadeia de valor. Os resultados fornecem uma desagregação dos fluxos de saída recuperados nas porções reutilizadas/reparadas, reabilitadas, remanufaturadas ou biodegradadas. A ferramenta Online CTI gera automaticamente esta desagregação com base nos dados introduzidos no módulo Fechar o Ciclo.

Dependendo da posição da empresa na cadeia de valor, as possibilidades para otimização dos ciclos de recuperação podem variar.

Figura 4: Tipos de recuperação e valor retido



### NOVIDADE: DESDOBRAMENTO

A CTI 2.0 inclui um modelo para o desdobramento na esfera técnica e outro para a biosfera.

### 3. VALORIZAR O CICLO

**Este módulo ilustra o valor de negócio acrescentado dos fluxos circulares de materiais de uma empresa. Estes indicadores são de carácter opcional.**

Enquanto os módulos Fechar o Ciclo e Otimizar o Ciclo concentram-se nos fluxos de materiais, o módulo Valorizar o Ciclo vai além dos fluxos de materiais para abordar o modo como a circularidade cria o máximo de valor com o mínimo de recursos.

A **Produtividade dos materiais circulares** ilustra a eficácia da empresa em dissociar o desempenho financeiro do consumo linear de recursos. As empresas podem calcular a Produtividade dos materiais circulares dividindo as receitas geradas pela massa de entradas lineares, como se considerou no módulo Fechar o Ciclo.

A fórmula de cálculo é a seguinte:

#### Produtividade dos materiais circulares

$$\frac{\text{Receitas}}{\text{Massa total de entradas lineares}}$$

Quanto maior for a Produtividade dos materiais circulares, melhor será a dissociação pela empresa do desempenho financeiro do consumo linear de recursos. As informações mais relevantes decorrem da análise dos dados históricos para compreender a evolução da produtividade dos materiais, assim como do acompanhamento dos progressos realizados ao longo do tempo para demonstrar a dissociação (ou a dependência crescente).

#### Receita CTI

As instituições financeiras reconhecem cada vez mais o valor que a economia circular representa em termos da mitigação de riscos, de oportunidade financeira e de impactos socioambientais positivos. Uma compreensão sólida do valor criado através de investimentos circulares permitirá aos investidores reconhecerem e recompensarem, proactivamente, as empresas que evidenciem progressos na circularidade.

Porém, a ausência de uma metodologia consistente para a medição do desempenho circular que integre tanto a eficiência de recursos como os benefícios financeiros que lhe estão associados tem constituído uma barreira à intensificação dos investimentos circulares.

Com base nos resultados obtidos no módulo Fechar o Ciclo, uma empresa mede a sua receita CTI circular através da multiplicação da soma da média ponderada entre % fluxos de entradas circulares e da % fluxos de saídas circulares para um dado produto (grupo de produtos) ou uma unidade de negócio pela receita gerada por esse produto (grupo de produtos) ou unidade de negócio. Como estabelecido no módulo Fechar o Ciclo, a % de entradas circulares e a % de saídas circulares é calculada com base no peso dos fluxos de materiais.

Por outras palavras, a receita CTI de uma empresa consiste nas suas receitas ajustadas pelo desempenho circular da sua carteira de produtos.



Fórmula de cálculo da receita CTI para um produto:

$$\text{Receita CTI (produto)} = \left[ \frac{(\% \text{ entradas circulares} + \% \text{ saídas circulares})}{2} \right] \times \text{receita}$$

Para calcular a receita CTI para uma unidade de negócio ou uma empresa, devem somar-se as receitas CTI calculadas para todos os produtos:

$$\text{Receita CTI (empresa)} = \sum \begin{matrix} \text{CTI produto A} \\ + \text{CTI produto B} \\ + \text{CTI produto C} + \dots \end{matrix}$$

Quanto maior for a receita CTI, mais facilmente uma empresa conseguirá gerar receitas a partir dos seus produtos/negócios circulares. Esta métrica também reflete a dissociação à medida que as receitas dos fluxos circulares aumentam.



# Os ciclos de recuperação técnica e biológica

A economia circular reconhece duas faces distintas, conforme apresentado na Figura 5. Os ciclos de recuperação técnica e biológica.

É possível recuperar materiais técnicos através do ciclo técnico por meio de diferentes ciclos internos: manutenção e reparação, reutilização e redistribuição, reabilitação e remanufatura e, finalmente, reciclagem. Os recursos de base biológica seguem um caminho

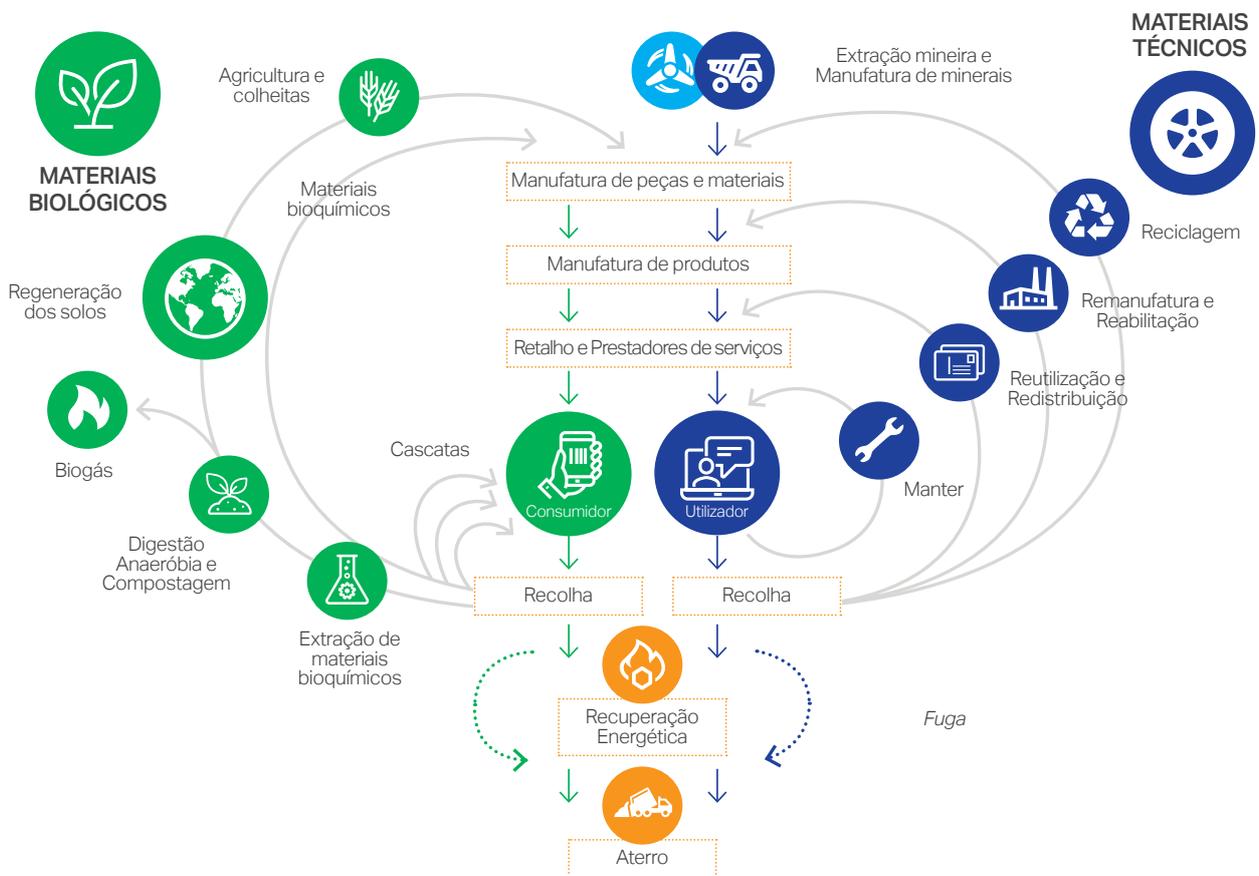
de recuperação diferente, como apresentado no lado esquerdo do gráfico. Estes recursos são reciclos para o ciclo biológico no fim de vida para a reutilização dos seus nutrientes num novo ciclo.

É importante notar que a oferta dos recursos de base biológica não é ilimitada e que estes recursos devem ser provenientes de fontes geridas de forma sustentável.

## NOVO: ORIENTAÇÕES PARA O CICLO BIOLÓGICO

A CTI v2.0 disponibiliza mais orientações para a compreensão dos ciclos biológico e técnico, e o que significam para a circularidade dos fluxos de materiais.

**Figura 5:** Ciclos de recuperação técnica e biológica



\*Adaptado de EMF <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/>

## Classificação dos materiais técnicos e dos recursos biológicos

Para assegurar a consistência ideal entre os diferentes modelos de medição da circularidade, a classificação dos materiais em cada ciclo foi retirada da Fundação Ellen MacArthur:

### Materiais adequados para o ciclo técnico

São os materiais que as empresas podem utilizar, reutilizar/redistribuir, manter/prolongar, reabilitar/remanufaturar ou reciclar. Estes incluem todos os materiais inorgânicos e fósseis, tais como metais, plásticos e produtos químicos sintéticos, além de materiais de base biológica concebidos para utilização no ciclo técnico. Note-se que a presente categoria também inclui materiais de origem biológica utilizados como reagentes em processos químicos e que formem a base de um outro material ou produto que se comporta como um material técnico.

### Materiais adequados para o ciclo biológico

São os que a empresa consome, ou que recupera de forma segura para o ciclo biológico, para conversão em nutrientes, fibras ou materiais não ricos em nutrientes no próximo ciclo.

Os recursos de base biológica podem mover-se entre ciclos. Por exemplo:

- A madeira tem uma base biológica e é potencialmente biodegradável, mas também pode ser reutilizada e reciclada como qualquer outro material técnico no ciclo técnico.
- O plástico de base biológica pode comportar-se de igual modo que o plástico à base de combustíveis fósseis no ciclo técnico.

É necessário maximizar o número de vidas úteis que um material biológico apresenta no ciclo técnico. Porém, depois de gastas todas as vidas úteis, a empresa deverá efetuar o retorno seguro dos nutrientes ao ciclo biológico.

Para mais informações, consulte as orientações adicionais fornecidas no Manual de Utilizador.



# O ciclo do processo de CTI

O modelo delinea sete fases processuais que cobrem um ciclo de avaliação. A realização da análise pela primeira vez será informativa e esclarecedora.

Porém, a repetição regular do ciclo permitirá à empresa acompanhar os progressos realizados na sua transição circular.

## COMPATIBILIDADE

Esta abordagem de processo faseado foi adaptada de outros modelos setoriais, como o [Protocolo do Capital Natural](#), sendo consistente com os mesmos.

Consulte <https://naturalcapitalcoalition.org/>.

Figura 6: O ciclo do processo



# Iniciação

Caso esteja interessado em aprender mais e/ou em potencialmente usar os CTI e a ferramenta online para começar a medir a circularidade da sua empresa, temos algumas recomendações para si.

Pode parecer um exercício desafiante, mas existem recursos disponíveis de forma gratuita que pode utilizar para facilitar o processo. Recomendamos que faça o seguinte:

1. Primeiro, leia no Manual do Utilizador para obter instruções sobre o modo como recolher dados, interpretar resultados e converter informação em ação (ver página 27).
2. Segundo, visite a Academia CTI em [www.wbcasd.org/ctice](http://www.wbcasd.org/ctice) para assistir a *webinars*, aceder a estudos de caso e para se inscrever em eventos futuros, como sessões de formação e *webinars* interativos.
3. Posteriormente, solicite a sua licença gratuita da Ferramenta Online CTI Essencial em [www.ctitool.com](http://www.ctitool.com) que o ajudará a iniciar a sua avaliação.
4. Para efeitos de teste, realize uma avaliação simples e de âmbito restrito, para o qual já tenha os dados.

## MANTENHA-SE EM CONTACTO

Estes são os meios para se manter informado ou envolvido.

### Fique informado

Consulte regularmente [www.wbcasd.org/ctice](http://www.wbcasd.org/ctice) para tomar conhecimento das atualizações da metodologia.

- Inscreva-se na CTI circular e receba notificações sobre atualizações.
- Esteja atento ao calendário de eventos, para ficar informado sobre os *webinars* agendados e as oportunidades de formação.

### Envolve-se

- Partilhe as suas perspetivas e ideias através da funcionalidade de comentários da ferramenta online CTI [www.ctitool.com](http://www.ctitool.com)
- Ajude ativamente a moldar futuros desenvolvimentos da CTI, aderindo ao WBCSD e ao grupo de trabalho para Métricas Circulares do Factor10 [cti@wbcasd.org](mailto:cti@wbcasd.org)

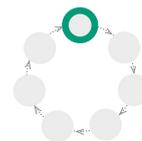
Parte 2.

# **Indicadores de Transição Circular: Manual do utilizador V2.0**



# 1 Âmbito

## Determinar os limites



Antes de selecionar os indicadores a partir do menu de indicadores disponível, recomendamos-lhe que planeie a sua avaliação de circularidade de modo a garantir que:

- Investe o seu tempo na procura dos conjuntos de dados corretos e pelos motivos corretos;
- Sabe quais são as informações que procura no resultado da avaliação; e
- Tem um plano pretende avançar sobre os resultados obtidos.

Pergunta inicial: **Qual é o propósito da avaliação?**

Considere as seguintes questões aquando a definição de objetivos:

- Porque é que a circularidade é importante para a empresa?
- Para que perguntas queremos encontrar respostas ao realizar esta avaliação?
- A que público se destinam os resultados e informações da avaliação? O que queremos que este público faça com estes dados e informações? Que outras perguntas poderá este público colocar depois de conhecer os resultados?
- Em que unidade de negócio, grupo de produtos ou mesmo materiais específicos nos deveríamos concentrar em primeiro lugar? Onde é que os impactos podem impulsionar um valor ótimo para todos os *stakeholders*?

O diálogo e a colaboração entre *stakeholders* podem ser valiosos nesta etapa. Depois de definidos os objetivos, recorra a estas questões para determinar o seu âmbito de estudo:

1. **Que nível da empresa vamos avaliar?**  
Poderá avaliar toda a empresa, mas também partes específicas da empresa, como uma unidade de negócio, uma instalação de produção ou uma linha de produto.
2. **Qual é o período de tempo?**  
Um cronograma anual consistente com os ciclos financeiros anuais será uma escolha natural. Porém, poderá ser útil usar um ciclo de produção ou outro período mais significativo (por exemplo, um período relevante para o setor da construção ou para bens de equipamento). Pondere seriamente nesta questão e escolha um período que complemente os demais parâmetros do âmbito.
3. **O que devemos incluir e excluir?**  
Para a maior parte das empresas, será extremamente difícil conseguir dados sobre 100% de todos os fluxos de materiais. Isto significa que poderá não incluir alguns fluxos na avaliação ou que terá de utilizar variáveis *proxy* ou pressupostos. A empresa tem liberdade para definir estas variáveis *proxy*, pressupostos e fluxos excluídos, mas deverá documentá-los cuidadosamente e divulgá-los de forma integral caso pretenda partilhar os resultados.

### EXEMPLO

#### Questões

- Onde posso começar e quais são as minhas oportunidades?
- Que unidade de negócio apresenta maior circularidade, e como podemos adotar novas aprendizagens?
- Como avalio se as minhas atividades circulares são benéficas para a minha empresa?

### EXEMPLO

#### Público-alvo

A quem queremos falar sobre isto? Ao conselho de administração, aos nossos colaboradores, aos nossos fornecedores ou aos nossos clientes? E o que esperamos deles depois de lhes apresentarmos as nossas conclusões?

### EXEMPLO

#### Foco nos materiais

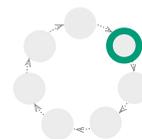
Esta metodologia, por ser baseada na massa dos conteúdos, representa um risco de potencial negligência pelos fluxos de materiais que apresentem um peso inerentemente reduzido (p. ex., plásticos e embalagens). É neste momento que a sua equipa deve identificar quais os fluxos de materiais em que se pretende concentrar mais para assegurar que deteta as oportunidades.

### EXEMPLO

#### Fluxos excluídos

Para as empresas industriais, a massa relativa dos materiais operacionais (p. ex., materiais de escritório) pode ser negligenciável quando comparada com os recursos de produção. Poderá fazer sentido para uma empresa deste tipo decidir não incluir estes fluxos relativamente pequenos na avaliação.

## ② Selecionar Selecionar os indicadores



Depois de a sua empresa compreender os objetivos, a CTI disponibiliza um menu de indicadores que permitem à empresa responder às questões do passo de definição do âmbito.

### Fechar o Ciclo

**A capacidade de uma empresa fechar ciclos de materiais está no cerne desta metodologia.**

Consequentemente, as empresas iniciam a sua avaliação com estes indicadores:

- % fluxos de entrada circulares
- % fluxos de saída circulares
- % de circularidade da água
- % de energia renovável.

### Otimizar o Ciclo

**Estes indicadores ilustram o desempenho das empresas na maximização da eficiência dos recursos, além da salvaguarda dos ciclos de materiais.**

O módulo inclui dois indicadores:

- % de materiais críticos
- % de tipo de recuperação
- Circulação de água no local (reutilização e reciclagem nas instalações)

### Valorizar o Ciclo

**Este módulo fornece uma perspetiva acerca do valor criado pela atividade circular.**

E relaciona os indicadores de fluxos de materiais com métricas financeiras convencionais:

- Produtividade dos materiais circulares
- Receita CTI

Quando selecionar os seus indicadores, recomendamos que pondere cuidadosamente cada indicador e que documente o motivo pelo qual escolheu avaliar cada um deles, bem como os motivos pelos quais excluiu outros.

#### EXEMPLO

##### Questão 1

Como podem duas unidades de negócio aprender mutuamente com o respetivo desempenho de circularidade?

A realização da avaliação para ambas as unidades de negócio pode ajudar à sua comparação e permitir a replicação de boas práticas entre unidades.

#### EXEMPLO

##### Questão 2

Como podemos apresentar o desempenho circular da empresa ao nosso Diretor Financeiro?

A Produtividade dos materiais circulares pode ajudar a determinar o desempenho financeiro e económico da atividade circular, possibilitando a comunicação com os *stakeholders* internos.

#### EXEMPLO

##### Questão 3

Que materiais podem constituir um ponto de partida para a nossa estratégia circular de compras?

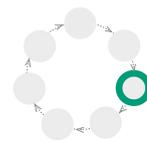
A % de materiais críticos dá uma indicação dos materiais que a organização pode dar prioridade para reduzir os seus riscos de fornecimento.

#### NOTA: Questões?

A organização tem questões que estes indicadores não ajudam a responder? Contacte a equipa de Métricas Circulares do WBCSD em [cti@wbcsd.org](mailto:cti@wbcsd.org) para explorar se haveria vantagens no desenvolvimento de indicadores adicionais.

# 3 Recolher

## Identificar fontes e recolher dados



A recolha de dados é provavelmente a etapa do processo mais intensiva. Alguns dados poderão ser de obtenção relativamente fácil, enquanto outros requerem a colaboração com outros departamentos. É provável que as empresas tenham de comunicar com os seus parceiros de cadeia de valor para recolher dados relevantes, especialmente para os valores de *entradas* e de *recuperação efetiva de saídas*. A lista seguinte contém os conjuntos de dados necessários para cada módulo de indicadores.

### Fechar o Ciclo

#### % fluxos de entrada circulares (por fluxo de materiais)

- % de conteúdos renováveis ou % de conteúdos não virgens por tipo de material de entrada (ver orientações para o cálculo na página 33)
- Massa de cada material de entrada

#### % fluxos de saída circulares (por fluxo de materiais)

- % do potencial de recuperação por tipo de material de saída (ver orientações para o cálculo na página 35)
- Taxas de recuperação de materiais por material de saída
  - > Taxas de recuperação regional
  - > Taxas de recuperação específicas do setor
  - > Taxas de recuperação de materiais decorrentes de contratos próprios de recompra/retoma, sistemas de parceria, programas de recolha e recuperação, etc. (se for o caso)
  - > Massa de cada material de saída

#### % de circularidade da água

- Volume, qualidade e origem da entrada de água
- Vulnerabilidade da origem da água retirada
- Volume, qualidade e origem da saída de água
- Normas locais regulamentadas para descargas

#### % de energia renovável

- Energia renovável (consumo anual)
- Energia total utilizada (consumo anual)

#### AFM

A realização de uma análise de fluxos de materiais (AFM) pode ser útil para preparar uma avaliação estruturada. Isto aumentará a robustez da avaliação, e poderá ser uma boa opção para algumas empresas. Porém, para otimizar a acessibilidade, não a incluímos nem a considerámos necessária na metodologia, enquanto passo obrigatório do processo. Os resultados de AFM existentes podem ser úteis para iniciar a avaliação.

#### FERRAMENTA ONLINE

A ferramenta online CTI ajuda na recolha de dados para minimizar o esforço desta etapa.

#### DOCUMENTAÇÃO

Durante a recolha de dados, recomendamos que documente as fontes e forneça justificações. O carregamento desta documentação na ferramenta ajudará a recolher dados nos ciclos futuros e melhorará a robustez dos resultados e da memória institucional.

## Otimizar o Ciclo

### % de tipo de recuperação

Tipo de recuperação por fluxo de saída recuperado. Por exemplo:

- Reutilizado, reparado, reabilitado, remanufaturado, reciclado para produtos que se integrem no ciclo técnico.
- Consumo por um organismo, extração de materiais bioquímicos, biodegradação, biogás ou recuperação de energia de biomassa em condições determinadas para produtos que se integrem no ciclo biológico.

Circulação de água no local

- Volumes de água exigidos por processo nas instalações.
- Nível de qualidade da água exigidos por processo nas instalações.

## Valorizar o Ciclo

Produtividade dos materiais circulares

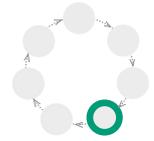
- Receitas provenientes do âmbito avaliado pela empresa

Receita CTI

- Receitas por produto (grupo de produtos)
- Nível de circularidade por produto ou grupo de produtos (baseado nos indicadores do módulo Fechar o Ciclo)



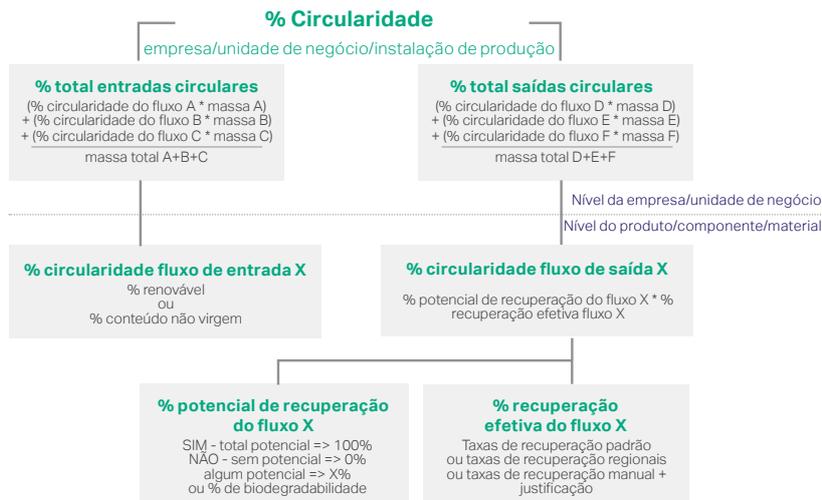
# 4 Calcular Efetuar os cálculos



## FECHAR O CICLO

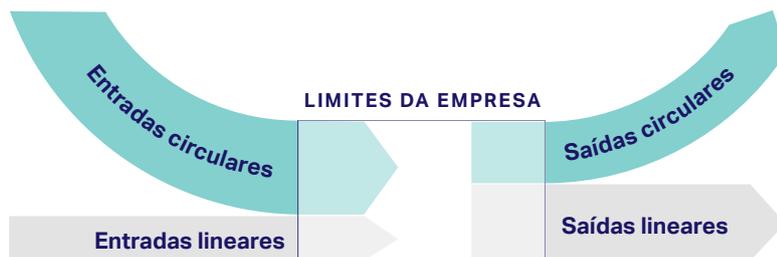
A Figura 7 apresenta a metodologia para o cálculo da % de circularidade.

Figura 7: % de Circularidade



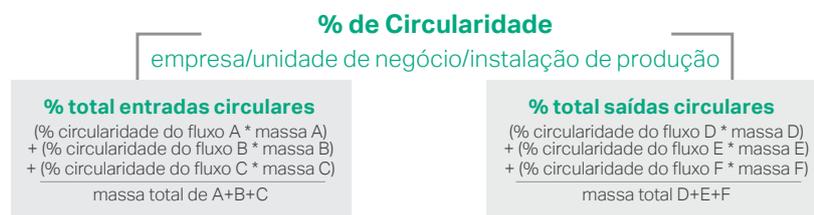
A percentagem de circularidade -a média ponderada entre a % de fluxos de entrada circulares e a % de fluxos de saída circulares- reflete o desempenho global do módulo Fechar o Ciclo.

Figura 8: Quatro principais fluxos de materiais



Tanto a % de entradas circulares como a % de saídas circulares incluem a média ponderada da % de circularidade dos fluxos. Por conseguinte, será necessário avaliar a % de circularidade ao nível de cada fluxo.

Figura 9: Fórmula da % de Circularidade



### NÍVEL DA AVALIAÇÃO

A CTI pode avaliar toda a empresa e partes específicas da empresa, como uma unidade de negócio ou uma unidade de produção.

### MÉDIA PONDERADA

A percentagem de circularidade baseia-se na média das entradas circulares e das saídas circulares ponderadas pelo peso, dividida pela massa das entradas e saídas total. Na maioria dos casos, estes valores estarão próximos dos 50%/50%, mas em casos específicos (p. ex., inventários elevados) é necessário corrigir essa diferença usando a média ponderada.

### FLUXOS DE MATERIAIS

Os fluxos de materiais podem incluir nutrientes, compostos, materiais, peças, componentes ou mesmo produtos (dependendo da organização).

### ÁGUA

A água é um recurso único que as empresas utilizam para várias finalidades. Devido ao seu peso e às quantidades utilizadas pelas empresas, a água pode distorcer os resultados da avaliação. Por conseguinte, a água não faz parte do desempenho global. Em vez disso, tem o seu próprio indicador.

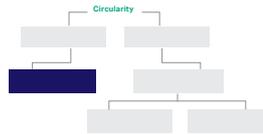
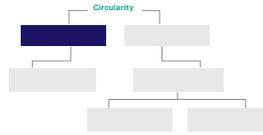
## % Fluxos de entrada circulares

Este indicador avalia a circularidade total dos materiais de entrada:

### % total entradas circulares

$$\begin{aligned} & (\% \text{ circularidade do fluxo A} * \text{massa A}) \\ & + (\% \text{ circularidade do fluxo B} * \text{massa B}) \\ & + (\% \text{ circularidade do fluxo C} * \text{massa C}) \\ & \text{massa total dos fluxos de entrada (A+B+C)} \end{aligned}$$

Isto significa que a % de circularidade dos fluxos de entrada deve ser determinada ao nível de cada material.



## ORIENTAÇÕES PARA O CICLO TÉCNICO

Os fluxos de entrada técnicos podem ser

- **Virgens (V)/primárias: lineares**

Estes materiais nunca foram utilizados. Para estes materiais:

% circularidade de entradas V = 0%

- **Não virgens (NV)/secundárias: circulares**

Estes materiais foram (parcialmente utilizados) num ciclo anterior (por exemplo, reutilização, remanufatura, reciclagem). Para estes materiais

% circularidade de entradas NV = %conteúdo renovado

Para a % de entradas circulares, não faz diferença se um material é considerado circular por ser renovável ou não virgem. Ambas as classificações são consideradas igualmente circulares.

Em determinados casos, os fluxos de entrada podem ser simultaneamente renováveis e não virgens. Nestes casos, as entradas só devem ser contabilizadas numa das categorias circulares para evitar a dupla contabilização.

### EXEMPLO: Classificação

Dependendo da empresa, e do seu posicionamento na cadeia de valor, poderá ser difícil determinar a dimensão quantitativa de cada um dos três fluxos. Aqui, a diferenciação mais importante consiste em separar os fluxos circulares dos fluxos lineares.

### GESTÃO DE RESÍDUOS

Poderá não ser possível identificar se os fluxos de resíduos que entram na empresa são renováveis ou secundários.

Implicitamente, estes resíduos que entram nas empresas não são virgens; por conseguinte, neste caso, as empresas podem considerar estes materiais como não virgens ou secundários. Desde que sejam contabilizados eventuais fluxos adicionais (como os materiais processados), o resto do total poderá ser considerado como circular.

### PRODUÇÃO DE MATERIAIS

Na outra ponta da cadeia de valor, os produtores de materiais poderão ter mais facilidade em identificar as entradas virgens renováveis e secundárias. Neste caso, as empresas podem considerar todas as entradas restantes como lineares.

## ORIENTAÇÕES PARA O CICLO BIOLÓGICO

### As entradas de base biológica podem ser

- **Renováveis (R): circulares**

As empresas podem considerar as entradas de base biológica como circulares se forem cultivadas e repostas de forma sustentável, ou recultivadas por ciclos naturais após a extração. Preferencialmente, serão regenerativas e, no mínimo, geridas de forma sustentável. (Consulte o glossário na página 70 para definições e referências completas.)

As entradas podem consistir de conteúdos total ou parcialmente renováveis. Neste caso:

% circularidade de entradas R = % conteúdo renovável

- **Não renováveis (NR): lineares**

A CTI não considera os recursos de base biológica geridos de forma insustentável como renováveis; por conseguinte, não são circulares. Para estes recursos:

% circularidade de entradas NR = 0%

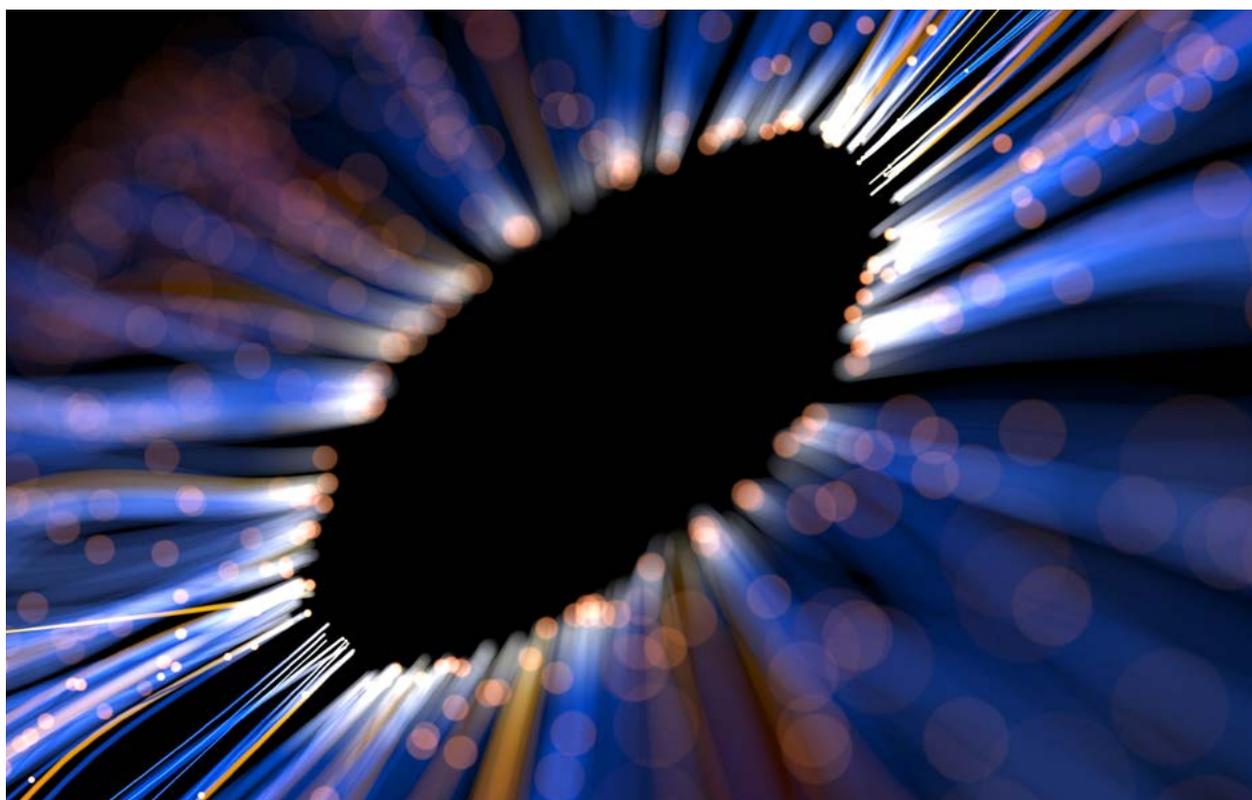
### ECONOMIA CIRCULAR, REGENERATIVA OU SUSTENTÁVEL?

A economia circular consiste num modelo restaurativo completo em que os ecossistemas são aliviados das pressões atuais e geridos para terem uma oportunidade de se restaurarem e de se tornarem sistemas autorregenerativos. Como consequência, produzirão automaticamente recursos sustentáveis.

Os fluxos de entrada renováveis na CTI, por agora, concentram-se em recursos preferencialmente regenerativos e, pelo menos, geridos de forma sustentável.

Para as empresas que ambicionem ir além da sustentabilidade, e que pretendam medir o seu desempenho regenerativo na restauração da saúde dos ecossistemas, o WBCSD está a ponderar desenvolver um conjunto adicional de indicadores.

Se tiver interesse em participar neste desenvolvimento, contacte [CTI@wbcsd.org](mailto:CTI@wbcsd.org).



## Método de cálculo alternativo da % fluxos de entrada circulares

Além do cálculo ascendente da % de entradas circulares, a CTI permite um cálculo descendente para a % de entradas circulares, que poderá ser de utilização mais simples para algumas empresas:

### % total entradas circulares

$$\frac{(\text{massa dos fluxos renováveis} + \text{massa dos fluxos não vírgens})}{\text{massa total dos fluxos de entrada}} \times 100\%$$

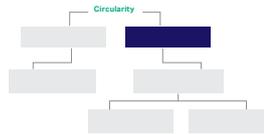
O conjunto de dados necessário é o mesmo, e o resultado das duas abordagens também deverá ser o mesmo.

## % Fluxos de saída circulares

Tal como a % fluxos de entrada circulares totais, esta fórmula avalia a circularidade total dos produtos, subprodutos e fluxos residuais que compõem os fluxos de saída:

### % total de saídas circulares

$$\begin{aligned} & (\% \text{ circularidade do fluxo D} * \text{massa D}) \\ & + (\% \text{ circularidade do fluxo E} * \text{massa E}) \\ & + (\% \text{ circularidade do fluxo F} * \text{massa F}) \\ & \text{massa total dos fluxos de saída (D+E+F)} \end{aligned}$$



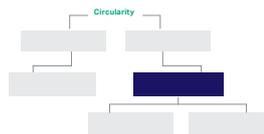
Isto significa que a % de saídas circulares tem de ser determinada por tipo de saída.

A % fluxos de saída circulares reflete a eficácia combinada da sua empresa para:

1. Conceber ou tratar os seus materiais de saída de modo a serem recuperáveis. Por exemplo, os materiais devem ser reparáveis, reabilitáveis, remanufaturáveis ou recicláveis para o ciclo técnico e biodegradáveis para o ciclo biológico. Esta é a **% de recuperação potencial**.
2. Demonstrar que a economia ou o ciclo biológico recupera os produtos, subprodutos e fluxos residuais que saem da empresa. Esta é a **% de recuperação efetiva**.

### % circularidade fluxo de saída X

$$\frac{\% \text{ potencial de recuperação do fluxo X} * \% \text{ recuperação efetiva fluxo X}}{\text{recuperação efetiva fluxo X}}$$



Se os materiais não forem tratados de tal modo que os permita ter potencial de recuperação técnica ou ser reintroduzidos na cadeia de valor ou no ciclo biológico, os fluxos são considerados lineares.

## DUPLA CONTABILIZAÇÃO

As empresas devem contabilizar apenas uma vez os fluxos de entrada que forem simultaneamente renováveis e não vírgens. Compete à empresa escolher a designação a atribuir aos materiais.

## FLUXOS DE SAÍDA

Os fluxos a considerar como saídas incluem produtos vendidos (incluindo embalagens), subprodutos e resíduos, em forma sólida, líquida ou gasosa. Podem incluir subprodutos ou resíduos de processo ou operacionais.

## EXEMPLO: POTENCIAL ELEVADO, RECUPERAÇÃO EFETIVA REDUZIDA

O equipamento informático e de telecomunicações obsoleto pode com frequência ser parcialmente desmontado, o que significa que tem um elevado potencial de recuperação.

Porém, a sua incineração (com ou sem recuperação de energia) destrói os materiais. Estes perdem o seu valor e potencial para reutilização, reabilitação ou reciclagem, e, por esse motivo, obtêm uma classificação de 0% na recuperação efetiva, o que resulta num fluxo de saída circular de 0%.

## % de recuperação potencial

A % de recuperação potencial reflete a capacidade da empresa conceber os seus materiais de saída de forma a garantir que sejam tecnicamente recuperáveis através do ciclo técnico ou do ciclo biológico.

Para a maior parte dos fluxos, a categorização típica será:

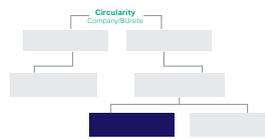
**SIM, este material de saída é completamente recuperável – o que resulta num potencial de recuperação de 100%.**

Ou

**Não, este material de saída não é recuperável – o que resulta num potencial de recuperação de 0%. potencial.**

### % potencial de recuperação do fluxo X

SIM - total potencial => 100%  
NÃO - sem potencial => 0%  
algum potencial => X%  
ou % de biodegradabilidade



## ORIENTAÇÕES PARA O CICLO TECNOLÓGICO

Para os fluxos de saída técnicos que consistam em (sub)produtos ou resíduos, a empresa tem de determinar o potencial de recuperação. Caso necessite de apoio para determinar este potencial de recuperação para a sua empresa, contacte-nos para orientações adicionais.

À medida que são desenvolvidas novas tecnologias, torna-se mais difícil traçar a fronteira entre o circular e o linear para a recuperação potencial. Como por todo o mundo se debate o que deve ser considerado como circular em processos como a reciclagem de produtos químicos, este sistema não proporciona uma resposta universal. Como princípio orientador temporário: se um material técnico puder continuar, a qualquer nível (potencialmente, ao nível molecular), a ser um material funcionalmente equivalente numa segunda vida e de forma tecnicamente exequível e economicamente viável, será considerado circular. Se a empresa fizer o *downcycling* de materiais inorgânicos ou fósseis, ou os transformar em combustível, ou os incinerar de qualquer forma, esses materiais serão considerados lineares.

### EXEMPLO: PAINÉIS

Os painéis usados na construção, produzidos através da colagem de chapas metálicas e plásticas, não terão potencial de recuperação, já que após a vida útil técnica do produto deixa de ser possível separar e recuperar estes materiais. O potencial de recuperação é 0%.

Comparativamente, os painéis ligados com parafusos ou rebites podem ter um potencial de 100%, já que será possível separar e recuperar ambos os materiais (dependendo das características dos materiais individuais). Os parafusos ou rebites também podem ser reutilizáveis ou recicláveis.

### EXEMPLO: PAPEL

O papel natural pode ser recuperado a 100% através da biosfera.

Porém, a contaminação pelo branqueamento, coloração, impressão ou revestimento com substâncias inorgânicas pode afetar a sua biodegradabilidade, tornando-o irrecuperável e, conseqüentemente, fazer com que o seu potencial de recuperação seja 0%.

## ORIENTAÇÕES PARA O CICLO BIOLÓGICO

O que significa a recuperação potencial para recursos que sejam adequados à absorção pela biosfera? Isto é determinado por dois critérios: biodegradabilidade e toxicidade.

### Biodegradabilidade

Até que ponto pode o produto ou o fluxo de material ser decomposto biologicamente?

A % de recuperação potencial é a média ponderada da % de biodegradabilidade dos seus componentes e compostos, na condição de ser possível ao consumidor separar os recursos de base biológica nos componentes técnicos em fim de vida. Os chamados produtos híbridos, concebidos de tal forma que materiais técnicos e de base biológica estão interligados e que o consumidor não os consegue separar (por exemplo, uma peça de vestuário com fibras de algodão e sintéticas ou esponjas de duche que contenham microplásticos), são considerados como tendo uma recuperação potencial de 0%.

A [norma para os ensaios de biodegradabilidade da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico \(OCDE\)](#) descreve o conceito de biodegradabilidade, e outras normas da International Standard Organization (ISO) e do Royal Netherlands Standards Institute (NEN) também estão disponíveis para consulta (p. ex., relativamente à possibilidade de compostagem).

As empresas podem escolher livremente a norma que preferirem e que melhor represente as suas necessidades empresariais.

### Toxicidade

O produto ou fluxo de material (sólido, líquido ou gasoso) contém substâncias nocivas para o ciclo biológico?

Só se pode considerar que um produto tem potencial de recuperação se os seus níveis de toxinas ou de substâncias nocivas se encontrarem dentro de limiares predeterminados.

Para garantir a consistência no contexto das métricas para a economia circular, a CTI baseia-se no Programa de Produtos Certificados *Cradle to Cradle*, e no projeto DRAFT v4 da Lista de Substâncias Restritas (RSL).

A RSL inclui os limiares de aceitação para todas as substâncias identificadas e pode ser utilizada para verificar os níveis aceitáveis de substâncias nocivas nos seus fluxos de saída biodegradáveis.

## RESÍDUOS ALIMENTARES

Por definição, os resíduos alimentares devem ser considerados biodegradáveis. Caso as autoridades locais (p. ex., a *Food and Drug Administration* dos EUA) os considerem próprios para consumo humano ou animal, a sua **recuperação potencial** pode ser considerada 100%.

No caso dos alimentos, o foco da CTI será determinar se os alimentos são realmente utilizados para essa finalidade (ou seja, consumidos e fornecendo desse modo os seus nutrientes a outras formas de vida da biosfera ou redirecionados) ou se são desperdiçados ou perdidos.

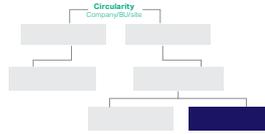
Por conseguinte, a % de **recuperação efetiva** será o principal indicador para determinar se o fecho do ciclo é bem-sucedido para os produtos alimentares.

## % de recuperação efetiva

O indicador de % de recuperação efetiva mede a quantidade de materiais de saída efetivamente recuperados no fim do seu ciclo de vida inicial.

### % recuperação efetiva do fluxo X

Taxas de recuperação padrão ou taxas de recuperação regionais ou taxas de recuperação manual + justificação



Recuperação não significa recolha. Depois da recolha, os materiais ainda podem acabar em aterros ou podem ser incinerados. Portanto, este indicador não se baseia em estimativas, mas exige dados reais. Se a sua empresa controlar e rastrear os seus fluxos de produtos depois destes terem deixado as suas instalações, esses dados deverão estar disponíveis. Para efeitos de transparência e de robustez, ao usar dados internos de recuperação para o cálculo, recomendamos que seja assegurada a documentação de apoio adequada.

Se a sua empresa não rastrear as suas saídas, poderá utilizar taxas de recuperação normalizadas (muitas vezes nacionais ou regionais), disponíveis para uma grande gama de grupos de produtos (por exemplo, equipamento eletrónico específico, alimentos, têxteis, etc.).

## ORIENTAÇÕES PARA O CICLO TECNOLÓGICO

A existência de dados sobre a recuperação dos materiais técnicos depende da região e do setor. Para uma perspetiva correta, recomendamos que tenha em conta as taxas predefinidas para o produto/material e baseadas no âmbito geográfico das vendas/utilização e/ou dados específicos ao setor, caso estejam disponíveis. A recuperação de materiais técnicos só inclui a recuperação de material, e não a recuperação de energia.

No passo 1 (Âmbito), as empresas definem um período para a sua avaliação CTI, normalmente de um ano. Tendo em conta que muitos produtos são utilizados em fases de produção e de utilização que demoram mais de um ano, as empresas devem usar nos seus cálculos as taxas de recuperação efetiva para esse ano.

Como as taxas de recuperação normalmente melhoram ao longo do tempo devido à regulamentação, a utilização das taxas atuais de recuperação servirá como cenário mais pessimista para a recuperação efetiva destes produtos, componentes e materiais.

Se um produto constar no inventário durante anos ou décadas, o foco da avaliação deverá ser nos fluxos de entrada circulares e na recuperação potencial dos fluxos de saída, de modo a assegurar que estão implementadas todas as medidas atualmente possíveis por parte da empresa.

### EXEMPLO: MODA

Algumas marcas de roupa recolhem peças de vestuário usadas com o objetivo de reciclá-las. Este modelo só considera os tecidos e fibras que são recuperados e reutilizados noutras roupas, acessórios, têxteis para o lar, etc.

### EXEMPLO: VENDA DE LUZ

Além da compra de lâmpadas, hoje também é possível comprar apenas a luz. Ao abrigo de um contrato de manutenção, a empresa de iluminação conserva a propriedade das lâmpadas, o que lhe permite manter o controlo dos materiais de saída, gerir dados sobre os materiais reparados e reutilizados e disponibilizá-los internamente.

### EXEMPLO: T-SHIRT

Quando um produto biodegradável (como uma t-shirt de algodão sem corantes tóxicos) acaba num aterro, é contaminado pela mistura tóxica dos resíduos combinados e deixa de servir como nutriente para a biosfera. Embora tivesse uma recuperação potencial de 100%, é considerado no final um fluxo de saída linear.

## ORIENTAÇÕES PARA O CICLO BIOLÓGICO

Tal como para o ciclo técnico, a CTI propõe várias iterações onde o ciclo biológico pode absorver recursos biológicos. A secção Otimizar o Ciclo descreve mais pormenorizadamente o anteriormente referido.

Considere um produto ou um fluxo de material como sendo recuperado pelo ciclo biológico apenas se este se biodegradar como pretendido na sua conceção (p. ex., compostagem).

### Biocombustível e recuperação energética de biomassa

Uma diferença importante relativamente ao ciclo técnico é que os recursos de base biológica podem, através do processo natural da combustão, voltar ao ciclo biológico. Porém, as condições em que tal ocorre só podem ser consideradas circulares para a CTI de acordo com critérios específicos retirados do [sistema de Indicadores de Circularidade de Materiais da Fundação Ellen MacArthur](#):

1. Outras opções de fim de vida (em termos de capacidade técnica e de viabilidade económica), para além do envio para aterro, devem estar esgotadas.
2. Os materiais são provenientes de uma fonte biológica.
3. Os materiais biológicos são provenientes de uma fonte de produção sustentada comprovada (ou seja, são produzidos de forma regenerativa).
4. Os materiais biológicos não podem estar contaminados por materiais técnicos, excetuando os casos em que estes forem comprovadamente inertes e não tóxicos.
5. A recuperação energética deve ser otimizada e a energia produzida deve ser utilizada de modo a afastar o uso de alternativas não renováveis.
6. Os subprodutos da recuperação energética têm de ser biologicamente benéficos e não podem ser prejudiciais para os ecossistemas em que forem introduzidos.

Os resíduos mistos enviados para aterros e para incineração são considerados como lineares. Mesmo que 50% dos mesmos sejam constituídos por matéria biológica, não cumprem os critérios acima mencionados para serem classificados como circulares. Nos casos em que não existam dados disponíveis para um fluxo e onde não exista qualquer rastreio a jusante, a recuperação efetiva deve considerar-se também como sendo de 0%.

Reconhece-se que a monitorização dos fluxos de materiais, especialmente depois de vários passos a montante ou a jusante da cadeia de valor, é desafiante. Só através da colaboração ao longo da cadeia de valor será possível comunicar eficazmente a importância da recolha e da partilha destes dados. A esperança reside no facto de a CTI proporcionar um processo consistente e um motivo para iniciar este diálogo, caso o mesmo não tenha sido já iniciado.

### RESÍDUOS ALIMENTARES

Excetuando os casos dos alimentos e da ração animal, os recursos biológicos devem ser considerados na sua maioria circulares, desde que os seus nutrientes sejam devolvidos de forma segura ao ciclo biológico.

Os alimentos têm como finalidade alimentar os seres humanos e os animais, e a sua mera devolução ao ciclo biológico não é suficiente para serem classificados como circulares. Por conseguinte, apenas os alimentos consumidos devem ser considerados como 100% recuperados (circulares).

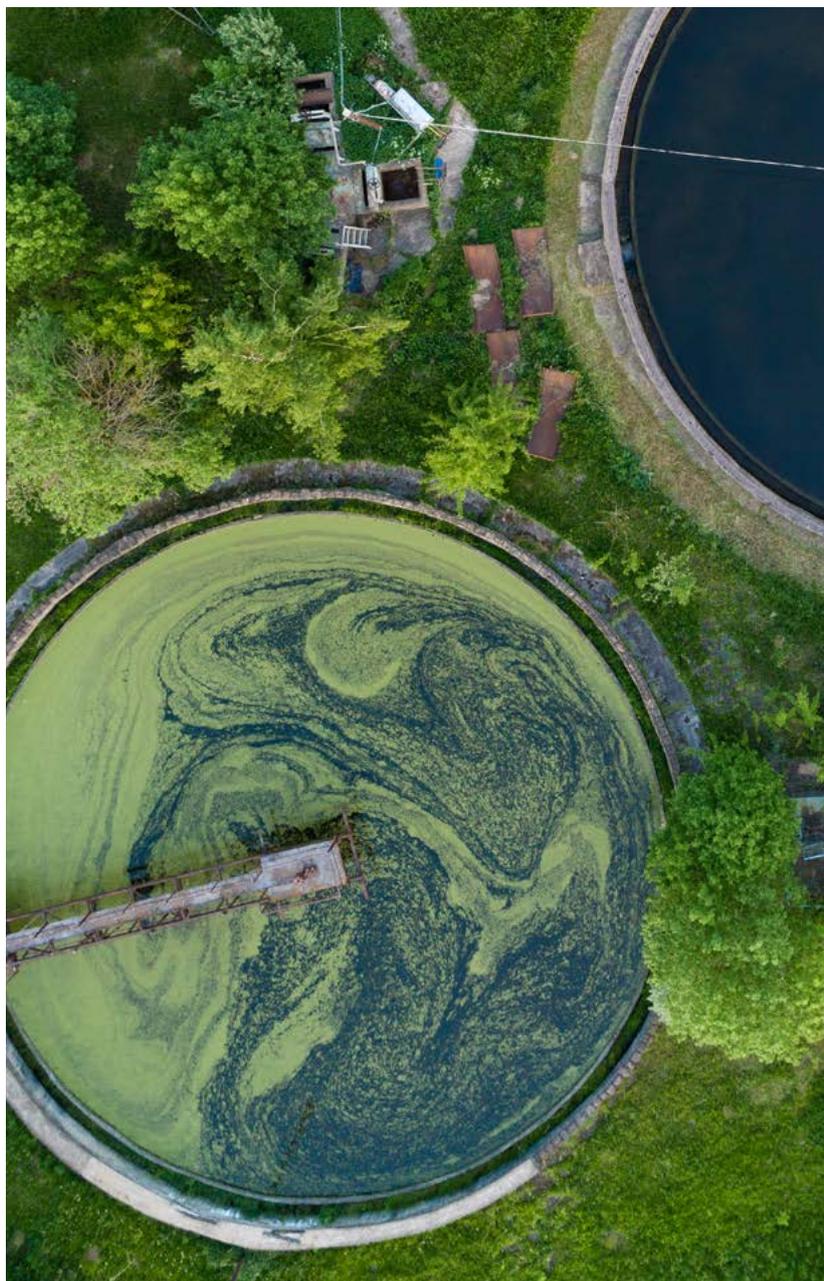
A valorização dos resíduos alimentares através da biodegradabilidade ou do biocombustível/biogás deve ser considerada como sendo apenas 50% circular.

O envio para aterros e a incineração de resíduos alimentares (com ou sem recuperação de energia) deve ser considerado como linear.

## Efeito cascata

A recuperação é mais do que atribuir uma segunda vida aos materiais. O critério atual para os fluxos circulares técnicos é os materiais poderem alcançar um estado de equivalência funcional ao fluxo de entrada aquando da respetiva receção na empresa (independentemente de serem materiais, peças, produtos, etc.). Esta mesma equivalência funcional significa que a empresa ou outras empresas os podem utilizar para uma finalidade idêntica ou semelhante.

Segundo este sistema, os fluxos técnicos transformados em energia através da incineração não são, já que não retornam à mesma equivalência funcional após a incineração



### EXEMPLO: PLÁSTICO

Se um plástico de qualidade usado num pequeno equipamento informático não for reutilizável no mesmo produto, mas for reutilizável no corpo de uma máquina de café, e puder entrar no ciclo várias vezes como conteúdo reciclado, será circular, já que esta é uma equivalência funcional.

### EXEMPLO: BORRACHA

Os pneus triturados e usados no revestimento do solo dos parques infantis devem ser considerados circulares já que, após esta reutilização, podem ser usados novamente como novos pavimentos de parques infantis ou noutra aplicação.

### COPROCESSAMENTO

O coprocessamento refere-se à utilização em simultâneo, num único processo industrial, de resíduos como fonte de recursos minerais (reciclagem de materiais) e como fonte de energia para substituir os combustíveis fósseis. Neste caso, os resíduos seriam considerados como fluxos de entrada circulares, mas a única porção dos fluxos de saída que seria circular é constituída pelos resíduos completamente recuperados e usados noutra aplicação, mantendo a equivalência funcional. O resto dos fluxos de saída deve ser considerado como linear, já que se trata de um ciclo técnico ou de um fluxo de resíduos mistos que é incinerado, o que proíbe a sua reutilização.

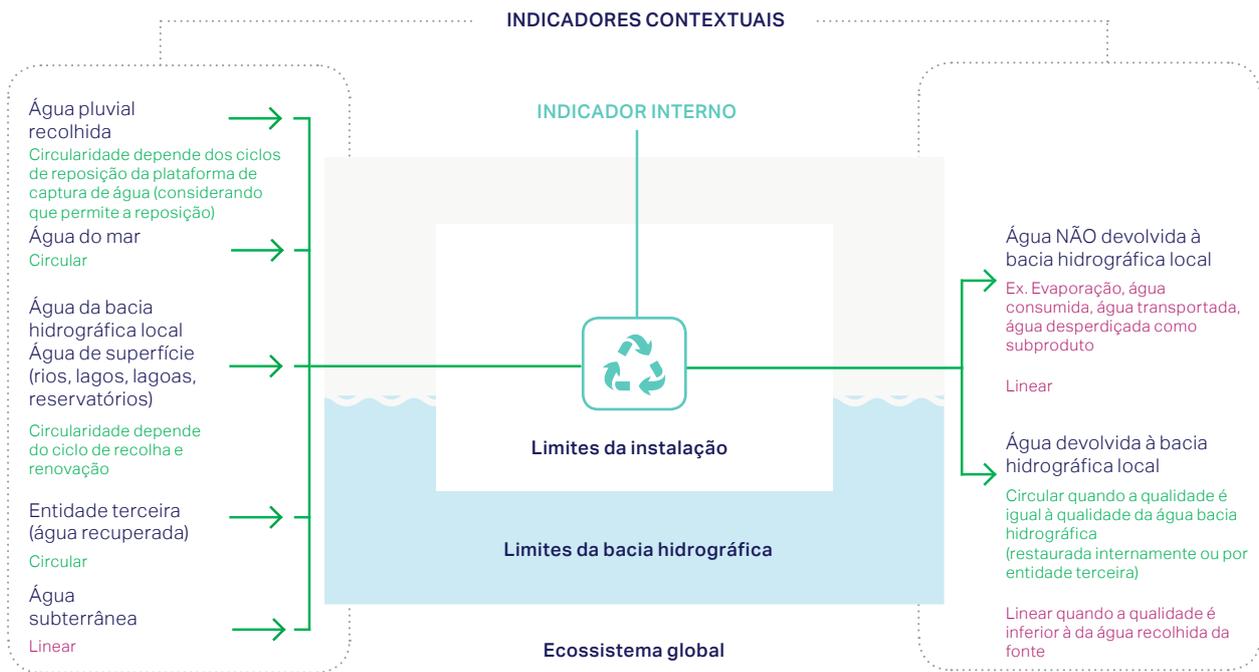
## % de circularidade da água

A água doce é um recurso finito, mas vital. É crucial que seja utilizada de forma responsável e que sejam aplicados princípios circulares sempre que possível.

O que distingue a água de outros materiais e recursos é a escala do ecossistema relevante. Enquanto os materiais podem circular num sistema global, é necessário avaliar a circularidade da água ao nível local para uma bacia hidrográfica ou uma zona de captação local de água. Isto determinará a disponibilidade real da água para as instalações da empresa e para todos os stakeholders em redor que dependam da água da mesma bacia hidrográfica. O objetivo da circularidade da água consiste em diminuir a procura de água doce e assegurar a disponibilidade dos recursos hídricos para todos.

Na Figura 10 abaixo, note-se como os limites da empresa (instalação) se situam dentro dos limites da bacia hidrográfica.

**Figura 10:** Diagrama de sistema hídrico



### % ENTRADAS DE ÁGUAS CIRCULARES

**Determinado com base na capacidade de reposição do ecossistema local**

A água fornecida é reabastecida mais rápido do que está a ser recolhida?

### CIRCULAÇÃO NO LOCAL

**Reutilização e reciclagem interna**

Quantas vezes em média a água utilizada circula dentro da instalação?

### % SAÍDAS DE ÁGUAS CIRCULARES

**Determinado com base no impacto provocado no ecossistema de água local.**

A água é devolvida à bacia hidrográfica local com qualidade tal que permita a prosperidade do ecossistema?

● Circular

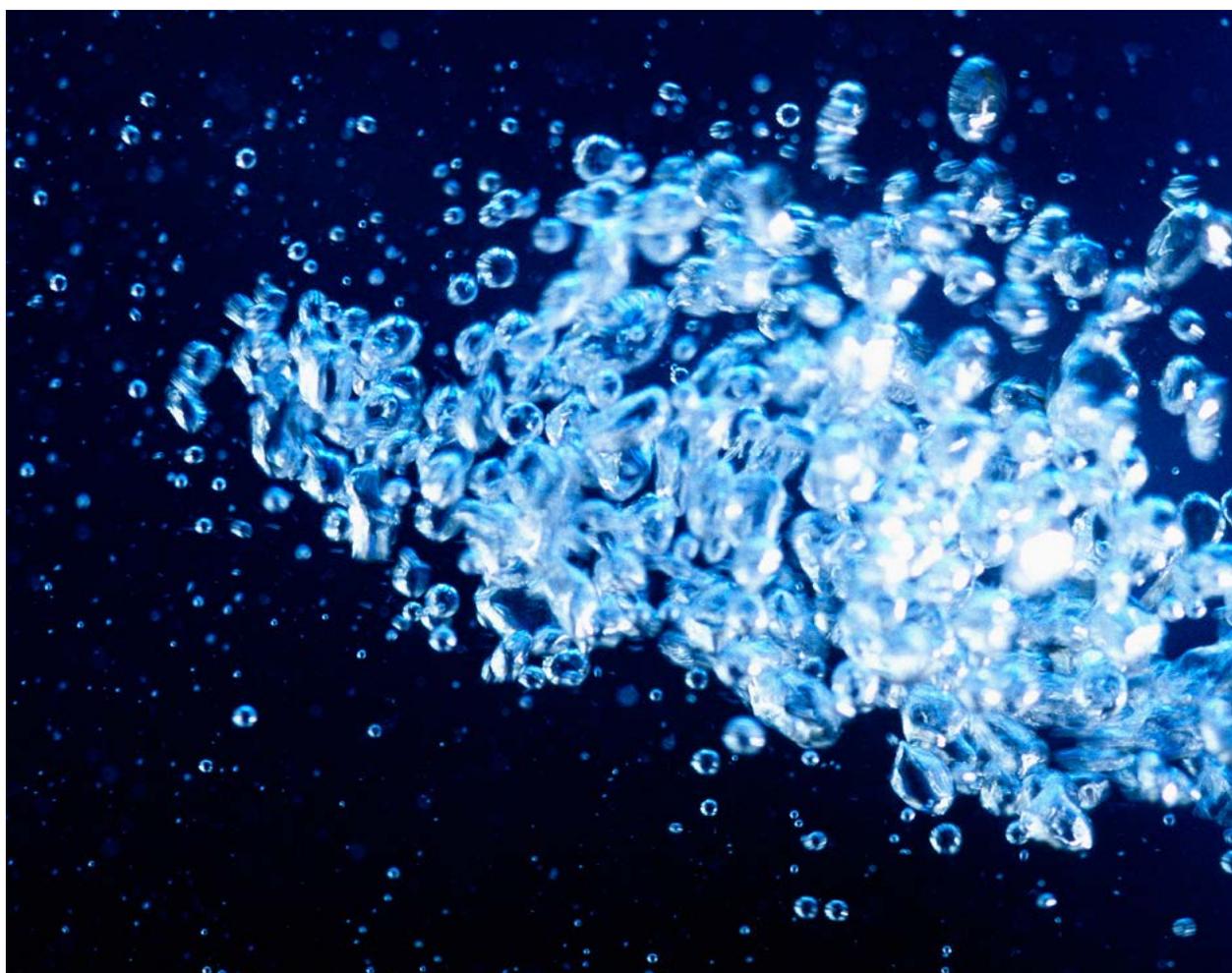
● Linear

## Princípio básico para a circularidade da água

Para avaliar a circularidade da água, a CTI oferece **indicadores contextuais e internos**. Enquanto os indicadores contextuais são necessários, os indicadores internos são opcionais. Os dois tipos de indicadores são baseados no mesmo conjunto de dados.

## Indicadores contextuais para a água

A circularidade da água de uma instalação de produção ou da localização da empresa é igual à média ponderada entre a % das entradas de águas circulares e da % das saídas de águas circulares (assumindo que o volume é idêntico).



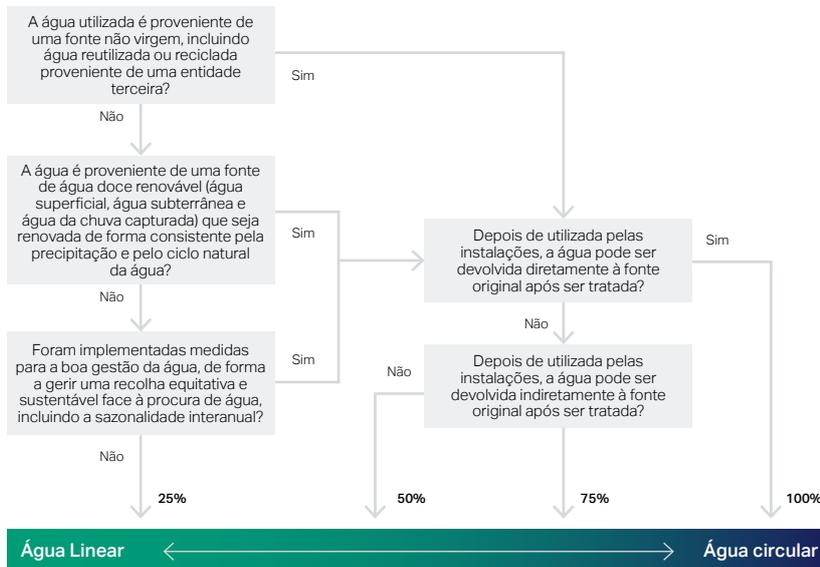
## % de entradas de águas circulares

Este indicador determina a circularidade total de todas as entradas de água no período selecionado. A sua fórmula de cálculo é a seguinte:

### % entradas de águas circulares

$$\frac{\text{Q total de remoção de água circular}}{\text{Q total de remoção de água}} \times 100 \%$$

Determine a circularidade das entradas de água utilizando a seguinte árvore de decisão:



## % de saídas de águas circulares

Este indicador determina a circularidade total de todas as saídas de água no período escolhido. O seu cálculo é feito do seguinte modo:

### % saídas de águas circulares (restauradas)

$$\frac{\text{Q total de descargas circulares}}{\text{Q total de remoção de água}} \times 100$$

Seguindo o princípio básico para a circularidade da água, as saídas circulares têm três critérios:

1. A água será circular se for reciclada (exteriormente) por outras instalações; inclui-se aqui o fornecimento de água para consumo humano a comunidades servidas pela bacia.
2. A água descartada será circular se retornar à bacia hidrográfica local com uma qualidade tal que lhe permita ser prontamente utilizada para finalidades ambientais, sociais, agrícolas ou industriais.
3. A água produzida será circular se for enviada à bacia hidrográfica local com uma qualidade tal que lhe permita ser prontamente utilizada para finalidades ambientais, sociais, agrícolas ou industriais.

## ÁRVORE DE DECISÃO PARA ENTRADAS CIRCULARES DE ÁGUA

A árvore de decisão pode ajudar a definir se a origem das entradas de água é circular ou linear. Em última análise, a sua finalidade é orientar a tomada de decisão para opções de entradas de água mais circulares. Ao utilizar a árvore de decisão, é importante ter acesso a dados locais credíveis sobre fontes de água doce.

## QUALIDADE DA ÁGUA

A qualidade da água é uma medida da adequabilidade da água para uma utilização particular, baseada em determinadas características físicas, químicas e biológicas. As diferentes utilizações da água, como a água para consumo humano, para irrigação ou para processos industriais, terão limiares ou parâmetros específicos para a qualidade definidos por uma autoridade adequada (p. ex., um ministério governamental) e/ou por normas setoriais.

## ÁGUA GERIDA PELO HOMEM VERSUS ÁGUA GERIDA PELA NATUREZA

De uma forma rudimentar, o ciclo da água pode ser dividido na parte gerida pela natureza e na parte gerida pelo homem. Numa dada bacia, o ciclo natural da água age no sentido da reotimização, da reutilização e do reabastecimento da água. No lado da gestão pelo homem, as ações humanas têm impacto sobre a circularidade da água quando alteramos o ciclo natural da água através da recolha, da utilização e do reabastecimento.

A própria unidade, ou uma entidade terceira, pode efetuar o tratamento necessário à água antes da respetiva descarga.

### Indicadores internos às instalações

#### Circulação no local

Este indicador expressa o número de vezes que a empresa utiliza, em média, uma dada quantidade de água nas suas instalações antes de esta sair das instalações.

A fórmula de cálculo é a seguinte:

$$\text{Circulação no local (reutilização e reciclagem)} = \frac{\text{Q total de água utilizada} - \text{Q total de remoção de água}}{\text{Q total de remoção de água}} \times 100$$

A quantidade total da água usada pelas instalações é a soma de toda a água necessária a todos os seus processos (p. ex., lavagem, arrefecimento, água enquanto ingrediente, água da torneira, etc.).

#### Recuperação de energia e nutrientes

Pode ser possível recuperar energia e/ou nutrientes a partir da água antes de descartá-la. A CTI reconhece esta prática como circular; contudo, o indicador de circularidade da água não a inclui. Ambos os tipos de recuperação podem contribuir para a % de energia renovável ou para a % de saídas circulares. Processe os valores absolutos de cada conjunto de dados nestes capítulos.

### CIRCULARIDADE DA ÁGUA, GESTÃO DA ÁGUA E SUSTENTABILIDADE

Várias abordagens e iniciativas visam medir os diferentes aspetos e impactos da administração da água: a sustentabilidade, a gestão e a circularidade. É importante não considerar estes aspetos como idênticos, mas sim relacionados. Por exemplo, a circularidade pode ajudar a cumprir metas de gestão da água, que por sua vez podem levar a uma utilização mais sustentável da água; mas a circularidade não coincide com a utilização sustentável da água. Outras metodologias, atuais ou em desenvolvimento, têm como objetivo a medição destes aspetos. Para a sustentabilidade, a Science Based Targets Network, SBTN (Rede de Metas de Base Científica) está a desenvolver orientações para aplicar metas de base científica à natureza, nomeadamente à água doce. No que se refere à gestão da água, o WRI e outros organismos publicaram um método para implementar e avaliar atividades de gestão da água: Benefício volumétrico da água (*Volumetric Water Benefit*).



## % de energia renovável

Numa economia circular, a produção de energia depende de fontes renováveis que substituem os combustíveis fósseis.

Devido à complexidade envolvida no seu cálculo e no potencial para distorcer os resultados, a CTI mede separadamente a energia renovável utilizada nas atividades empresariais.

A fórmula para o cálculo da % da energia renovável é:

$$\frac{\text{\% energia renovável}}{\text{energia renovável (consumo anual)}} \times 100 \% = \frac{\text{energia renovável (consumo anual)}}{\text{energia total (consumo anual)}}$$

A maioria das empresas já utiliza protocolos globalmente reconhecidos e genericamente adotados para a medição e reporte do consumo de energia renovável.

Em linha com a abordagem do WBCSD, a CTI permite às empresas usar as políticas e procedimentos existentes, o que possibilita a reutilização dos conjuntos de dados existentes.

Caso necessite de orientações sobre a definição de energia renovável, consulte as fontes de energia publicadas pela [IRENA](#) (Agência Internacional para as Energias Renováveis).<sup>9</sup>

- Energia solar
- Energia eólica
- Energia hidroelétrica
- Energia geotérmica
- Energia dos oceanos (ondas e marés)
- Bioenergia

A medição indica o conteúdo energético e inclui todas as fontes energéticas utilizadas na empresa (nomeadamente, gás, eletricidade e combustíveis).

Para efeitos da metodologia CTI, não é possível a uma empresa alcançar um valor superior a 100% de energia renovável neste indicador. Consequentemente, mesmo que uma empresa consiga gerar mais energia renovável do que aquela que utiliza, e revende à rede elétrica (companhia de eletricidade), é necessário limitar o indicador de energia renovável a 100%. A intenção consiste em manter um foco relativamente simples na promoção da transição para o consumo de energias renováveis.

## FLUXOS DE MATERIAIS E GERAÇÃO DE ENERGIA

Os fluxos de entrada para a geração de energia são classificadas como circulares se forem renováveis ou não virgens.

Os fluxos de saída que são usados como combustível e/ou incineração são sempre classificadas como lineares.

## FONTES ENERGÉTICAS

Se os recursos energéticos entrarem na empresa como um fluxo de materiais físicos, deverão ser considerados no cálculo dos fluxos de entrada da empresa. Se forem não virgens ou renováveis, são considerados fluxos de entrada circulares. Alternativamente, toda a energia que entrar na empresa deverá ser considerada como conteúdo energético (ou seja, eletricidade para processos distribuída pela rede elétrica) no cálculo da % de energia renovável.

## OTIMIZAR O CICLO

### Materiais críticos

Este indicador fornece uma primeira impressão da percentagem de fluxos de entrada em risco, ao fazer uma distinção inicial entre materiais críticos e não críticos.

O primeiro passo consiste em identificar, nos materiais de entrada, qual a massa total que é crítica. Os materiais críticos estão sujeitos a tornar-se escassos num futuro relativamente próximo, sendo difícil substituí-los sem prejudicar a sua funcionalidade. Várias instituições já identificaram matérias-primas críticas. Por exemplo, a União Europeia (UE) refere [30 matérias-primas](#) como críticas.<sup>10</sup> Além disso, os Estados Unidos desenvolveram uma lista de [35 produtos minerais](#) considerados críticos para a segurança nacional e a economia dos EUA.<sup>11</sup>

Estas listas não incluem critérios para cadeias de fornecimento problemáticas, por exemplo, na perspetiva das violações dos direitos humanos. Com o tempo, poderão adicionar-se outras fontes, nomeadamente as questões nas cadeias de fornecimento relativas ao capital humano e ambiental.

Outras entidades podem estar a desenvolver, ou já ter publicado, listas comparáveis de materiais críticos ou escassos. Embora as listas regionais possam ser divergentes, os materiais que constem de qualquer lista merecem uma atenção redobrada.

### : MATERIAIS CRÍTICOS

: A obtenção desta informação  
: poderá constituir um desafio  
: para indústrias com uma  
: elevada complexidade de  
: produto (p. ex., no setor da  
: eletrónica). Além disso, os  
: materiais críticos podem  
: existir em quantidades  
: diminutas em componentes  
: que atravessam a cadeia de  
: valor.

: A empresa pode decidir  
: se avalia o risco de  
: exposição associado a uma  
: dependência de qualquer um  
: destes materiais. Os esforços  
: para alcançar a transparência  
: na cadeia de fornecimento  
: a este nível podem ser  
: significativos. Por outro lado,  
: os riscos envolvidos também  
: devem ser analisados.

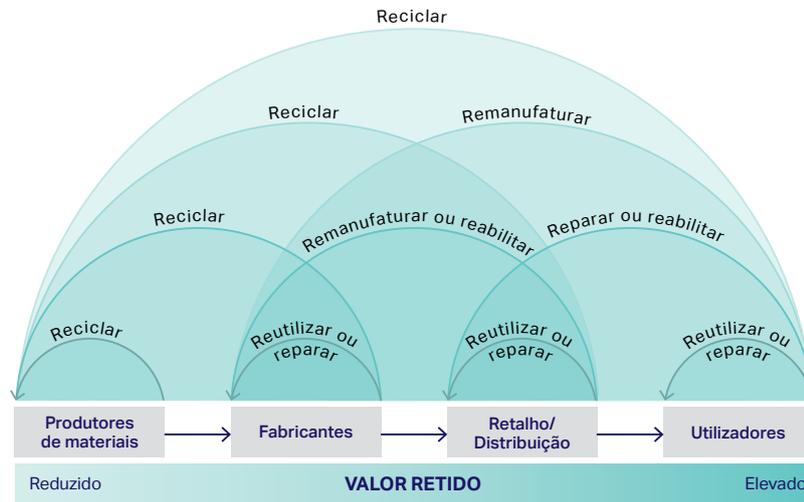
### % materiais críticos

$$\frac{\text{massa dos fluxos definidos como críticos}}{\text{massa total dos fluxos de entrada}} \times 100\%$$

## Tipo de recuperação para o ciclo técnico

No módulo Fechar o Ciclo e na % de circularidade, a classificação dos tipos de recuperação para os fluxos que se movem no ciclo técnico não se altera quando se excluem o *downcycling* e a recuperação energética. Esta posição é necessária, já que cada estratégia poderá ter de ocorrer num dado momento e num dado ponto da cadeia de valor.

Figura 11: Valor retido



Por exemplo, não é possível recuperar infinitamente um produto, e a determinado ponto poderá ser necessário reciclar os materiais que o compõem. Para o módulo Otimizar o Ciclo, a % de tipo de recuperação permite uma exploração profunda de estratégias de retenção de valor mais elevado ao alcance da empresa. Conforme ilustrado na Figura 11, os ciclos de recuperação mais reduzidos requerem normalmente menos energia ou processamento, sendo formas mais eficientes de recuperação de materiais/produtos, o que proporciona um aumento do valor retido. Por exemplo, a reparação de um produto requer menos logística e menos reprodução do que a reciclagem do mesmo, e retém mais valor do produto.

Normalmente, será do interesse de uma empresa explorar oportunidades que mantenham os ciclos de recuperação o mais reduzidos possível.

A ferramenta online CTI inclui uma introdução opcional de dados ao nível dos fluxos de saída, que especifica o tipo de recuperação usado em produtos, subprodutos e fluxos residuais recuperados, entre outros. A informação recebida inclui uma desagregação das quotas de materiais recuperados reutilizados/reparados, reabilitados, remanufaturados, reciclados ou biodegradados.

## Hierarquia em cascata para o ciclo biológico

A CTI reconhece vários tipos de recuperação nos ciclos técnico e biológico. A Figura 12 apresenta a hierarquia em cascata genérica segundo os seus níveis de valorização para produtos, subprodutos ou fluxos residuais biodegradáveis que retornam ao ciclo biológico.

Deve notar-se que esta hierarquia apenas considera as recuperações através do ciclo biológico (lado esquerdo do diagrama de "borboleta" da EMF). A barra superior resume a recuperação através do ciclo técnico, mas pode pressupor qualquer uma das estratégias na Figura 12. .

- **TODOS OS CICLOS SÃO**
- **IGUALMENTE CIRCULARES**
- Embora os ciclos mais
- reduzidos sejam geralmente
- preferíveis, todos os tipos de
- recuperação são igualmente
- circulares na CTI. Como tal,
- nos cálculos do módulo
- Fechar o Ciclo, todos os
- tipos de recuperação
- contribuem de igual forma
- para o desempenho de
- circularidade de uma
- empresa. Isto significa que
- uma mudança no tipo de
- recuperação não alterará a %
- de saídas circulares. Porém, o
- **indicador de Produtividade**
- **dos materiais circulares,**
- captaria esta mudança.

Figura 12: Hierarquia em cascata para o ciclo biológico

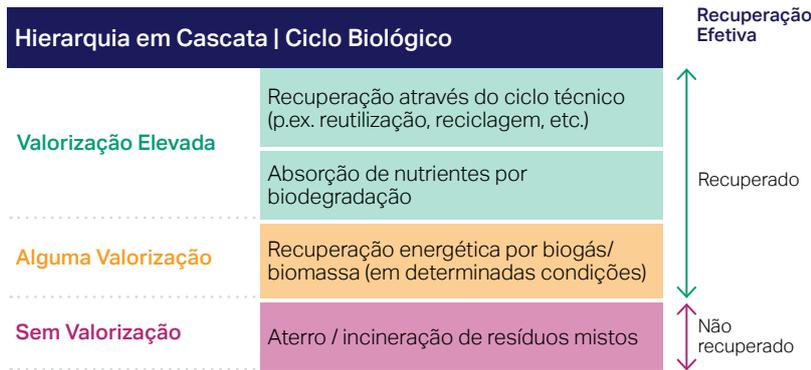


Figura 13: Hierarquia em cascata para alimentos e resíduos alimentares.



Se olharmos para a cadeia dos produtos, subprodutos ou fluxos residuais biodegradáveis adequados para recuperação ao longo do ciclo biológico, existe um tipo de fluxo que exige uma abordagem diferente: os alimentos. Como o cultivo e a produção de alimentos têm como objetivo único o seu consumo, não se considera a recuperação através da biodegradação e o consumo como modelos de recuperação igualmente circulares. Especificamente, no caso dos alimentos, a hierarquia de valorização corresponde à Figura 13.

Note-se que esta hierarquia apenas abrange componentes alimentares comestíveis. A principal hierarquia em cascata do ciclo biológico (Figura 12) abrange os fluxos residuais de alimentos não comestíveis como cascas de ovos, cascas de laranjas e borras de café.

Fica à consideração da empresa avaliar as oportunidades de melhoria para otimizar o ciclo. Passar de uma recuperação de resíduos alimentares parcial para uma recuperação mais extensa ou para a utilização plena produzirá um resultado mais

elevado da % de recuperação efetiva e, por conseguinte, da % de saídas circulares. A principal razão é a diferença relativamente às estratégias de recuperação do ciclo técnico, onde assumimos que todas as estratégias de recuperação ocorrem num dado momento e num dado ponto da cadeia de valor. Este não é o caso para os fluxos de comestíveis do ciclo biológico. Por exemplo, os alimentos consumidos já não podem ser biodegradados (enquanto alimentos). Por conseguinte, no caso do encadeamento biológico, existe uma clara hierarquia de atividades de natureza circular variável.

## VALORIZAR O CICLO

Este módulo ajuda as empresas a obterem perspetivas sobre a sua eficácia na geração de receitas por cada unidade de material de que dependem.

### Produtividade dos materiais circulares

O primeiro indicador apresentado neste módulo é a Produtividade dos materiais circulares, que expressa o valor que uma empresa gera por unidade de fluxos de entrada lineares. O resultado produz um valor que as empresas podem monitorizar ao longo do tempo. O cálculo é dado por:

### Produtividade dos materiais circulares

$$\frac{\text{receitas}}{\text{massa total de entradas lineares}}$$

Um aumento deste indicador demonstra uma dissociação bem-sucedida do crescimento financeiro da dependência de recursos (lineares).

## RECEITA CTI

Uma novidade da CTI v2.0 é o indicador de receita CTI, que cria uma ponte objetiva e quantitativa entre o desempenho de uma empresa relativamente ao fecho do ciclo e dos recursos que utiliza, e o modo como é afetado o seu desempenho financeiro.

Para calcular a receita CTI para um produto:

### Receita CTI (produto)

$$\frac{\% \text{ fluxos de entrada circulares} + \% \text{ fluxos de saída circulares}}{2} \times \text{receita}$$

Para calcular a receita CTI para uma unidade de negócio ou uma empresa, devem somar-se as receitas calculadas para todos os produtos:

### Receita CTI (empresa)

$$\sum \begin{matrix} \text{Receita CTI A} \\ + \text{Receita CTI B} \\ + \text{Receita CTI C+...} \end{matrix}$$

Este cálculo permite a uma empresa aumentar a proporção das suas receitas circulares através da orientação do seu portefólio de produtos para (1) inovação em novos produtos que sejam mais circulares, (2) a melhoria da circularidade do portefólio de produtos existente, e (3) a promoção de vendas dos produtos mais circulares do portefólio.

Por exemplo, um produto que seja caracterizado como 25% circular (média ponderada entre os seus fluxos de entrada e saída circulares) e que seja responsável por um valor de 1 milhão de dólares em vendas, contribuiria com 250 000 dólares para a receita CTI total da empresa.

### ESCOLHA DA UNIDADE MONETÁRIA

- A empresa deve usar a mesma moeda que utiliza nas suas demonstrações financeiras. Caso uma empresa utilize várias moedas, deve considerar-se o âmbito e o objetivo da avaliação da CTI para determinar a moeda que informará mais eficazmente os decisores visados.

### EXEMPLO: RECEITA CTI/ CIRCULAR

- Um produto que seja caracterizado como 25% circular (média ponderada entre os seus fluxos de entrada e saída circulares) e que seja responsável por um valor de 1 milhão de dólares em vendas, contribuiria com 250 000 dólares para a receita CTI total da empresa.

As empresas devem introduzir as suas receitas CTI numa tabela como a seguinte, o que lhes permite observar o modo como as suas receitas se distribuem por níveis de desempenho circular (p. ex., por decis). Quanto mais próxima do fundo da tabela estiverem as receitas de uma empresa, mais o portefólio da empresa depende de um modelo económico linear. Note que os níveis de desempenho iguais a 0% e entre 1% e 10% são (em grande medida) lineares e não acrescentam muito ao montante da receita CTI. As empresas devem ambicionar mover, ao longo do tempo, a sua carteira de produtos no sentido ascendente da tabela.

No cálculo de receitas circulares através deste método, o indicador de receita da CTI:

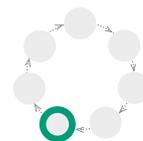
- Relaciona diretamente o desempenho circular entre fluxos de massa e resultados financeiros.
- Permite às empresas identificarem novas oportunidades de melhoria contínua e definir metas quantitativas (ou seja, um produto que seja 60% circular ainda tem potencial para se movimentar para níveis mais altos)
- Promove a comunicação consistente com executivos e investidores
- Minimiza esforços adicionais através da utilização dos resultados do indicador Fechar o Ciclo
- Evita a qualificação subjetiva de definir um “produto circular”
- Complementa os indicadores circulares de qualificação binária (SIM/NÃO), ao fornecer informação mais detalhada ao longo dos três pilares da circularidade: fluxos de entrada circulares, recuperação potencial (conceção) e recuperação efetiva dos fluxos de saída
- Fornece informação mais detalhada sobre os riscos lineares e as oportunidades circulares da carteira de produtos de uma empresa.

**Tabela 1:** Receita CTI

	% Circularidade (Indicador Fechar o Ciclo)	Receita (\$)	Média ponderada das receitas (%circularidade * receita)
	0%	\$400M	\$0M
	1-10%	\$150M	\$7.5M
	11-20%	\$200M	\$30M
	21-30%	\$150M	\$37.5M
	31-40%	\$50M	\$17.5M
	41-50%	\$30M	\$13.5M
	51-60%	\$20M	\$11M
	61-70%	-	-
	71-80%	-	-
	81-90%	-	-
	91-100%	-	-
	<b>Receitas totais</b>	<b>\$ 1B</b>	
<b>Company A - CTI revenue</b>	<b>Receitas CTI</b>		<b>\$117M (11.7%)</b>

Ao usar a ferramenta online CTI, este indicador é automaticamente calculado a partir dos dados recolhidos através dos indicadores de % fluxos de entrada circulares e de % fluxos de saída circulares, complementados com as receitas do produto (grupo de produtos).

# 5 Analisar Interpretar resultados



Esta secção concentra-se na interpretação dos resultados para a tomada de decisão. As empresas devem envolver os decisores relevantes nesta parte do processo.

Os resultados da etapa do cálculo fornecem as bases quantitativas para a identificação, priorização e implementação de iniciativas circulares.

## DESEMPENHO ATUAL E DESEMPENHO AO LONGO DO TEMPO

### Desempenho atual

Desenvolvemos a CTI para uma aplicabilidade ampla em várias empresas, setores e cadeias de valor. Como o desempenho poderá variar substancialmente, dependendo das características da empresa, a metodologia não julga subjetivamente o que é um desempenho “bom” ou “mau”. A CTI capacita as empresas para estudarem o seu próprio potencial para melhoria, ao examinar a percentagem do seu negócio que ainda é considerada linear. A análise dos indicadores subjacentes é relevante para compreender o que é necessário para aumentar o nível de circularidade.

### Desempenho ao longo do tempo

A informação adquirida mais valiosa pode decorrer da monitorização do desempenho ao longo do tempo, que permite uma comparação dos progressos realizados relativamente a aspirações, objetivos ou metas calendarizadas que a empresa tenha formulado. Por outro lado, e apesar de ser um método diferente, uma empresa pode também comparar o aumento ou diminuição do grau de circularidade pela a variação de desempenho a nível global (como é o caso do *Circularity Gap Report* (CGR)<sup>12</sup> da Circle Economy) ou ao nível setorial (através da disponibilização de dados pelos governos ou agregados por empresas ou associações setoriais). Se o desempenho não estiver à altura das expectativas, a empresa pode analisar com maior detalhe os indicadores subjacentes e os parâmetros que influenciam os seus resultados.

### MEDIÇÃO DA CIRCULARIDADE

O WBCSD cita frequentemente o *Circularity Gap Report* (CGR) da Circle Economy como uma referência para o grau de circularidade da economia global. Porém, devido aos seus objetivos específicos, existem diferenças fundamentais entre as metodologias CTI e CGR que dificultam a comparação direta de resultados.

Enquanto o WBCSD desenvolveu a CTI para informar e auxiliar as empresas na sua transição circular, a Circle Economy elaborou o CGR para criar uma compreensão macroeconómica (p. ex., nacional, regional ou global). As diferenças específicas entre as duas metodologias incluem:

- O CGR inclui a pegada integral de materiais de um sistema económico ou uma cadeia de valor específicos. A CTI concentra-se nos fluxos de entrada e saída de uma empresa individual.
- A CTI distingue entre recuperação potencial e efetiva, ao passo que o CGR só observa a recuperação efetiva
- O CGR considera que um fluxo é circular apenas quando provém de uma origem circular e volta a ser completamente recuperado. A CTI separa os fluxos de entrada dos fluxos de saída, onde cada um contribui com cerca de 50% para o resultado total.
- O CGR inclui os recursos consumidos para a utilização de energia. Estes recursos são avaliados pela CTI num indicador separado respeitante à utilização de energia renovável.

O WBCSD e a Circle Economy encontram-se atualmente a explorar opções que alinhem as duas métricas de modo a fornecer aos utilizadores os benefícios de ambas as abordagens..

## ORIENTAÇÕES PARA O CICLO TÉCNICO

### Fluxos de entrada não virgens

Uma empresa de construção poderia aumentar os seus níveis de circularidade se substituísse vigas de aço virgem por vigas reutilizadas ou por vigas de aço reciclado.

### Fluxos de Entrada renováveis

Uma empresa de cosmética poderia aumentar os níveis de circularidade se substituísse ingredientes sintéticos virgens por conteúdos renováveis.

### Recuperação potencial

Uma empresa de TIC poderia alterar a conceção de um produto para permitir a desmontagem, reparação, reutilização e reabilitação.

### Recuperação efetiva: modelo de negócio

Uma empresa de TIC poderia migrar para um modelo de negócio de *pay-per-use* (pagamento por utilização), promovendo o aumento das taxas de recolha e de reutilização.

### Recuperação efetiva - parcerias

Uma empresa que produza equipamentos eletrónicos poderia colaborar com um retalhista para recolher equipamentos usados, incentivando o consumidor com um programa de retoma com garantia de recuperação de peças e materiais.

## ORIENTAÇÕES PARA O CICLO BIOLÓGICO

### Fluxos de Entrada não virgens

Uma empresa produtora de papel poderia aumentar o conteúdo reciclado do papel e do cartão.

### Fluxos de Entrada renováveis

Um fabricante de mobiliário poderia usar apenas madeira certificada pelo Forest Stewardship Council (FSC) para garantir a renovabilidade e o alinhamento com um ciclo de crescimento e reabastecimento.

### Recuperação potencial

Uma empresa de cosmética poderia alterar a conceção de um produto para assegurar a separação dos fluxos biológicos e técnicos de produtos híbridos, permitindo assim a biodegradabilidade dos fluxos de base biológica.

### Recuperação efetiva

Uma empresa de perfumes poderia migrar para um tipo de valorização superior, que permitisse a recuperação completa dos seus fluxos residuais, utilizando-os como fluxos de entrada para o setor alimentar.

Um supermercado poderia fornecer produtos quase em fim de validade a bancos alimentares de modo a evitar o desperdício alimentar e aumentar a taxa de recuperação.

## ANÁLISE DOS INDICADORES: % FLUXOS DE ENTRADA E % FLUXOS SAÍDA CIRCULARES

Os resultados obtidos na CTI baseiam-se numa gama alargada de fluxos que entram e saem da empresa, os quais podem divergir significativamente quanto a parâmetros associados à sua massa e nível de circularidade.

### A massa dos fluxos

Um indicador baseado no peso dos materiais significa que os fluxos de materiais mais pesados contribuem também mais para a percentagem de circularidade da empresa. Uma prática relevante no processo de análise consiste em listar os fluxos lineares de maior massa para os de menor massa. O fecho do ciclo para os fluxos de maior massa permitirá assim também uma maior contribuição para o nível de circularidade total da empresa. Porém, este método pode levar a que sejam negligenciados outros materiais relevantes, como os fluxos de materiais críticos ou prioritários.

### A circularidade dos fluxos

#### ORIENTAÇÕES PARA O CICLO TÉCNICO

A circularidade dos fluxos de entrada na esfera técnica depende da natureza não virgem dos materiais. A oportunidade para melhoria reside na avaliação das características dos materiais lineares e na exploração de alternativas renováveis (no sentido do ciclo biológico) ou não virgens.

A circularidade dos fluxos de saída considera duas componentes: a recuperação potencial e a recuperação efetiva. Para melhorar a recuperação potencial, a análise dos resultados deve concentrar-se nas oportunidades de otimização da conceção (*design*) do material. Por exemplo, adoção de métodos de design modular ou métodos de design que prevejam a desmontagem, reparação e reciclabilidade, através da utilização de monomateriais, etc.

A melhoria da recuperação efetiva exige medidas diferentes. Por exemplo, a adoção de novos modelos de negócio, onde se incluem o *product-as-a-service* ou os programas de recompra/retoma, melhoraria significativamente as taxas de recuperação efetiva. Uma outra opção consiste em colaborar com parceiros da cadeia de valor que promovam a circularidade, trazendo maior clareza aos fluxos de massa a jusante da cadeia de valor e maior capacidade para desenvolver uma proposta de valor partilhada.

## ORIENTAÇÕES PARA O CICLO BIOLÓGICO

Por definição, os fluxos de base biológica não são circulares. Os materiais de base biológica têm de ser pelo menos renováveis e, preferencialmente, regenerativos. Assim, os fluxos de entrada de base biológica serão considerados circulares e classificados como renováveis se os mesmos forem cultivados de forma sustentável e colhidos a um ritmo tal que a renovação e crescimento natural seja permitido após a extração. A circularidade dos fluxos no ciclo biológico depende, portanto, das características de gestão dos materiais: se a gestão não for minimamente sustentável, estes devem ser classificados como não renováveis. Por conseguinte, a oportunidade de melhoria para aumentar a quantidade de fluxos de entrada circulares de base biológica consiste no aumento da proporção de materiais cultivados de forma sustentável, por exemplo, através da utilização de materiais provenientes de origem certificada.

A circularidade dos fluxos de saída envolve as mesmas duas componentes que o ciclo técnico: recuperação potencial e recuperação efetiva. No ciclo biológico, a biodegradabilidade e toxicidade determinam o potencial de recuperação (ver a [norma padrão para teste de biodegradabilidade da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico \(OCDE\)](#)). Deste modo, o potencial para melhoria consiste em garantir que os produtos de base biológica são biodegradáveis e que não contêm substâncias sujeitas a restrições para além dos limiares autorizados. No caso dos produtos híbridos (que contêm simultaneamente materiais de base biológica e técnica), é possível aumentar a recuperação potencial através da conceção (*design*) do produto: **o desenho do produto deve possibilitar a separação dos componentes de base biológica e técnica.**

A melhoria da recuperação efetiva para produtos, subprodutos e fluxos residuais que pertençam ao ciclo biológico dependerá do tipo de valorização dado (consulte a hierarquia para a bioeconomia na página 48). Para os fluxos de base biológica não comestíveis, a empresa pode considerar a valorização através de estratégias do ciclo técnico e explorar a relação com novos modelos de negócio. Como estas estratégias não serão infinitamente reproduzíveis para os materiais de base biológica (p. ex., o comprimento e a força das fibras do papel diminuem a cada ciclo de reciclagem, levando a um número máximo de cerca de sete ciclos de reciclagem), o fluxo também deve de ser desenvolvido para a capacidade de recuperação na biosfera (isto é, através da biodegradação e/ou da recuperação de nutrientes). No caso dos fluxos de base biológica comestíveis, estes serão considerados recuperados se um organismo vivo os consumir. Assim, evita-se o desperdício alimentar e as perdas ao longo da cadeia de valor e no consumidor final para aumentar o desempenho circular dos fluxos de saída. A biodegradação dos fluxos comestíveis, apesar de não ser um método de valorização totalmente circular, proporciona um valor de recuperação de 50% (enquanto para os fluxos biodegradáveis não comestíveis a biodegradação corresponde a uma recuperação a 100%), podendo assim constituir uma alternativa ligeiramente mais benéfica do que o envio para aterro.

## CONSIDERAÇÕES IMPORTANTES SOBRE A BIODEGRADABILIDADE

Nem todos os produtos biodegradáveis são de base biológica ou produzidos a partir de recursos renováveis: alguns polímeros de base fóssil são completamente biodegradáveis (p. ex., o adipato-tereftalato de polibutileno (PBAT) ou a policaprolactona (PCL)).

Nem todos os produtos de base biológica são biodegradáveis. Embora a biodegradabilidade seja uma propriedade inerente a determinados produtos de base biológica, muitos deles são duráveis e não se biodegradam. A biodegradação é um processo químico, enquanto a desintegração é um processo físico. Para que um produto se decomponha completamente, ambas devem ocorrer.

A biodegradação é muito dependente de fatores como a temperatura, o tempo e a presença de bactérias e fungos. As temperaturas mais elevadas e condições controladas da compostagem industrial tornam-na o ambiente ideal para a decomposição de plásticos.

### Fonte:

Este conteúdo foi retirado de um projeto da UE financiado pelo programa InnProBio do Horizonte 2020: [Biodegradabilidade: exposição de alguns mitos e factos.](#)

## ÁGUA E ENERGIA

### Circularidade da Água

Uma empresa pode melhorar a sua circularidade da água de duas formas:

1. Pela melhoria da gestão da procura de água, com vista a reduzir a utilização total de água, concentrando-se na redução dos fluxos lineares de entrada e saída de água.
2. Pela substituição dos fluxos lineares de entrada e saída de água por fluxos de entrada e saída de águas circulares.

Como a procura local por fontes de água é composta pelo conjunto de necessidades de todas as partes interessadas locais (outras empresas, comunidades, o próprio ecossistema), é importante considerar oportunidades de melhoria ao nível da captação e alargar o espetro de visão para outras oportunidades de melhoria. As empresas devem aliar-se com outras partes interessadas na zona da captação de água de modo a colaborarem em potenciais soluções circulares.

### Energia renovável

Este indicador demonstra a percentagem de energia renovável utilizada. Teoricamente, uma economia completamente circular é movida por energias renováveis e, por conseguinte, o objetivo deverá ser atingir 100% de consumo de energia renovável. As oportunidades de melhoria podem ser:

- Diminuir o consumo total de energia (relativamente ao aumento da percentagem de energia renovável utilizada), ou
- Substituir os combustíveis fósseis por alternativas renováveis.

## INDICADORES DO MÓDULO OTIMIZAR O CICLO

### % de materiais críticos

Os resultados deste indicador demonstram até que ponto uma empresa depende de materiais classificados como críticos. Mesmo que a percentagem de materiais críticos seja pequena, poderá ser relevante analisá-la detalhadamente para compreender diversos fatores:

- A diversidade dos materiais críticos
- A substituíbilidade dos materiais críticos
- A utilização absoluta dos materiais críticos
- As receitas dependentes dos materiais críticos (receitas em risco).

### As características dos materiais críticos

Uma empresa pode ter vários materiais críticos nos seus fluxos de entrada. É importante compreender a natureza destes materiais. Nem todos os materiais definidos como críticos têm o mesmo grau de criticidade, que consiste na combinação do risco da oferta e da importância económica regional. Poderá ser relevante avaliar os fluxos de materiais críticos com base na dimensão, nas receitas dependentes do fluxo e na criticidade relativa do material.

### EXEMPLOS: CIRCULARIDADE DA ÁGUA

#### Aumento de entradas de águas circulares

Se uma empresa estiver localizada numa área com escassez de água, pode explorar oportunidades de contacto com outras empresas, de modo a explorar o fornecimento de água por entidades terceiras diretamente a partir dos outros utilizadores.

#### Aumento de saídas de águas circulares

Quando a circularidade das saídas de água for reduzida, uma medida simples que a empresa pode tomar consiste no tratamento de todas as suas descargas de água de acordo com as normas regulamentares locais, ou na garantia de que essa função é desempenhada por uma entidade terceira (estação de tratamento de águas) que cumpra essas mesmas normas.

#### Aumento da circulação interna

A exploração de oportunidades para reutilização ou reciclagem dos fluxos de água a partir dos próprios processos da empresa aumenta simultaneamente a circulação interna e melhora a gestão do consumo de água, reduzindo automaticamente potenciais fluxos lineares de entrada ou saída de água.

### NATUREZA DE UM MATERIAL CRÍTICO

- Que material é?
- Qual é a criticidade respetiva do material?
- O material é virgem ou secundário?

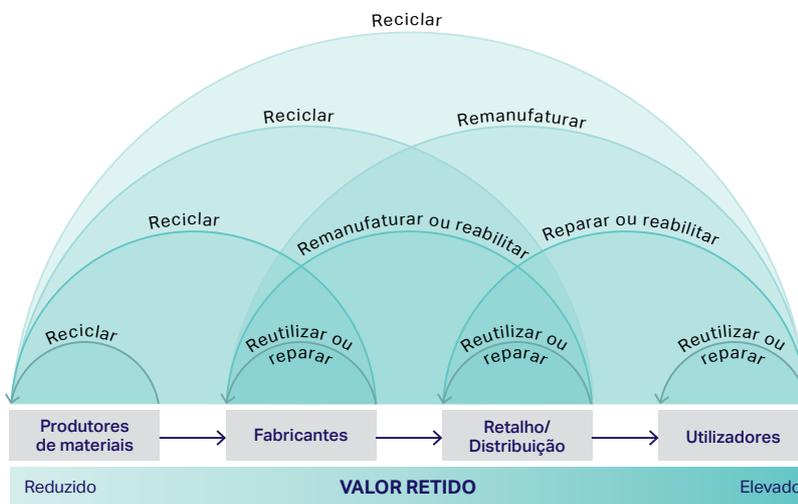
### Substituibilidade dos materiais críticos

Se for possível a uma empresa substituir os materiais críticos por materiais alternativos e não críticos com funcionalidade idêntica ou semelhante, o seu risco poderá ser parcialmente mitigado. Assim, é relevante avaliar se existem substitutos disponíveis.

### A utilização absoluta dos materiais críticos

Mesmo que a utilização relativa dos materiais críticos (em percentagem) seja reduzida, a quantidade ou custos absolutos dos materiais críticos pode atingir um ponto em que a escassez absoluta, o aumento dos preços e a volatilidade dos preços afetam a continuidade do negócio. Por conseguinte, poderá também ser pertinente monitorizar a utilização absoluta dos materiais críticos.

Figura 14: Tipos de recuperação (para uma imagem maior, ver figura 11)



### Tipos de recuperação

#### ORIENTAÇÕES PARA O CICLO BIOLÓGICO

Em contraste com o ciclo técnico, o pressuposto de que todas as estratégias de recuperação ocorrem num dado momento e num dado ponto da cadeia de valor não é válido para o ciclo biológico. Portanto, o fator impulsionador para cada empresa individual deverá ser subir na hierarquia para viabilizar estratégias de maior valorização. Uma empresa pode colaborar com outros parceiros da cadeia de valor para procurar tipos alternativos de recuperação ou definir ela própria uma logística ajustada para conseguir uma maior valorização dos seus fluxos de saída.

#### ORIENTAÇÕES PARA O CICLO TÉCNICO

No ciclo técnico, o pressuposto é que todas as estratégias de recuperação ocorrem num dado momento e num dado ponto da cadeia de valor. As oportunidades para uma empresa individual transitar entre tipos de recuperação dependerão em grande medida do tipo de empresa e da sua posição na cadeia de valor. Não obstante, uma empresa pode avaliar as oportunidades para garantir que os fluxos de saída retêm o máximo valor possível, através do desenvolvimento de estratégias que permitam manter mais valor (p. ex., reutilização em vez de reciclagem). Uma

empresa poderá também explorar os efeitos de modelos de negócio inovadores, como os *product-as-a-service* (produto-como-serviço) ou a venda-e-retoma, e também alterações menos radicais, como novas colaborações ao longo da cadeia de valor com intuito de facilitar a transição no sentido de criação de estratégias de retenção de valor.

## INDICADORES DO MÓDULO VALORIZAR O CICLO

### Produtividade dos materiais circulares

Este indicador expressa um valor monetário por unidade de massa. Este valor absoluto irá variar consideravelmente de empresa para empresa, sendo também melhor utilizado para comparar o desempenho ao longo do tempo. Um aumento da Produtividade dos materiais circulares é representativo de uma dissociação do consumo de materiais no crescimento financeiro.

Adicionalmente, também é relevante comparar externamente o aumento ou diminuição na Produtividade dos materiais circulares. Por exemplo, se houver disponibilidade de dados referentes à Produtividade dos materiais circulares do setor, a empresa pode comparar o seu desempenho com o do respetivo setor. Por exemplo, se uma empresa tem um aumento de 2% na Produtividade dos materiais circulares ao longo de um ano enquanto o setor teve um aumento de 5%, pode indicar que a empresa dispõe de oportunidades adicionais para aproveitar.

As empresas devem considerar de que forma fatores diversos como as taxas de câmbio, o inventário e a receita CTI afetarão a Produtividade dos materiais circulares ao longo do tempo e medir a sensibilidade do cálculo a esses fatores.

Apesar de o cálculo para a Produtividade dos materiais circulares não ser o mesmo que para o Consumo Interno de Materiais (CIM)/ Produto Interno Bruto (PIB) ambas as métricas demonstram a dissociação. Portanto, poderá ser interessante comparar as variações na Produtividade dos materiais circulares com o aumento no rácio CIM/PIB a nível nacional ou setorial.

### Receita CTI

Este indicador poderá proporcionar diferentes perspetivas à empresa:

- Compreender qual a percentagem das receitas totais da empresa que deriva de práticas circularidades
- Como se comparam as receitas da empresa relativas a produtos com maior desempenho circular com produtos de menor desempenho circular
- Como a carteira de produtos da empresa se distribui pelos níveis de desempenho do módulo Fechar o Ciclo, destacando onde a empresa poderá beneficiar de concentrar os esforços de melhoria no desempenho circular de determinados produtos ou vendas.

Relativamente a este último ponto, a distribuição do portefólio de produtos de uma empresa ou de uma unidade de negócio de acordo com a tabela abaixo poderá ajudar a empresa a assinalar as prioridades. Durante a etapa de análise, a empresa pode explorar oportunidades para gestão do portefólio, tais como:

- Aposta na inovação e criação de novos produtos (grupos de produtos) circulares
- Aumento da circularidade de produtos existentes, e/ou
- Promoção das vendas dos produtos mais circulares, em detrimento dos menos circulares.

Ao realizar este exercício de análise, uma empresa poderá concluir que o seu resultado global de circularidade (resultado baseado nas massas da % fluxos de entrada e da % fluxos de saída circulares) é diferente da percentagem das receitas totais da empresa quantificadas como circulares segundo o indicador das receitas CTI.

Caso uma empresa conclua que a sua receita CTI em percentagem das receitas totais é superior à % de circularidade, tal poderá implicar que a empresa obtém uma receita desproporcionalmente maior em produtos ou serviços circulares.

Se a % de receita CTI / receitas totais for inferior à % de circularidade, a empresa provavelmente depende mais dos produtos lineares da sua carteira para gerar a maioria das suas receitas.

Para um maior aprofundamento desta análise, a Tabela 2 permite à empresa observar o modo como as suas receitas se distribuem pelos decis circulares (p. ex., 0%, 1-10%, etc.). A seguinte tabela permite demonstrar o grau de linearidade da das suas receitas (ou vice-versa). A empresa poderá em seguida usar esta tabela na adoção de metas para melhoria do portefólio de produtos no sentido de se tornar mais circular.

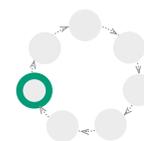
**Tabela 2:** Receita CTI por desempenho circular

	% Circularidade (Indicador Fechar o Ciclo)	Receita (\$)	Média ponderada das receitas (%circularidade * receita)
Company A - CTI revenue	0%	\$400M	\$0M
	1-10%	\$150M	\$7.5M
	11-20%	\$200M	\$30M
	21-30%	\$150M	\$37.5M
	31-40%	\$50M	\$17.5M
	41-50%	\$30M	\$13.5M
	51-60%	\$20M	\$11M
	61-70%	-	-
	71-80%	-	-
	81-90%	-	-
	91-100%	-	-
	Receitas totais		\$ 1B
Receitas CTI			\$117M (11.7%)

A empresa pode implementar esta análise ao nível do grupo de produtos (se existir variação suficiente no grupo) ou a um nível superior, nomeadamente ao nível da unidade de negócio ou de todo o portefólio da empresa. A empresa poderá ainda alargar o âmbito desta tabela, acrescentando colunas adicionais sobre as unidades de inventário (SKU, de *stock keeping units*) ou a % do portefólio total de produtos para obter informações mais relevantes e proceder à sua comparação lado a lado. Isto permitirá à empresa constatar simultaneamente onde as suas receitas não atingem os níveis de desempenho em termos de % de circularidade e onde a maioria dos seus produtos se encontra.

As empresas devem ilustrar as conclusões desta tabela num formato de gráfico, nomeadamente em histogramas, gráficos de barras e em gráficos que combinem barras e linhas.

## ⑥ Priorizar Identificar oportunidades



Os resultados obtidos sobre o desempenho circular permitem indicar quais os fluxos com maior potencial de melhoria. Porém, para utilizar estas informações de modo tomar decisões e a priorizar ações, a empresa poderá querer compreender como o desempenho circular se relaciona com os riscos lineares. Ao avaliar a exposição da empresa aos riscos, e com uma posterior avaliação de potenciais oportunidades através por via de um business case, as empresas podem começar a priorizar ações. Para esta etapa, fazemos referência ao relatório sobre [Riscos Lineares do WBCSD de 2018](#),<sup>13</sup> que identifica e explica os riscos e oportunidades circulares.

### IDENTIFICAR RISCOS LINEARES E OPORTUNIDADES CIRCULARES

Por ser possível associar os indicadores utilizados na avaliação com riscos lineares e oportunidades circulares, estas relações podem dar à empresa uma primeira visão do tipo de riscos e oportunidades mais relevantes (ver Tabela 3).

**Tabela 3:** Exemplos de riscos e oportunidades (podem existir sobreposições; lista não exaustiva)

Tipo de risco	Mercado	Operacional	Negócio	Legal
<b>Definição</b>	Envolve fatores de mercado e de ordem comercial que têm impacto sobre os ativos e passivos da empresa	Envolve fatores que têm impacto sobre as operações internas de uma empresa	Resultam de tendências emergentes sociais, económicas e políticas que têm impacto sobre os objetivos estratégicos da empresa	Decorrente da atual e futura regulamentação, normas e protocolos
<b>Oportunidade</b>	<p><b>Téc.</b>: vantagens de custo para recursos não vírgens</p> <p><b>Bio.</b>: estatuto premium pela utilização de recursos certificados de base biológica</p>	<p>Novas parcerias</p> <p><b>Téc.</b>: definição de programas de retoma e recolha na cadeia de valor</p> <p><b>Bio.</b>: programa de redução de desperdício alimentar ao longo da cadeia de valor</p>	<p>Novas tecnologias disruptivas</p> <p><b>Téc.</b>: rastreio e monitorização para logística inversa</p> <p><b>Bio.</b>: reforço da tecnologia para transparência na cadeia de fornecimento</p>	<p><b>Téc.</b>: subsídios para utilização de materiais secundários</p> <p><b>Bio.</b>: subsídios para recursos renováveis (recursos certificados)</p>
<b>% de entradas circulares</b>	<p>Volatilidade do preço dos recursos</p> <p><b>Téc.</b>: escassez de determinados materiais inorgânicos com funcionalidade específica (minerais críticos)</p> <p><b>Bio.</b>: escassez de recursos renováveis (utilização concorrencial dos solos entre culturas de alimentos e culturas para energias renováveis)</p>	<p>Falhas na cadeia de fornecimento</p>	<p>Alterações na procura dos consumidores</p> <p><b>Téc.</b>: procura crescente por produtos em segunda mão</p> <p><b>Bio.</b>: procura crescente por dietas de base vegetal</p>	<p>Coimas ou processos judiciais</p> <p><b>Téc.</b>: diretivas de conceção ecológica que obriguem a uma % mínima de conteúdo reciclado</p> <p><b>Bio.</b>: novas políticas e regulamentos para materiais de base biológica</p>

<b>% saídas circulares</b>	<b>Oportunidade</b>	<p><b>Téc.</b>: valorizar os resíduos como um recurso secundário</p> <p><b>Bio.</b>: valorizar os resíduos para destilar bionutrientes</p>	Atrair e conservar talento	<p><b>Téc.</b>: Novos modelos de negócio, incluindo <i>product-as-a service</i> ou venda e retoma</p> <p><b>Bio.</b>: valorização e prevenção do desperdício alimentar</p>	<p>Incentivos governamentais para soluções circulares</p> <p><b>Téc.</b>: subsídios e incentivos para a inovação de modelos de negócio</p> <p><b>Bio.</b>: subsídios e incentivos para a valorização dos fluxos biodegradáveis</p>
	<b>Risco</b>	<p>Proibições comerciais (a nível de recursos e resíduos)</p> <p><b>Téc.</b>: a convenção de Basileia para o transporte internacional de produtos eletrónicos</p> <p><b>Bio.</b>: discriminação entre o tratamento de fluxos residuais comestíveis e não-comestíveis</p>	Falhas em processos internos	<p>Alterações na procura dos consumidores</p> <p><b>Téc.</b>: movimento do direito à reparação</p> <p><b>Bio.</b>: iniciativas impulsionadas por consumidores para combate ao desperdício alimentar</p>	<p>Alargamento da responsabilidade do produtor</p> <p><b>Téc.</b>: contribuição obrigatória para programas de recolha e reciclagem em ciclo aberto</p> <p><b>Bio.</b>: novos regulamentos e políticas para prevenção do desperdício alimentar</p>
<b>% circularidade da água</b>	<b>Oportunidade</b>	Comercialização de direitos sobre a água em regiões com mercados formais para a água	Fiabilidade da entrada de água, com fluxo e pressão consistentes	Vantagem sobre os concorrentes	Potencial de desenvolvimento de direitos mais seguros sobre a água, para o relato de gestão sustentável
	<b>Risco</b>	Dependência por preços reduzidos da água, que podem subir em caso de aumento da escassez	Disrupções no abastecimento de água que perturbem as operações e custos imprevistos com a mitigação	Reputação local e perda do licenciamento social para a atividade Ativismo local	Aumento da restritividade regulamentar decorrente da crescente escassez de água
<b>% energia renovável</b>	<b>Oportunidade</b>	Abundância de recursos renováveis	Novas parcerias	Custo decrescente das energias renováveis	Subsídios para as energias renováveis
	<b>Risco</b>	Escassez de recursos	Falhas na cadeia de fornecimento	Aumento dos preços da energia fóssil	Legislação mais restritiva
<b>% materiais críticos</b>	<b>Oportunidade</b>	Fechar o Ciclo	Criação de emprego	Novas tecnologias disruptivas	(Novas) políticas governamentais
	<b>Risco</b>	Menos interesse por parte dos investidores	Questões de segurança dos trabalhadores	Alterações na procura dos consumidores	Regulamentação e regras para <i>procurement</i>
<b>Receita CTI</b>	<b>Oportunidade</b>	Aumento da resiliência e da estabilidade dos fluxos de caixa gerados pelo portefólio	Impulsionar a concorrência interna entre empresas	Benefícios relativos ao valor da marca e à reputação	Prontidão no reporte e divulgação
	<b>Risco</b>	Falta de informação para responder aos interesses de investidores	Despedimentos evitáveis decorrentes da incapacidade de melhorar o portefólio	Desvantagem competitiva decorrente da inação	Futura regulamentação sobre produtos lineares

## AVALIAÇÃO DE RISCOS LINEARES

Recomendamos que as empresas avaliem os riscos identificados de modo a priorizarem ações. A avaliação de risco pode ser por via de um método mais simples (um workshop de meio dia com especialistas na empresa para percorrer os vários passos) ou mais elaborado (dias ou semanas de análise exaustiva dados disponíveis), consoante as necessidades e os recursos da empresa. De qualquer forma, recomendamos os seguintes passos



### 1. Planeamento de cenários

Os inúmeros cenários aplicáveis a uma transição para uma economia circular acarretam diferentes riscos e oportunidades. Ao explorar e prever cenários distintos, a empresa será capaz de incluir desenvolvimentos futuros na avaliação do seu negócio. Inclua os cenários seguintes:

- Atividade normal (*business-as-usual*)
- Alinhamento com as metas definidas a nível nacional e internacional
- Combinação de tendências globais

No âmbito desta análise de cenários, a empresa pode decidir quais as métricas a utilizar para avaliar o impacto que estes riscos lineares têm sobre a sua atividade: métricas monetárias, quantitativas ou qualitativas. Sugestões:

- Custos
- Receitas (incluindo receita CTI)
- Resultado líquido
- Relações com clientes
- Relações com colaboradores
- Colaboração na cadeia de fornecimento

Além da análise de cenários, poderão ser úteis outras ferramentas, nomeadamente a opinião de especialistas, a avaliação de previsões e outras ferramentas específicas para as questões ambientais, sociais e de *governance* (ESG). O modelo de Gestão de Riscos Empresariais (ERM) do COSO utiliza todas estas ferramentas.<sup>14</sup>

### EXEMPLO: CENÁRIO DE METAS A NÍVEL NACIONAL OU INTERNACIONAL

Diversos países e entidades internacionais, como a Comissão Europeia, definiram metas e objetivos para a adoção de uma economia circular. Os pacotes de políticas descrevem (potenciais) medidas políticas ao longo do tempo. É relevante descrever o modo como estas medidas influenciariam as quatro categorias de risco, e o modo como se relacionam com as metas formuladas ao nível da empresa.

### POLÍTICAS

Para uma visão geral das políticas para a economia circular, consulte a [policy work stream do Factor10](#).

## 2. Avaliação de ameaças e de vulnerabilidades

Para utilizar as informações recolhidas para a tomada de decisão, classifique e priorize os riscos. Os critérios comuns para a priorização dos riscos são a gravidade do impacto adverso e a probabilidade; porém, se dependermos apenas destes fatores poderemos estar a limitar a exatidão da priorização. Por conseguinte, sugerimos utilizar dois critérios mais elaborados e definidos pelo modelo de ERM do COSO:

- Ameaça (risco inerente), em que o impacto (as consequências) e a velocidade do desencadeamento (a velocidade à qual o risco tem impacto sobre uma entidade) determinam a magnitude da ameaça.
- Vulnerabilidade (risco residual), definida em termos de adaptabilidade e recuperação. A magnitude da vulnerabilidade depende da adaptabilidade (a capacidade de uma entidade se adaptar e responder a riscos) e da recuperação (a capacidade de uma entidade voltar à tolerância).

## 3. Visualização da priorização

Como último passo, as empresas podem visualizar os fatores de risco acima mencionados numa única matriz que permita a priorização final. A Figura 15 ilustra a ameaça do risco linear de uma empresa hipotética (eixo y) em função da vulnerabilidade (eixo x).

O gráfico apenas apresenta as principais categorias de risco para efeitos de demonstração. Contudo, este pode ser mais específico e exaustivo, incluindo todas as subcategorias de risco linear, nomeadamente a escassez de recursos e as alterações na procura dos consumidores.

Esta visualização pode ajudar na priorização dos riscos que devem ser abordados em primeiro lugar. Com base nesta priorização, e em combinação com as informações obtidas durante a fase de análise, as empresas poderão planear a implementação e os próximos passos.

**Figura 15:** Representação gráfica dos riscos



### • COSO

• O Comité de Organizações Patrocinadoras da Comissão Treadway (COSO) é uma iniciativa conjunta que reúne cinco organizações do setor privado. Proporciona uma liderança inovadora através do desenvolvimento de modelos e de orientações para a gestão do risco empresarial, o controlo interno e a dissuasão de fraudes.

• Fonte: [www.coso.org](http://www.coso.org)

## RELACIONAR RESULTADOS COM OS RISCOS LINEARES E AS OPORTUNIDADES CIRCULARES

Nos passos anteriores, as empresas identificam:

1. Os fluxos de materiais com potencial de melhoria
2. Os riscos lineares e oportunidades circulares.

Seguidamente, as empresas avaliam soluções circulares que respondam aos riscos e oportunidades priorizados.

Enunciam-se algumas das soluções circulares reconhecidas neste modelo:

### Para os fluxos de entrada

- Substituir os fluxos de entrada lineares atuais por alternativas não virgens
- Substituir os fluxos de entrada lineares atuais por alternativas renováveis
- Substituir recursos de base biológica não renováveis por alternativas renováveis (por exemplo, através da certificação de recursos de base biológica geridos de forma sustentável)
- Reduzir a utilização de recursos através da redução do peso dos produtos
- Reduzir a utilização de recursos através da otimização da utilização, da digitalização, da substituição de produtos físicos por serviços (denominada "servitização" em determinados setores), da durabilidade, etc.
- Reduzir a utilização de recursos através da otimização do consumo de nutrientes (ou seja, evitando o desperdício alimentar e substituindo nutrientes/proteínas por alternativas menos intensivas em recursos)

### Para recuperação potencial

- Reconceber para incorporar, entre outros, a conceção modular, a conceção para a desmontagem, a elevada reciclabilidade através da utilização de monomateriais (ciclo técnico) e/ou a biodegradabilidade e a não-toxicidade (ciclo biológico)

### Para recuperação efetiva

- Aumentar a recuperação efetiva através da venda de um produto como serviço ou da adoção do pagamento por utilização (ciclo técnico)
- Aumentar a recuperação efetiva através de programas de compra/retoma (ciclo técnico)
- Aumentar a recuperação efetiva através da colaboração na cadeia de valor e de parcerias para programas de recolha e recuperação
- Aumentar os fluxos de saída biodegradáveis que são efetivamente consumidos (pela redução do desperdício alimentar ou o aumento da valorização) (ciclo biológico)

### EXEMPLO: SUBSTITUIÇÃO DE ENTRADAS VIRGENS POR ENTRADAS SECUNDÁRIAS OU RENOVÁVEIS

A substituição de fluxos de entrada virgens por fluxos de entrada secundários ou renováveis reduz a massa de entradas lineares. Se o preço do produto permanecer inalterado, o desempenho do indicador melhora.

### EXEMPLO: REDUÇÃO DO PESO DE UM PRODUTO

A redução do peso de um produto não deverá afetar o preço do produto e, por conseguinte, não terá impacto sobre as receitas da empresa. Se um material que seja removível (parcialmente) do produto pertencer aos fluxos de entrada lineares, o fluxo de entradas lineares diminuirá, o que resultará numa Produtividade dos materiais circulares mais elevada.

### EXEMPLO: DIGITALIZAÇÃO DO HARDWARE PARA O SOFTWARE

Caso seja oferecido *software* em complemento do *hardware*, a receita absoluta aumenta. O *software* pode fornecer funcionalidades adicionais ao *hardware*, ou pode substituir parcial ou totalmente o *hardware*. Se isto for (parcialmente) conseguido a partir das entradas lineares, o fluxo de entradas lineares diminuirá. Isto resultará numa Produtividade dos materiais circulares mais elevada.

### Para a circularidade da água

- Substituir, sempre que possível, fontes lineares de água por alternativas circulares como água de entidades terceiras ou águas residuais dos próprios processos das instalações reutilizadas
- Aumentar o tratamento de águas residuais (no local ou através de uma estação de tratamento de águas) até aos níveis regulamentares regionais de qualidade antes da descarga na bacia hidrográfica local.
- Encontrar alternativas para minimizar o transporte de água a partir da zona de captação local (por transporte do produto, evaporação ou descarga no mar)

### Para receita CTI

- Melhorar a circularidade do portefólio de produtos através da implementação de soluções identificadas nos pontos "para os fluxos de entrada", "para recuperação potencial" e "para recuperação real"
- Promover o aumento de vendas de produtos mais circulares (comparativamente a produtos menos circulares)

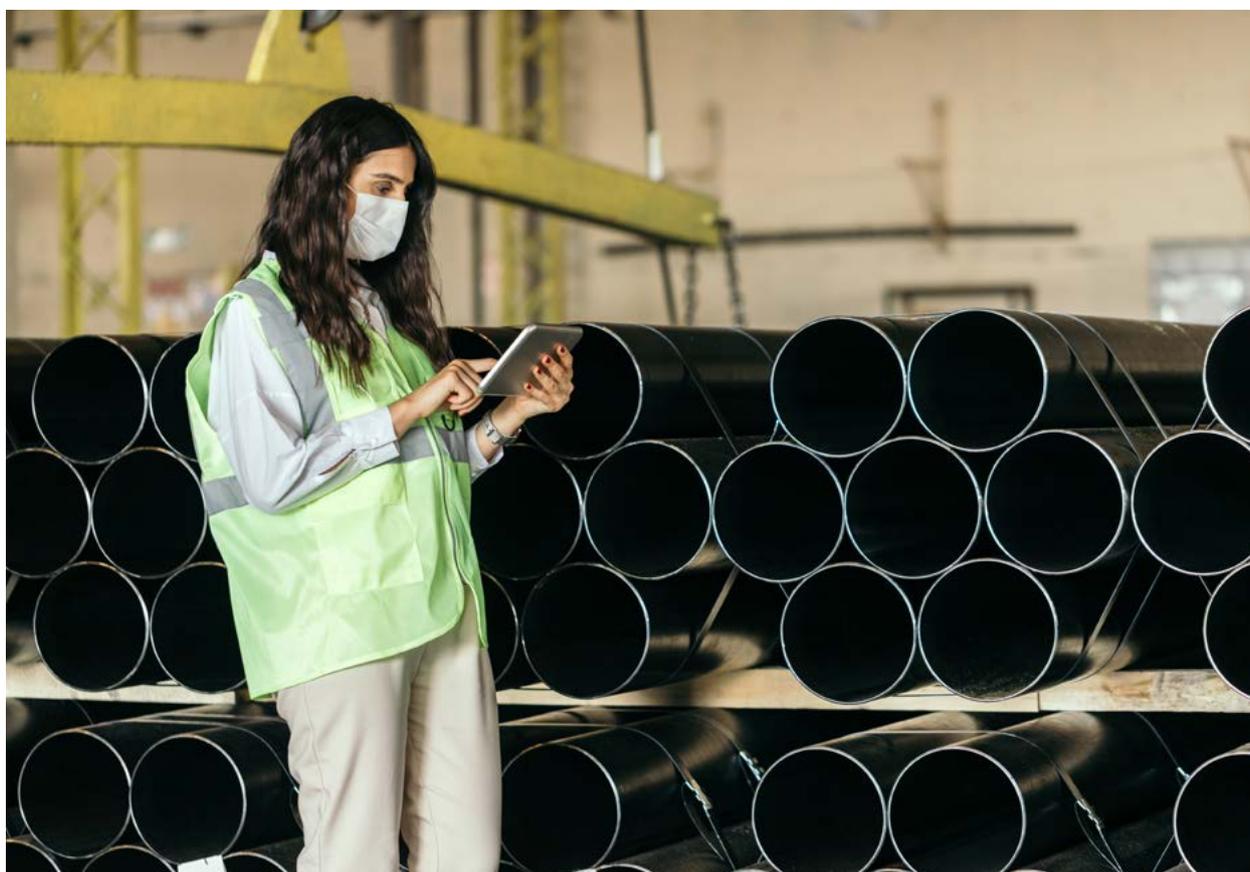
A presente lista não é exaustiva e poderá aumentar com o tempo, mas é um bom ter um ponto de partida para ver soluções possíveis a considerar. Os exemplos nesta página e na seguinte ilustram como algumas destas soluções poderiam ser configuradas.

### EXEMPLO: TRANSIÇÃO PARA O MODELO DE PAGAMENTO POR UTILIZAÇÃO

Na transição de um modelo assente nas vendas de produtos para um modelo de pagamento por utilização, a Produtividade dos materiais circulares aumentará à medida que o modelo de negócio promover a reciclagem de produtos e o pagamento por utilização (desta forma, os fluxos de entrada lineares diminuem relativamente às receitas geradas).

### EXEMPLO | VENDA DE PRODUTOS COM MAIOR DURABILIDADE

O pressuposto é que os produtos de maior qualidade têm uma maior durabilidade, pelo que o preço por produto poderá subir. Por conseguinte, as receitas relativas à utilização de materiais lineares melhorarão se a utilização de materiais lineares se mantiver constante.



## OPORTUNIDADES CIRCULARES: AVALIAÇÃO DO BUSINESS CASE

Nesta fase do processo, as empresas dispõem de maior clareza sobre:

- As soluções circulares que podem ajudar a empresa a agir
- Os riscos e oportunidades priorizados decorrentes da sua aplicação
- Os fluxos de materiais com potencial de melhoria.

A avaliação do *business case* pode ajudar, através da seleção de opções potenciais ou da confirmação das suas expectativas de resultados ao nível do negócio. O relatório *8 business cases for the circular economy* do WBCSD<sup>15</sup> salienta que as práticas empresariais circulares podem acelerar o crescimento, melhorar a competitividade e mitigar o risco. Para aproveitar oportunidades circulares, é necessário demonstrar o *business case*.

Em princípio, o *business case* circular será idêntico a qualquer outro *business case*; mas existe a possibilidade de se negligenciarem determinadas características do *business case* circular ao aplicar a atividade normal (*business-as-usual*). Assim, referimos em seguida algumas considerações relevantes a aplicar durante a avaliação do *business case* a nível de circularidade.

### Avaliar como qualquer outro *business case*

O primeiro passo consiste numa avaliação, tal como em qualquer outro *business case*. Se já existir um estudo claro, poderá não haver necessidade de demonstrar o valor acrescentado circular.

### Considerar potenciais poupanças de custos num *business case* circular

- As poupanças podem decorrer dos fluxos de entrada, com a substituição de materiais lineares (virgens e não renováveis) por materiais circulares (renováveis ou não virgens).  
"poupanças de custos = custos 100% dos fluxos de entrada lineares - custo dos fluxos de entrada atual"  
"poupanças de custos potenciais = custo dos fluxos de entrada atual - custos 100% dos fluxos de entrada circulares"
- As poupanças podem decorrer da melhor atração e retenção de clientes (quer pela "imagem verde" ou pela promoção de relações de longo prazo em contratos de *product-as-a-service* ou de recompra/retoma), que podem prefigurar uma redução dos custos de marketing.
- As poupanças podem decorrer da melhor atração e retenção de talento (motivados pela "finalidade" da atividade circular).
- As poupanças podem decorrer da prevenção de perdas (por exemplo, da perda de nutrientes relacionada com o desperdício alimentar para o ciclo biológico, ou da reutilização de fluxos remanescentes para o ciclo técnico).

### Identificar aumentos de receitas

- Novos clientes atraídos pela circularidade, conveniência e/ou sustentabilidade.
- Novos segmentos decorrentes do investimento inicial dos clientes ser mais reduzido para um serviço do que para um produto (modelo de pagamento por utilização)
- Novas receitas relacionadas com a elevada valorização dos fluxos residuais e dos (sub)produtos.

## Prever e responder ao interesse crescente dos investidores

À medida que os investidores se tornam cada vez mais cientes das oportunidades da economia circular, as empresas devem comunicar de forma proativa com os investidores sobre os seus compromissos na área da economia circular e estar preparadas para demonstrar o seu desempenho quando forem abordadas pelos investidores.

## Considerar a perspetiva de (mais) longo prazo

As ofertas de *product-as-a-service* ou de *trade-in* baseiam-se em contratos de serviço de longo prazo ou em ofertas de recompra/retoma. A adoção destes modelos de negócio pode estabilizar os resultados líquidos ao longo do tempo e melhorar a previsibilidade dos fluxos de caixa futuros.

- Ao conservar a propriedade dos produtos ou ao recuperar o acesso, a empresa garante a oferta futura e protege-se contra a eventual volatilidade dos preços dos materiais de entrada.

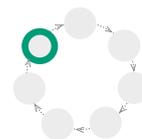
A transição social para uma economia circular pode criar alterações futuras nas poupanças de custos, na rentabilidade e nos requisitos legais (consulte também a secção sobre planeamento de cenários).

## Confirmação do rumo: garantir que a economia circular é o meio para alcançar o desenvolvimento sustentável

Para evitar um impacto adverso sobre outras externalidades em maior escala, é importante garantir que a empresa evita a falta de visão periférica durante a prossecução de ambições circulares e, em vez disso, considera os impactos mais amplos sobre a sustentabilidade. Uma visão mais aprofundada pode ser obtida ao complementar as avaliações do desempenho circular com avaliações do ciclo de vida (LCA) social e ambiental e outras ferramentas. As LCA e outros indicadores relativos a produtos continuam a ser ferramentas essenciais para avaliar ou comparar a circularidade entre diferentes produtos. Estas ferramentas devem ser sempre implementadas considerando o contexto local de modo a prever todos os passos intermédios e identificar as soluções mais adequadas. Tal garantirá que a empresa reconheça os *trade-offs* potenciais que possam surgir durante a análise de estratégias circulares que abranjam diferentes impactos e dependências ambientais e sociais..



# 7 Aplicar Planear e agir



Depois de analisar os resultados, de priorizar os riscos e oportunidades, de avaliar as potenciais soluções circulares e de definir o *business case*, o próximo passo consiste em formular metas de melhoria e executar as ações relacionadas.

## Formular objetivos

Com base na análise efetuada, as potenciais oportunidades de melhoria tornam-se evidentes. Adicionalmente, a etapa de priorização apoia na identificação dos riscos e oportunidades a endereçar. Quando combinadas, os resultados de ambas as análises proporcionam evidências relevantes para a formulação de objetivos SMART.

## Ações de implementação

É necessário criar ações para alcançar os objetivos. Apesar de ser responsabilidade da empresa a definição posterior das ações específicas para cada objetivo, apontam-se a seguir algumas orientações sobre elementos relevantes a considerar.

## Definir o que tem de acontecer

O objetivo estabelece um rumo para o que tem de acontecer. Como já descrito na secção da análise, existem exemplos de alto nível para as possíveis direções a tomar, os quais estão representados na primeira coluna da tabela abaixo. Cabe à empresa detalhar a formulação de ações específicas, com base na natureza da empresa e nos resultados da análise.

## Definir quando tem de acontecer

As empresas devem desenvolver um plano de ação de forma *retrospectiva*. Tendo em mente o objetivo calendarizado, as empresas podem implementar objetivos intermédios e ações baseadas num formato de roteiro. É importante que se definam os prazos associados ao roteiro de modo a garantir o alinhamento dos ciclos de avaliação com os objetivos intermédios.

## Definir quem necessita de agir

De maneira a assegurar a ação, é necessário identificar um responsável pela ação. A tabela seguinte apresenta as possíveis ações a incluir num plano de ação, com identificação dos departamentos internos e entidades externas relevantes a considerar, bem como considerações a ter em conta ao executar a ação.

## Avaliar as ações e os progressos realizados relativamente aos objetivos definidos

É importante reconhecer que esta fase não é a fase final da metodologia CTI. Conforme se pode observar na Figura 16, as etapas do processo sucedem-se em formato de ciclo, sendo que a etapa Aplicar irá alimentar a etapa de definição do âmbito que marca o início da próxima avaliação e monitorização do progresso relativamente aos objetivos resultantes das ações executadas na fase de aplicação no primeiro ciclo de análise.

## OBJETIVOS SMART

**Específicos (Specific):** concentração num elemento do indicador de cada vez (formulação de objetivos distintos para a % de entradas não virgens e a % de entradas renováveis)

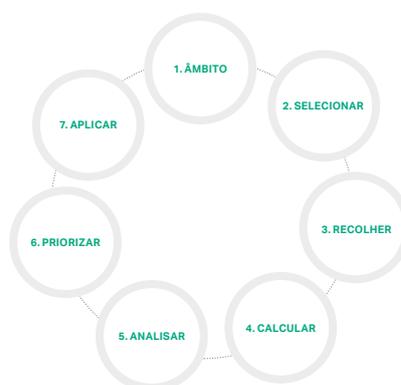
**Mensuráveis:** concentração em objetivos quantitativos definidos no modelo

**Ambiciosos mas alcançáveis:** com base na capacidade de controlo avaliada durante a fase de planeamento, são objetivos que dependem em grande parte de fatores internos para serem alcançáveis

**Relevantes:** foco nas áreas mais relevantes identificadas ao longo da análise (ou seja, nos fluxos mais importantes ou nos materiais mais críticos)

**Temporalmente limitados:** definição de prazos para o cumprimento de tarefas e planeamento do ciclo de avaliação e monitorização

Figura 16: O ciclo do processo



A Tabela 4 apresenta indicações adicionais sobre elementos que devem ser considerados durante o planeamento e a implementação de soluções circulares, como referido anteriormente.

**Tabela 4:** Elementos a considerar durante o planeamento e a implementação de soluções circulares

Departamentos a envolver	Outras entidades a considerar	Considerações relativas à execução	Exemplo de objetivo	Exemplo de ação
<b>Reduzir os fluxos de entrada lineares substituindo-os por fluxos de entrada renováveis</b>				
Sustentabilidade Compras Design de produto Gestão de produto I&D	Fornecedores  Entidades de certificação	Fornecedores	Lançamento de uma nova linha de moda que utilize materiais naturais até 2023	Explorar o modo de como os certificados consideram a sustentabilidade e a utilização dos solos e explorar a funcionalidade dos materiais certificados para a finalidade
<b>Reduzir os fluxos de entrada lineares substituindo-os por fluxos de entrada secundários</b>				
Sustentabilidade Compras Design de produto Gestão de produto I&D	Fornecedores	Sustentabilidade Viabilidade técnica Aceitação pelo cliente Funcionalidade	A categoria X do produto deve incluir 40% de conteúdo reciclado até 2025	Debater a viabilidade técnica e a disponibilidade com o fornecedor  Trocar de fornecedor caso seja necessário
<b>Melhorar o potencial de recuperação através da otimização da conceção do produto (para modularidade, desmontagem, biodegradabilidade dos monomateriais)</b>				
Sustentabilidade Design de produto Serviço e manutenção Gestão de produto I&D	Clientes  Fornecedores	Viabilidade técnica  Viabilidade económica	60% das garrafas produzidas são feitas por monomateriais até 2022  Diminuição de 20% dos resíduos e do desperdício alimentar através da otimização de embalagens até 2025	Mudar de fornecedor  Organizar investigação com o fornecedor
Sustentabilidade Design de produto I&D	Clientes  Fornecedores	Viabilidade técnica  Viabilidade económica	Assegurar a substituição de todos os materiais técnicos no "produto híbrido" por alternativas biodegradáveis	Solicitar aos fornecedores a supervisão de alternativas biodegradáveis (segundo a OCDE)
<b>Aumentar a recuperação efetiva através da manutenção da propriedade do produto ou de programas de compra/retoma</b>				
Sustentabilidade Design de produto Vendas Contabilidade Serviço ao Cliente Serviço e manutenção Jurídico Gestão de produto	Clientes  Financiadores	Implicações financeiras, p. ex., no balanço e nos fluxos de caixa  Implicações jurídicas	30% das receitas dos ativos de elevado valor deverão provir de modelos de <i>pay-per-use</i> até 2025.	Desenvolver um teste piloto de logística inversa com um fornecedor  Estudo de mercado para compreender as necessidades dos clientes e as barreiras ao novo modelo
<b>Aumentar a recuperação efetiva através da definição de programas de compra/retoma ou de recuperação com entidades terceiras na cadeia de valor</b>				
Sustentabilidade Design de produto Vendas Contabilidade Serviço ao Cliente Gestão de produto I&D	Clientes  Fornecedores	Formas de colaboração com outras entidades	Definir um programa de retoma ou de compra para todas as novas vendas de telefones até 2023	Definir um acordo com uma empresa de reabilitação de produtos

Sustentabilidade Contabilidade Serviço ao Cliente Marketing	Clientes	Colaboração com outras entidades	Definir um programa com retalhistas para atribuir descontos em produtos alimentares perto do fim da validade para aumentar a valorização através do consumo	Procura de parceiros para colaboração num programa desta natureza
<b>Aumentar a recuperação efetiva através do <i>advocacy</i> e do investimento em programas públicos</b>				
Sustentabilidade Relações públicas	Clientes Entidades públicas	Capacidade de Influência e impacto	Apoiar e contribuir no desenvolvimento de programas públicos em 95% dos mercados de compensação até 2025	Unir forças com congéneres no <i>advocacy</i>
<b>Aumentar a circularidade da água através da substituição de fontes lineares de água por alternativas circulares ou do aumento do tratamento das descargas de água na bacia hidrográfica</b>				
Serviços públicos/ engenharia, Compras, Qualidade, Gestão de instalações, Relações públicas, Relações governamentais	Comunidade local das partes interessadas na bacia hidrográfica  Prestador de serviços municipais para tratamento de águas residuais  Universidades/ Instituições de investigação  Sociedade civil  Entidades reguladoras	Aceitação pelo cliente (sabor, segurança)  Balanço hidrológico da bacia hidrográfica  Conformidade com licenças regulamentares		

# Glossário da CTI

## % de Circularidade

Média ponderada entre a % de entradas circulares e da % de saídas circulares para um determinado produto (grupo de produtos), unidade de negócio ou empresa.

## Fluxos de Saída biodegradáveis

Fluxos de saídas de materiais ou de substâncias que podem ser decompostos por microorganismos e que se transformam em moléculas orgânicas que podem ser absorvidas pelos sistemas vivos,<sup>16</sup> por exemplo, através da compostagem e da digestão anaeróbica. Um produto só pode ser considerado biodegradável se os seus níveis de toxinas ou de substâncias nocivas estiverem dentro de limites reconhecidos (p. ex., Programa de Produtos Certificados *Cradle to Cradle*, MINUTA v4 Lista de Substâncias Restritas (RSL)). As empresas podem basear-se nas normas de testagem existentes para a biodegradabilidade e a possibilidade de compostagem definidas pela OCDE, pela International Standards Organization (ISO) ou pelo Royal Netherlands Standards Institute (NEN), entre outros.

## Subprodutos

Fluxos de materiais não intencionais e inevitáveis que derivam do processamento de materiais que não correspondem ao produto principal pretendido.

## Coprocessamento

Utilização simultânea de resíduos como fonte de recursos minerais (reciclagem de materiais) e como fonte de energia para substituir os combustíveis fósseis num único processo industrial. Durante o coprocessamento, a parte mineral dos resíduos substitui os materiais primários (como o calcário, a argila ou

o ferro) e a parte combustível fornece a energia necessária ao processo industrial (p. ex., produção de cimento).

## Princípios da economia circular

- Incluir na conceção (design) princípios de redução de resíduos e poluição
- Manter os produtos e os materiais em utilização
- Regenerar os sistemas naturais

## Fluxos de Entrada circulares

Fluxos de entrada que sejam:

- materiais renováveis (ver definição) e utilizados a um ritmo alinhado com os ciclos naturais de renovação

OU

- materiais não virgens.

## Fluxos de Saída circulares

Fluxos de saída que sejam:

- Concebidos e tratados de tal forma que garantam que os produtos e materiais têm um potencial de recuperação pleno e que prolongam a sua vida útil económica para além da sua vida útil técnica

E

- Comprovadamente recuperados.

## Desempenho circular

Os resultados multidimensionais de um produto (grupo de produtos) ou unidade de negócio, nomeadamente a % de circularidade (% de entradas circulares e % de saídas circulares) e pelo menos um indicador CTI adicional. Este indicador pode provir de qualquer um dos três módulos.

## Receita CTI

As receitas geradas por um produto (grupo ou portefólio de produtos), unidade de negócio ou empresa, multiplicadas pela % de circularidade.

## Limites da empresa

Perímetro físico ou administrativo da organização, cujo âmbito seja consistente com as demonstrações financeiras e de sustentabilidade.

## Downcycling

Refere-se à reciclagem de “algo, de tal forma que o produto resultante tem um valor inferior ao do artigo original.”<sup>17</sup> Indica uma perda das características originais do material/produto que inviabiliza a sua utilização numa função semelhante à do seu ciclo anterior (equivalência funcional). O *downcycling* utiliza-se normalmente para descrever as propriedades materiais de um produto, o seu nível de degradação ou, no caso dos metais, se se tornam impuros, o que origina uma perda de valor económico.<sup>18</sup>

## Equivalência funcional

“O estado ou a propriedade de ser equivalente” (ou igual) em termos funcionais.<sup>19</sup>

No contexto da CTI, isto define um fluxo de saída (um produto, peça de produto, fluxo residual, etc.) concebido de forma a ser tecnicamente exequível e economicamente viável para ser reorientado como fluxo de entrada (enquanto material, peça de produto, etc.), mantendo uma função semelhante à do ciclo anterior. Por exemplo, é possível reciclar os plásticos usados nos telemóveis em eletrodomésticos, porque propriedades como a força e a estética são equivalentes.

### Fluxos de Entrada

Recursos que entram na empresa, nomeadamente materiais, peças ou produtos (dependendo do posicionamento da empresa na cadeia de aprovisionamento). O conceito não inclui a água e a energia, que fazem parte de indicadores específicos para a água e energia.

### Fluxos de Entrada lineares

Recursos virgens e não renováveis.

### Fluxos de Saída lineares

Fluxos de saída que não são classificáveis como circulares. Isto significa que o material:

- Não é circular na conceção ou consiste em materiais tratados de tal forma que não dispõem de potencial de recuperação

OU

- Não é comprovadamente recuperado nem retorna à economia.

### Risco linear

A exposição aos efeitos das práticas empresariais lineares (utilização de recursos escassos e não renováveis, priorização das vendas de novos produtos, ausência de colaboração e incapacidade de inovação e de adaptação) que terão um impacto negativo sobre o licenciamento da atividade de uma empresa.<sup>20</sup>

### Fluxos de Entrada não virgens

Fluxos de entrada previamente utilizados (secundários), p. ex., materiais reciclados, produtos em segunda mão ou peças recondiçionadas.

### Fluxos de Saída

Fluxos de materiais que saem da empresa, nomeadamente materiais, peças, produtos, subprodutos e fluxos residuais (consoante o posicionamento da empresa na cadeia de aprovisionamento).

### Recuperação

A recuperação tecnicamente exequível e economicamente viável de nutrientes, compostos, materiais, peças, componentes ou mesmo produtos (dependendo da organização) ao mesmo nível de equivalência funcional através da reutilização, reparação, reabilitação, remanufatura, reciclagem ou biodegradação.

Exclui-se a recuperação de energia a partir de resíduos e os resíduos do ciclo biológico que não satisfaçam todos os critérios como se define na p. 48.)

### Tipos de recuperação

As várias formas de recuperação de materiais, tais como (por ordem dos ciclos de recirculação do Diagrama Sistémico da Economia Circular da Fundação Ellen Macarthur, ou "diagrama-borboleta"<sup>21</sup>):

#### Reutilizar

Prolongar o tempo de vida de um produto para além da sua vida útil planeada na conceção, sem alterações ao produto ou à sua funcionalidade.

#### Reparar

Prolongar o tempo de vida de um produto através do seu restauro após avaria ou desgaste, sem alterações ao produto ou à sua funcionalidade.

#### Reabilitar

Prolongar o tempo de vida de um produto através de grandes reparações, que podem incluir a substituição de peças, sem alterar a funcionalidade do produto.

#### Remanufaturar

Desmontar um produto até ao nível dos componentes e remontagem (com substituição de componentes caso seja necessário) para um estado "como novo", com possibilidade de alterações à funcionalidade do produto.

### Reciclar

Reduzir um produto para o nível dos seus materiais, permitindo dessa forma a utilização desses materiais em novos produtos.

### Biodegradar

Decomposição microbiana (por bactérias e fungos) de matéria orgânica na presença de oxigénio para produção de solo com elevado conteúdo orgânico (húmus).

### Regenerativo

Ter a capacidade de repor recursos materiais e de melhorar a saúde do ecossistema para garantir a produtividade e outros benefícios (p. ex., captura de carbono, biodiversidade e outros serviços ambientais). Note-se que a regeneração vai além da conservação do status quo dos sistemas naturais, que podem já ter sofrido degradação relativamente ao seu estado inicial.<sup>22</sup>

### Fluxos de Entrada renováveis

Recursos geridos de forma sustentável (frequentemente demonstrável por programas de certificação internacionalmente reconhecidos como o Forest Stewardship Council (FSC), o Programme for the Endorsement of Forest Certification Schemes (PEFC), a Roundtable on Sustainable Palm Oil (RSPO), etc.)<sup>23</sup> e que, após a extração, voltam aos seus níveis de existências anteriores através de processos naturais de crescimento ou reposição com ritmos alinhados com os ciclos de utilização. Por conseguinte, são repostos/recultivados a um ritmo mais rápido do que são colhidos/extraídos.<sup>24</sup>

### Fluxos de Entrada virgens

Materiais de entrada não utilizados nem consumidos anteriormente (primários).

# Bibliografia

1. Baseado no *Circularity Gap Report* de 2020 da Circle Economy, que indica que apenas 8,6% da economia mundial atual é circular. Para mais informações, ver <https://www.circularity-gap.world/2020>.
2. Circle Economy (2020). *Circularity Gap Report 2020*. Retirado de: <https://www.circularity-gap.world/2020>.
3. Baseado no *Living Planet Report* de 2012, do WWF. Retirado de: [https://wwfint.awsassets.panda.org/downloads/lpr\\_living\\_planet\\_report\\_2012.pdf](https://wwfint.awsassets.panda.org/downloads/lpr_living_planet_report_2012.pdf)
4. WBCSD (2018). Métricas Circulares – Análise do Panorama. Conselho Empresarial Mundial para o Desenvolvimento Sustentável (World Business Council for Sustainable Development, WBCSD). Retirado de: <https://www.wbcsd.org/Programs/Circular-Economy/Factor-10/Metrics-Measurement/Resources/Landscape-analysis>
5. Fundação Ellen MacArthur (2020). Índice de Circularidade de Materiais. Retirado de: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/resources/apply/material-circularity-indicator>.
6. Circle Economy (2020). *Circularity Gap Report 2020*. Retirado de: <https://www.circularity-gap.world/2020>.
7. Para mais informações, ver os Termos de Serviço Gerais da CircularIQ em <https://s3.eu-central-1.amazonaws.com/ctitool.com/2020-01-20+GTC-TLF.pdf>
8. Comissão Europeia (n.d.). “Matérias-primas críticas”. Retirado de: [ec.europa.eu/growth/sectors/raw-materials/specific-interest/critical\\_en](https://ec.europa.eu/growth/sectors/raw-materials/specific-interest/critical_en). Serviço Geológico dos Estados Unidos (USGS) (2018). “Departamento do Interior divulga a lista final para 2018 de 35 minérios considerados críticos para a segurança nacional e para a economia dos EUA”. Retirado de: [www.usgs.gov/news/interior-releases-2018-s-final-list-35-minerals-deemed-critical-us-national-security-and](https://www.usgs.gov/news/interior-releases-2018-s-final-list-35-minerals-deemed-critical-us-national-security-and).
9. Ver IRENA /Agência Internacional para as Energias Renováveis em [www.irena.org/](http://www.irena.org/).
10. Comissão Europeia (n.d.). “Matérias-primas críticas”. Retirado de: [ec.europa.eu/growth/sectors/raw-materials/specific-interest/critical\\_en](https://ec.europa.eu/growth/sectors/raw-materials/specific-interest/critical_en).
11. Serviço Geológico dos Estados Unidos (USGS) (2018).. “Interior divulga a lista final para 2018 de 35 minérios considerados críticos para a segurança nacional e para a economia dos EUA”. Retirado de: [www.usgs.gov/news/interior-releases-2018-s-final-list-35-minerals-deemed-critical-us-national-security-and](https://www.usgs.gov/news/interior-releases-2018-s-final-list-35-minerals-deemed-critical-us-national-security-and).
12. Ver *Circularity Gap Report 2018* da Circle Economy [www.circularity-gap.world/](http://www.circularity-gap.world/).
13. WBCSD (2018). Riscos Lineares. Retirado de: <https://www.wbcsd.org/Programs/Circular-Economy/Factor-10/Resources/Linear-Risks>.
14. Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission (COSO) e WBCSD (2018). Gestão do Risco Empresarial: Aplicação da gestão do risco empresarial a riscos ambientais, sociais e relativos à governação. Retirado de: [www.coso.org/Documents/COSO-WBCSD-Release-New-Draft-Guidance-Online-viewing.pdf](https://www.coso.org/Documents/COSO-WBCSD-Release-New-Draft-Guidance-Online-viewing.pdf).
15. WBCSD (2017). *8 estudos econômicos para a economia circular*. Retirado de: <https://www.wbcsd.org/Programs/Circular-Economy/Factor-10/Resources/8-Business-Cases-to-the-Circular-Economy>.
16. Esta definição baseia-se na do Instituto para a Inovação de Produtos *Cradle to Cradle* (2016). Cradle to Cradle Certified – Product Standard. Retirado de: [s3.amazonaws.com/c2c-website/resources/certification/standard/STD\\_C2CCertified\\_ProductStandard\\_V3.1\\_060518.pdf](https://s3.amazonaws.com/c2c-website/resources/certification/standard/STD_C2CCertified_ProductStandard_V3.1_060518.pdf).
17. Definição do Merriam-Webster em <https://www.merriam-webster.com/dictionary/downcycle>

18. Campbell, K., Johnston, W., Vermeulen, J.V., Reike, D., Brullot, S. (2020). The Circular Economy and Cascading: Towards a framework. Resources, Conservation & Recycling: X, vol. 7, September 2020, 100038.
19. Definição (traduzida) do Merriam-Webster em <https://www.merriam-webster.com/dictionary/equivalence>.
20. Circle Economy, PGGM, KPMG, Banco Europeu para a Reconstrução e o Desenvolvimento (BERD) e WBCSD (2018). Riscos Lineares. Retirado de: docs. [wbcSD.org/2018/06/linear\\_risk\\_report.pdf](http://wbcSD.org/2018/06/linear_risk_report.pdf).
21. Ver a infografia sobre economia circular da Fundação Ellen MacArthur em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy/concept/infographic>
22. Definição adaptada da Fundação Ellen MacArthur: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/explore/the-circular-economy-in-detail>
23. Por exemplo, as certificações do Forest Stewardship Council (FSC) e da Mesa Redonda para o Óleo de Palma Sustentável (RSPO).
24. A definição baseia-se na definição da Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Económico (OCDE). Retirado de: [stats.oecd.org/glossary/detail.asp?ID=2290](http://stats.oecd.org/glossary/detail.asp?ID=2290).

## AVISO LEGAL

O presente relatório foi publicado em nome do WBCSD. Tal como outros relatórios, é o resultado de esforços de colaboração entre elementos do WBCSD e especialistas das empresas-membro. Os participantes na vertente das Métricas Circulares do Factor10 analisaram as versões preliminares para garantir que o documento representa globalmente a maioria dos membros do Factor10. Todavia, isso não significa que todas as empresas-membros do WBCSD concordam com cada palavra. Deve notar-se que os dados publicados no relatório dizem respeito a outubro de 2018.

## AGRADECIMENTOS

### ECONOMIA CIRCULAR WBCSD

**Brendan Edgerton** | Director, Economia Circular

**Carolien van Brunshot** | Manager, Economia Circular (Diretora do projeto)

**Irene Martinetti** | Manager, Economia Circular (coliderança do projeto)

O WBCSD gostaria de agradecer às seguintes empresas pelo seu contributo e colaboração:

### CONTROLO DO PROJETO DE MÉTRICAS CIRCULARES

#### Royal DSM

Jeff Turner; Roy Vissers; Kimberley Chan

### PARCEIROS NO DESENVOLVIMENTO DO MODELO DE MÉTRICAS CIRCULARES

Arnoud Walrecht  
Suzanne Kuiper (Coautora)

### PARCEIROS NO DESENVOLVIMENTO DO SOFTWARE CTI

#### CircularIQ

Roy Vercoulen  
Niels van der Linden

### MEMBROS DO GRUPO DE TRABALHO DE MÉTRICAS CIRCULARES

Michele Del Grosso, Aptar; Talke Shaffranek BASF; Karl Downey, CRH; Michel Manuel, Lisa-Marie Rehmann, Magnus Schulz, Michael Schnell, Daimler AG; Eunice Heath, Rich Helling, Óonagh McArdle, Nicoletta Piccolrovazzi, Dow Chemical Company; Kimberley Chan, Roy Vissers Royal DSM; Scott Oram, Mike Allen, Joe Yalley-Ogunro, Paula Kasprzyk, Nick Mills, GlaxoSmithKline (GSK); Aysu Katun, Linea Olsson, Greif; Michael Hershkowitz, International Flavors & Fragrances, Inc.;

Suzanne Kuiper, Arnoud Walrecht, KPMG; Eva Carranza, Michael Scharpf, LafargeHolcim; Wendy Phippen Microsoft; Harald Tepper, Sophie Thornander, Royal Philips NV.; Bas Ruter, Björn Aarts, Rabobank; Krisada Ruangchotevit, Poramate Chairat, Siam Cement Group Thailand; Zeren Browne, Security Matters; Alissa Cotton, Shell; Erica Ocampo, Sims Metal Management; Dominique Debecker, Isabelle Gubelmann-Bonneau, Solvay; Roy Antink, Collander, Kenneth, Riikka Paarma, Stora Enso; Catherine Chevauché, Jean-Pierre Maugendre, Suez; Amelie Rouvin, Veolia; Roberta Bernasconi, Whirlpool.

### MEMBROS CONSULTIVOS PARA O PROJETO MÉTRICAS CIRCULARES

François Saunier, Manuel Margni, CIRAIG; Jacco Verstraeten-Jochemsen, Circle Economy; Christina Raab, Stephanie Connolly, Cradle2Cradle Innovation Institute; Jarkko Havas, Ellen MacArthur Foundation; Anna Krotova, Global Reporting Initiative (GRI); Arthur Ten Wolde, MVO Nederland, Rikka Leppanen, Kari Herlevi, SITRA; David McGinty, Platform for Accelerating Circular Economy (PACE).

### GRUPO DE TRABALHO MÉTRICAS DE BIOECONOMIA CIRCULAR

Anisa Bear, Gabriela Burian, Priya Sudarsanam, Bayer; Alexander Meyer Zum Felde, BCG; Jesus Lopez, Erik McMillan, BP; Catherine Barth, Circular Norway; Agnes Martin, Merijn Dols, Danone; Ralf Kelle, Evonik; Christine Crosby, Markus Hurschler, Foodways; Thomas Mueller-Kirschbaum, Henkel; Catarina Englund, Ingka Group; Sophie Beckham, James McDonald, International Paper; Brigitte Campfens, KPMG; Simone Weinstein, Provision Coalition; Tom Oldfield, Olam, Outi Marin, Smurfitkappa;

### GRUPO DE TRABALHO MÉTRICAS CIRCULARES DA ÁGUA

Tom Williams, WBCSD, Nick Martin, BIER; Oliver Maennicke, Independent Consultant; Alistair Wyness, BP; Jader Loureiro Cravo, Heineken; France Guertin, Dow; Andre Fourie, AB InBev; Deniz Dogan, The Coca-Cola Company; Natalia Quisel, Veolia; Duncan Wall, Diageo; Beth Holland, Aptar

## FACTOR10

O futuro das empresas é circular e não tem margem para desperdício. O Factor10, o programa de economia circular do WBCSD, pretende trazer a circularidade para o centro da liderança e da prática empresarial. O nosso objetivo consiste em desenvolver uma massa crítica de envolvimento nas empresas, e entre

as empresas, de modo a impulsionar a economia circular, proporcionar e expandir as soluções necessárias para construir um planeta mais sustentável. Para alcançar a Visão 2050, a ecoeficiência dos materiais terá de decuplicar de maneira a impedir a geração de desperdício. O Instituto Factor10 já havia estabelecido este objetivo em 1994, quando apelou a uma melhoria 10 vezes superior na eficiência de utilização de recursos. Saiba mais sobre o Factor10 em <https://www.wbcd.org/Programs/Energy-Circular-Economy/Factor-10>

## CONSELHO EMPRESARIAL MUNDIAL PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (WORLD BUSINESS COUNCIL FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT, WBCSD).

O WBCSD é uma organização global, liderada por CEO, que agrega mais de 200 empresas líderes que trabalham em conjunto para acelerar a transição para um mundo sustentável. Ajudamos as nossas empresas-membro a serem mais bem sucedidas e sustentáveis através do foco no máximo impacto positivo para os acionistas, o meio ambiente e as sociedades.

As nossas empresas-membro provêm de todos os setores de atividade e de todas as principais economias, representando um valor combinado de receitas de mais de 8,5 biliões de USD e mais de 19 milhões de colaboradores. A nossa Rede Global de quase 70 conselhos empresariais nacionais confere aos nossos membros um alcance inigualável por todo o globo. O WBCSD apresenta uma posição única para colaborar com as empresas-membros ao longo e através das cadeias de valor, disponibilizando soluções empresariais impactantes para as questões mais problemáticas da sustentabilidade.

Juntos, somos a principal voz das empresas para a sustentabilidade, unidos pela nossa visão de um mundo onde, em 2050, mais de nove mil milhões de pessoas viverão bem, respeitando os limites do nosso planeta. [www.wbcd.org](http://www.wbcd.org).

Siga-nos no [LinkedIn](#) e no [Twitter](#) #CTI #circular economy #Factor10

[www.wbcd.org](http://www.wbcd.org)

### Copyright

Copyright © WBCSD, fevereiro de 2021

**World Business Council  
for Sustainable Development**

Genebra, Pequim, Deli, Londres, Nova Iorque, Singapura

[www.wbcsd.org](http://www.wbcsd.org)

