



SEMINÁRIO TÉCNICO  
ECONOMIA CIRCULAR

6 - 7  
OUTUBRO

AUDITÓRIO DO RAMO GRANDE - PRAIA DA VITÓRIA

# Modelos de negócio circulares

Cristina Sousa Rocha | LNEG | Unidade de Economia de Recursos



## **LNEG – Laboratório Nacional de Energia e Geologia**

- **Laboratório de Energia:** desenvolvimento de energias renováveis e na sua integração no sistema energético e na economia, implementando soluções e suporte para a transição energética em Portugal
- **Laboratório de Geologia:** desenvolvimento do conhecimento geológico do país e a sua transposição para mapas geológicos, bem como investigação aplicada de depósitos minerais para inventário, caracterização, processamento e valorização do potencial de recursos minerais para a economia
- **Unidade de Economia de Recursos** (transversal): desenvolve atividades de I,D&I e de apoio à decisão na área da economia dos recursos energéticos e geológicos, com vista à neutralidade carbónica e à sustentabilidade da exploração e utilização destes recursos.
  - **Análise Prospetiva de Recursos Geológicos e Energéticos para a Descarbonização**
  - **Compras Sustentáveis e Circulares**
  - **Economia Circular e Gestão do Ciclo de Vida para a Sustentabilidade**

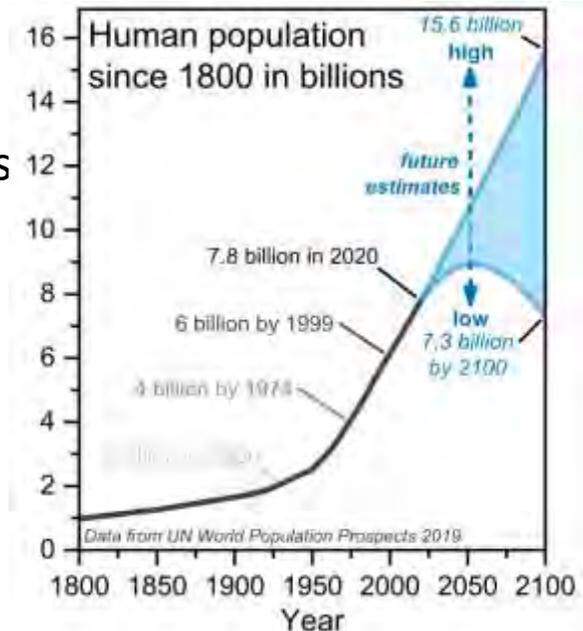
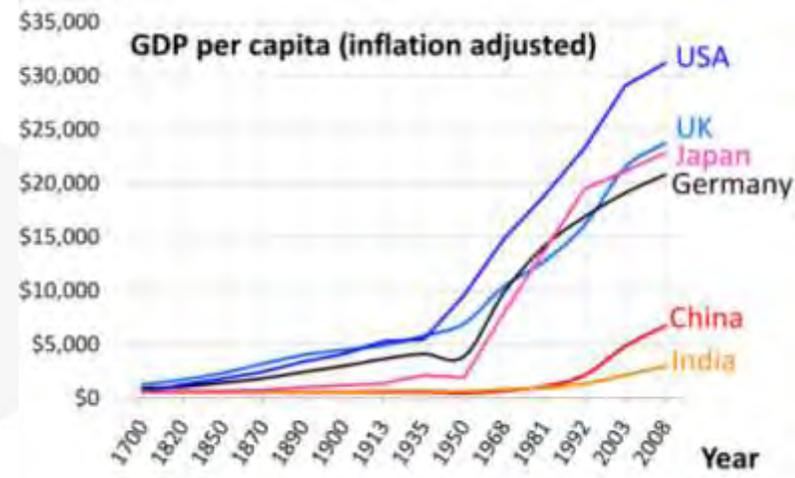
# Porque é necessária uma nova abordagem



<https://pixabay.com/pt/ind%C3%BAstria-constru%C3%A7%C3%A3o-industrial-2335626/>

O produto interno bruto (PIB) mundial aumentou 25 vezes desde 1900, elevando em 10 vezes a extração global de recursos (EEA, 2016)

O aumento do desenvolvimento industrial num número crescente de países, trouxe um aumento sem precedentes no consumo de recursos naturais e na poluição.

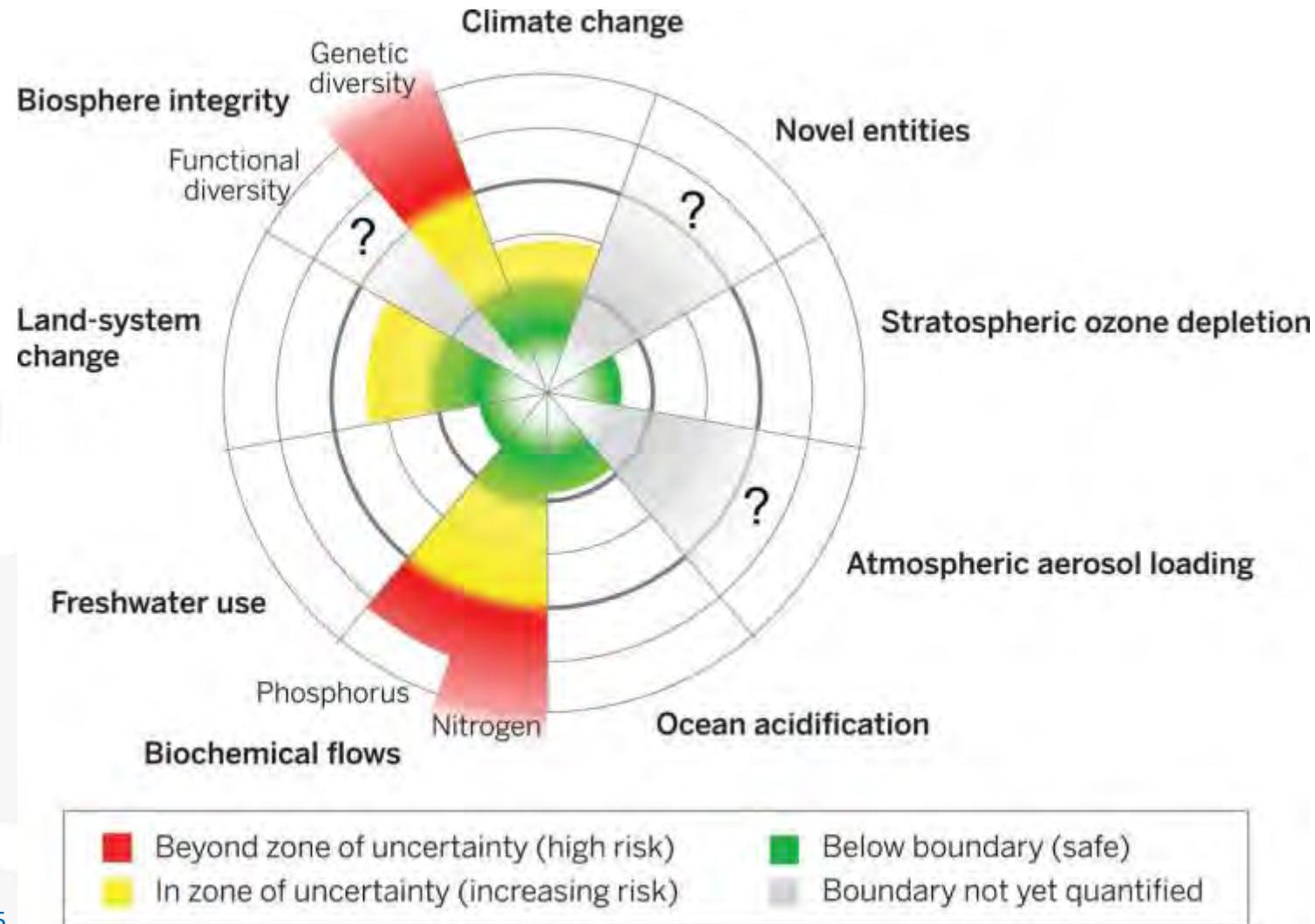


O crescimento da população mundial é de ca. 83 Mio/ano (1,1%).

[https://he.wikipedia.org/wiki/%D7%A7%D7%95%D7%91%D7%A5:1700\\_AD\\_through\\_2008\\_AD\\_per\\_capita\\_GDP\\_of\\_China\\_Germany\\_India\\_Japan\\_UK\\_USA\\_per\\_Angus\\_Maddison.png](https://he.wikipedia.org/wiki/%D7%A7%D7%95%D7%91%D7%A5:1700_AD_through_2008_AD_per_capita_GDP_of_China_Germany_India_Japan_UK_USA_per_Angus_Maddison.png)

# Porque é necessária uma nova abordagem

**Fronteiras planetárias: 9 processos que regulam a estabilidade e resiliência do sistema terrestre (Rockstrom, et al. 2009)**



Fonte: Steffen et al. (2015)

<https://doi.org/10.1126/science.1259855>

# Um longo caminho a percorrer

A economia mundial é 8,6%  
circular

(The Circularity Gap Report 2022)

Apenas 2 a 5% das empresas terão  
implementado modelos de negócio  
circulares com sucesso

(OECD, 2018. Business models for the circular economy. Paris)

Utilizamos anualmente 60% mais  
recursos do que aqueles que a  
Terra consegue regenerar

(<https://www.weforum.org/agenda/2021/10/7-surprising-facts-to-know-about-the-circular-economy-for-cop26/>)

Em 2020, a taxa de utilização de  
materiais secundários na economia  
portuguesa era apenas de 2,2% (valor  
médio europeu: 12,8%)

(Eurostat 2021)

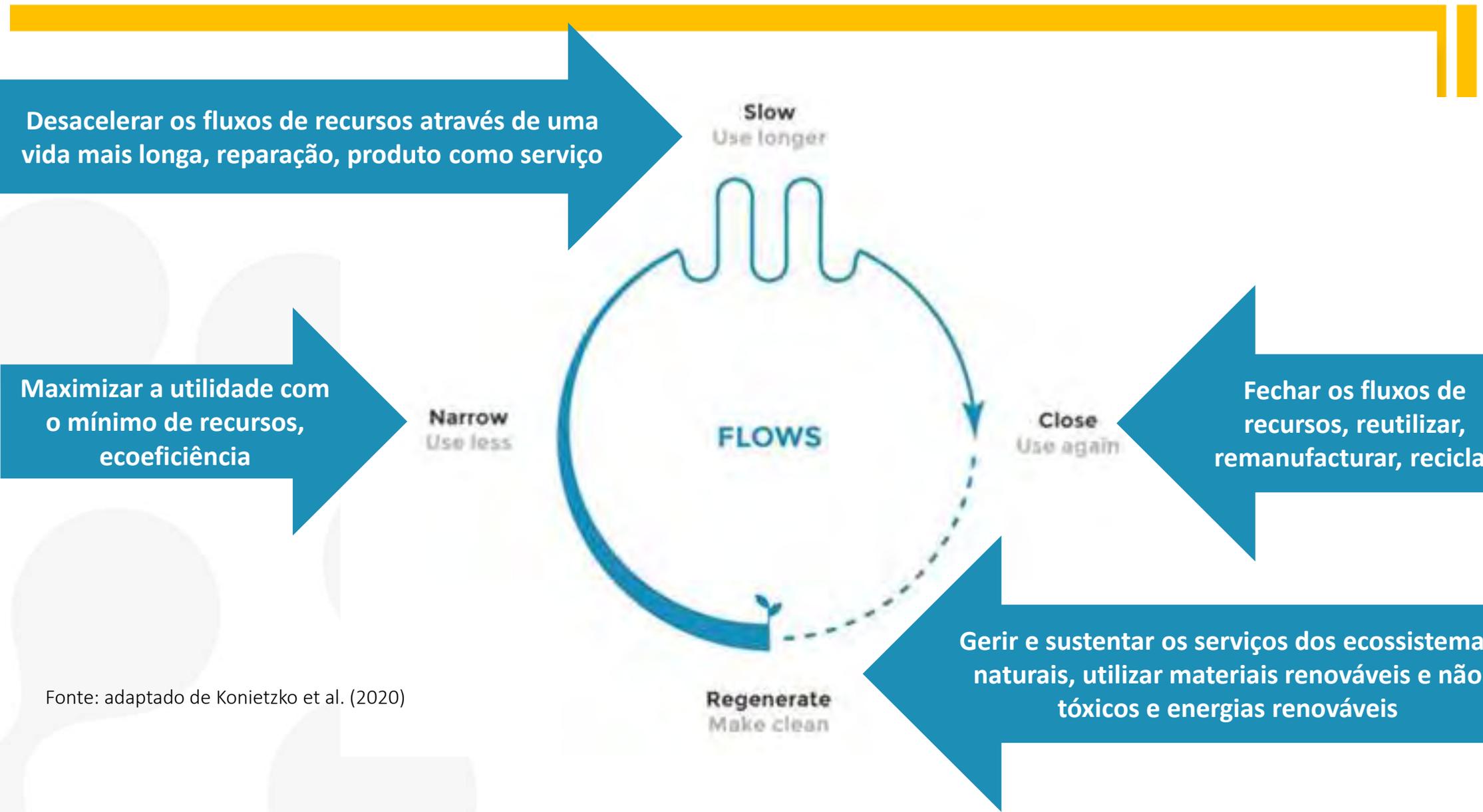
O modelo linear de produção e  
consumo é responsável por 53%  
das emissões de GEE e mais de  
80% da perda de biodiversidade

(<https://www.weforum.org/agenda/2021/10/7-surprising-facts-to-know-about-the-circular-economy-for-cop26/>)

Em 2019, a produtividade dos  
recursos em Portugal era 1,3 €/kg  
(valor médio europeu: 2,4 €/kg)

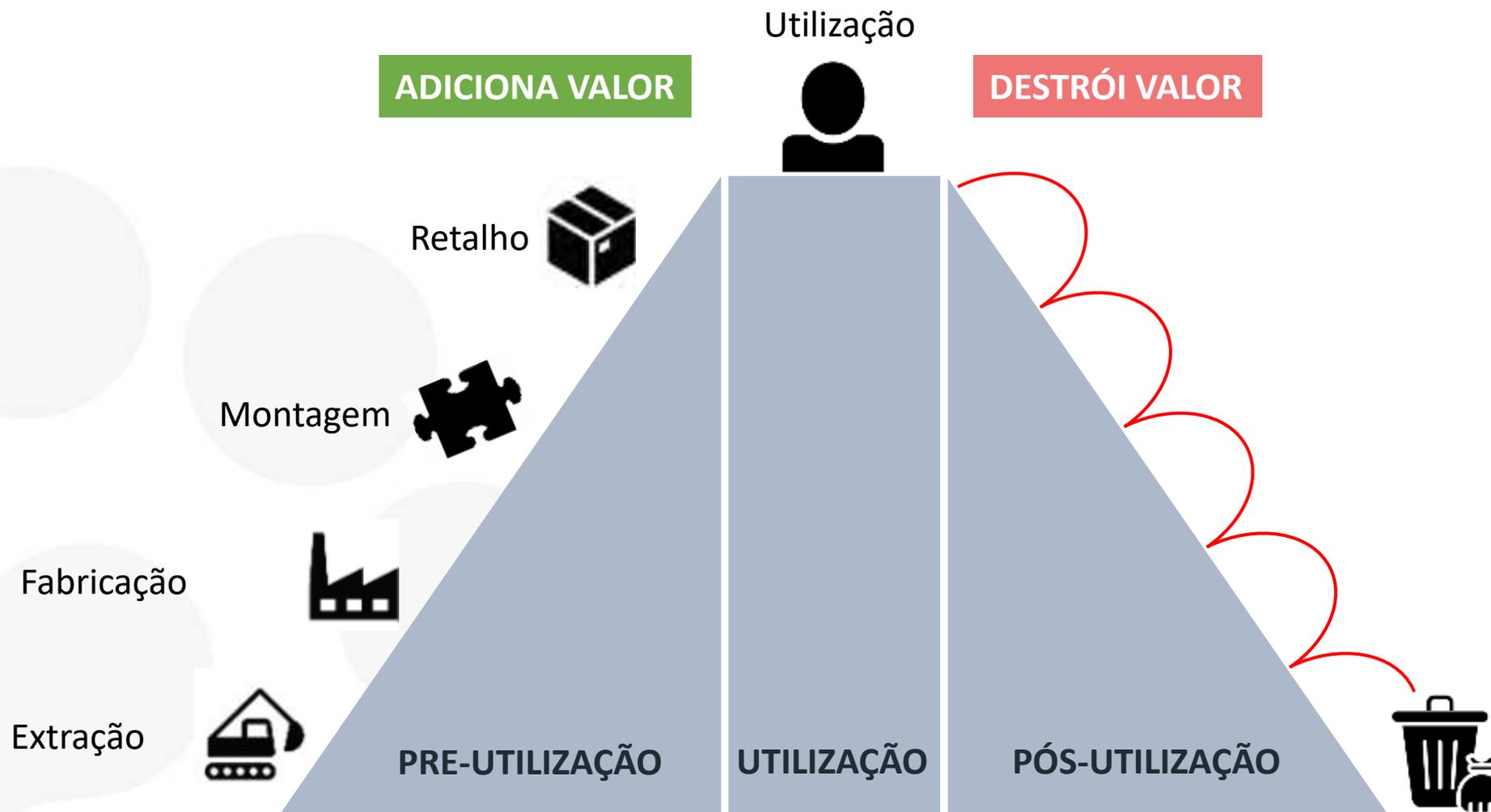
(Eurostat 2020)

# Economia circular



Fonte: adaptado de Konietzko et al. (2020)

# Colina de valor numa economia linear

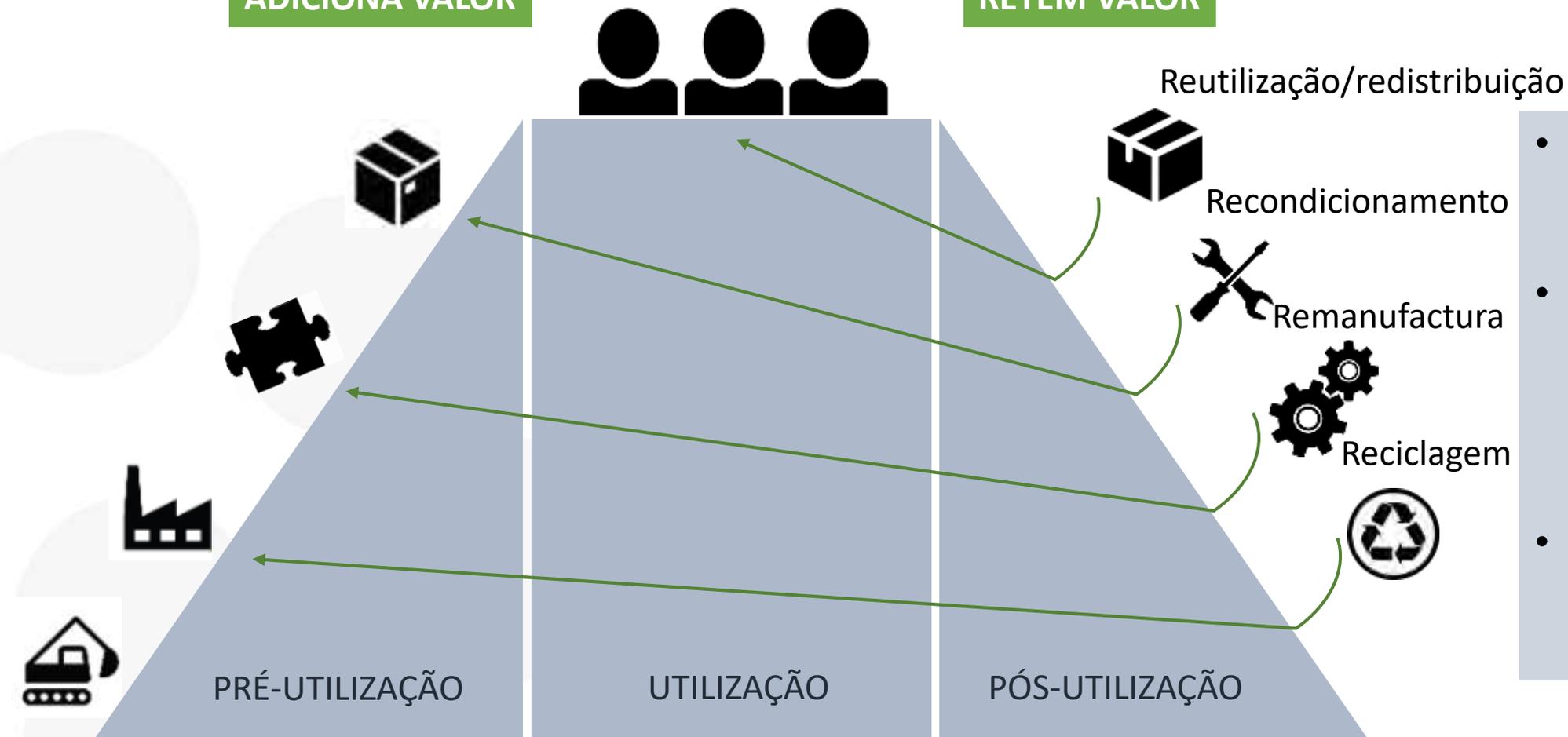


- Modelos de negócio: orientados para as vendas
- Receitas: vender o máximo de produtos possível
- Incentivo à produção de produtos de curta duração
- Incentivo para a venda de novos produtos após utilização

# Colina de valor numa economia circular

ADICIONA VALOR

RETÉM VALOR



- Adicionar valor através de estratégias de circularidade
- Os produtos são concebidos para serem duráveis e aptos para reutilização, reparação...
- Os produtos descem a colina o mais lentamente possível

# Estratégias de negócio circulares | *Up hill*



**Design circular:** Design para a durabilidade, reparação, atualização, modularidade, reciclagem

**Maximizar a eficiência da produção:** Simbiose industrial, fabricação de baixo carbono, fabricação aditiva, produção sob encomenda, virtualização

**Fornecimentos circulares:** Matérias-primas renováveis, secundárias, sem toxicidade, menos intensivas em recursos

# Exemplos | Fornecimentos circulares



## Reciclagem

Networks: Alcatifa de redes de pesca recuperadas

- Parceria Interface / Zoological Society of London
- Compra de redes de pesca descartadas (Filipinas, Camarões)
- Tecnologia Aquafil para produzir um novo fio de nylon utilizado no fabrico de alcatifas

# Exemplos | Fornecimentos circulares



## Jindo Burel

Tênis 100% nacionais, 100% naturais e 100% recicláveis. Constituídos por cortiça e burel (um tecido artesanal português de lã), com o forro em pele e a sola em borracha e cortiça, os tênis Jindo Burel são 100% recicláveis, incluindo os atacadores de algodão.

<https://www.sonae.pt/pt/media/press-releases/berg-outdoor-lanca-sapatilhas-premiadas-internacionalmente/>  
<https://eco.nomia.pt/pt/exemplos/berg-burel>



## Ecovative

- Embalagem de micélio (raízes de cogumelos que crescem em resíduos agrícolas). Comportamento semelhante ao do EPS, compostável. Cresce em 5-7 dias sem necessidade de água ou luz, com a forma desejada; segue-se desidratação e tratamento térmico para parar o crescimento e eliminar esporos ou alérgenos

<https://ellenmacarthurfoundation.org/circular-examples/packaging-from-mushroom-plastic-ecovative>

# Maximizar a eficiência da produção

## Simbiose industrial

Transformar resíduos em subprodutos para que estes possam entrar no processo produtivo de outros produtos, evitando a geração de resíduos e o consumo de M.P. virgens

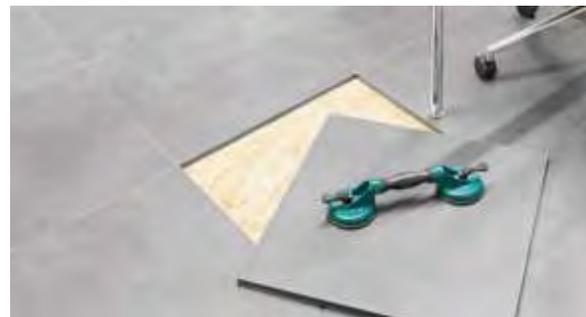


## RESÍDUOS ENVIADOS PARA ATERRO POR NÃO TEREM SOLUÇÃO DE SIMBIOSE IMPLEMENTADA

RESÍDUO	SOLUÇÕES DE SIMBIOSE A EXPLORAR
RESÍDUOS BIODEGRADÁVEIS	DIGESTÃO ANAERÓBIA, FERTILIZANTE
CINZAS, ESCÓRIAS E POEIRAS DE CALDEIRAS	CONSTRUÇÃO, CIMENTEIRA, AGRICULTURA E ASFALTO
LAMAS DE FOSSAS SÉTICAS	INDÚSTRIA DE PAPEL, FERTILIZANTE/COMPOSTO
SOLVENTES, LÍQUIDOS DE LAVAGEM E LICORES-MÃE AQUOSOS	FABRICO DE TINTAS, COMBUSTÍVEIS ALTERNATIVOS

# Exemplos | Design circular

## Design circular



# Estratégias de negócio circulares | *Top hill*



**Oferta de serviços** que prolongam o tempo de vida dos produtos e geram rendimento e emprego

**Serviços de acesso:** a propriedade do produto permanece com o fornecedor; o utilizador acede ao produto, incluindo partilha

**Venda de desempenho:** Clientes e fornecedores concordam com um resultado específico e não com um produto pré-determinado.

# Serviços de reparação, atualização...

## Right to repair

<https://www.hqts.com/right-to-repair-electronics/>



# Serviços de acesso



Unidade de membranas móvel. Processo de separação por membranas, para o tratamento e valorização das águas residuais agroindustriais (fileiras do vinho, azeite e queijo).

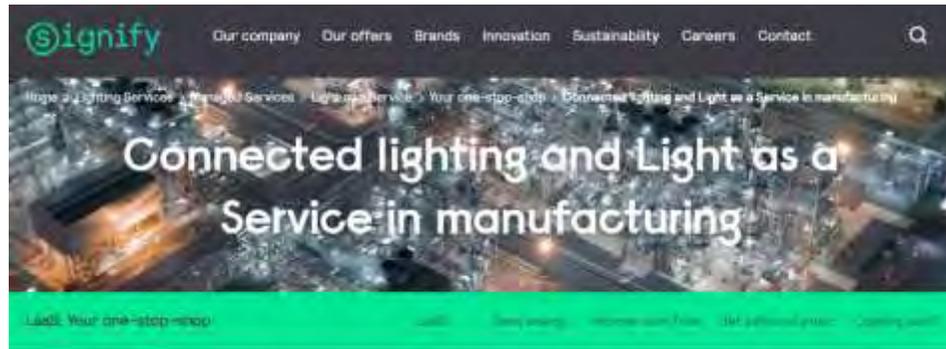
<http://www.cebal.pt/index.php/2017-03-31-09-27-00/concluidos/2-uncategorised/134-tecmem>

- Seleção individual de ferramentas alugadas por uma taxa mensal fixa - a empresa retém a propriedade do produto
- Vantagens de custo, eficiência e produtividade para fornecedor e cliente
- Fidelização do cliente
- Incentivo a produtos de alta qualidade e longa vida



**Hilti  
Fleet  
Manage-  
ment**

# Serviços de desempenho



## Light as a Service

Signify

- Luz como um serviço – contrato LaaS
- A Signify instala, opera e mantém os sistemas de iluminação
- Os clientes não têm custos de investimento (despesas operacionais)
- As luminárias duram 75% mais do que as convencionais
- No aeroporto de Schipol, verificou-se uma redução de 50% no consumo de energia de iluminação

<https://ellenmacarthurfoundation.org/circular-examples/why-buy-light-bulbs-when-you-can-buy-light-signify>

## Power by the hour – Engine as a Service

Rolls Royce

- Subscrição em vez de aquisição do produto: mecanismo de receita que alinha o interesse do produtor e do cliente
- Fabricante: Fidelização do cliente, máximo conhecimento do desempenho do produto ao longo da vida útil
  - Durabilidade
  - Eficiência
  - Gestão do ciclo de vida
- Cliente: foca-se nas suas áreas de competência (serviço ao cliente, rotas,...)



# Estratégias de negócio circulares | *Down hill*

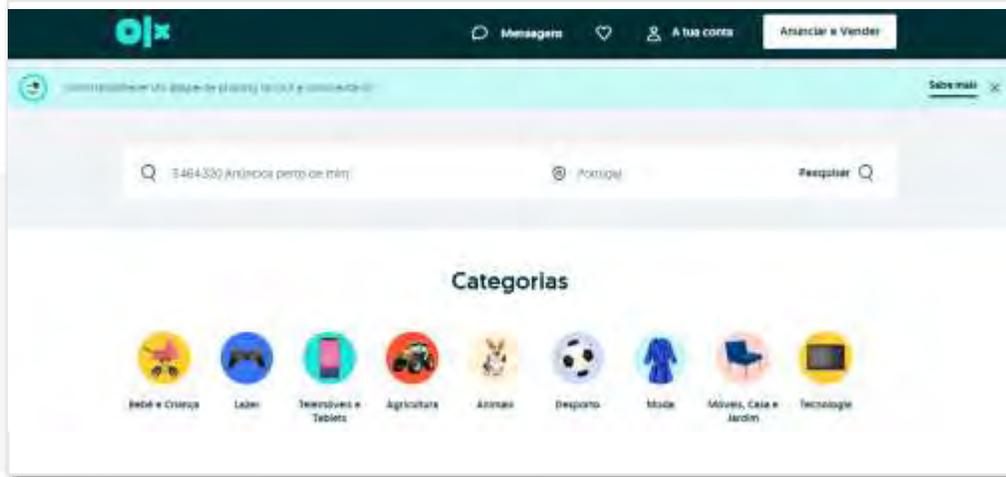


**Venda de produtos em 2ª mão:** criação de um mercado para produtos usados - reutilização

**Recondicionamento, remanufatura:** recondicionamento - introdução de melhorias funcionais e estéticas num produto; remanufatura - devolução do desempenho original ao produto usado e com uma garantia equivalente ou melhor que os produtos novos

**Valorização de materiais/reciclagem:** Recuperar materiais e/ou transformar resíduos em novos materiais, substituindo o uso de materiais virgens..

# Venda em 2ª mão



# Remanufactura, reciclagem

## Remanufactura

Caterpillar



- As peças refabricadas podem ser trocadas por peças antigas por um preço de 50% se as peças antigas forem devolvidas
- 90% de retorno dos componentes usados
- Aplicado também a componentes de outras empresas (Ford, Honeywell)



**ECO TECH, Revigrés**

>90% de material reciclado da produção

[www.revigres.pt](http://www.revigres.pt)

# Valorização de materiais

## Bioconversão EntoGreen®

- Moscas (Black Soldier Fly) criadas em condições ideais na empresa
- As larvas são inoculadas em desperdícios alimentares vegetais e convertem os nutrientes em fertilizante orgânico
- As larvas, ricas em proteínas e gordura, servem de alimento para animais ou são transformadas em farinha e óleo de inseto

<https://www.entogreen.com/bioindustria/>



# Repensar: questionar a função / a necessidade



- Os produtos biológicos têm de exibir um rótulo e são por isso muitas vezes embalados em plástico
- Tecnologia Natural Branding: marcação laser em vez de rótulo, sem tintas, segurança comprovada cientificamente
- Eosta, NL (desde 2016): menos 30 milhões t de embalagens e 1500 t CO<sub>2</sub>
- Embalagem natural dos alimentos – a casca
- Repensar a embalagem -> sem embalagem

<http://www.fruitnet.com/eurofruit/article/179931/natural-branding-helps-fight-plastic>

<https://newsroom.eosta.com/en/eosta-is-ready-for-100-plastic-free-fruit-and-vegetable-packaging-in-2022/>

# Repensar: questionar a função / a necessidade

- Champô sólido Lush
- 1 barra = 3 garrafas de 250 ml = 80-100 lavagens
- 1 camião de barras de champô sólido = 15 camiões de champô líquido
- Questionar o produto -> solução de embalagem totalmente diferente



<https://www.lush.com/pt/pt/a/mighty-shampoo-bar>

# Repensar: questionar a função / a necessidade

- Serviço de água filtrada oferecido pelo Pingo Doce, em parceria com a ECO (142 lojas)
- Garrafas reutilizáveis (pelo menos 18 meses), fontes de enchimento
- Formatos 1,5L, 3L, 6L
- Questionar todo o sistema produto/embalagem/serviço



<https://www.pingodoce.pt/servicos-loja/agua-filtrada-eco/>  
[https://www.dgae.gov.pt/10\\_garrafa-eco-pdf](https://www.dgae.gov.pt/10_garrafa-eco-pdf)

# Design: vários níveis de intervenção

## Design de sistemas

- Objetivo: ir além da cadeia de valor, envolver múltiplos atores em relações dinâmicas, colaborativas e competitivas, envolvidos num resultado desejado
- Enfoque: atores locais, regionais e globais

## Design de modelos de negócio

- Objetivo: ir além do produto, repensar a função e novas formas de satisfazer as necessidades e expectativas clientes e dos stakeholders e a proposta de valor
- Enfoque: organização e a sua cadeia de valor

## Design de produtos

- Objetivo: repensar todo o ciclo de vida do produto
- Enfoque: multidepartamental (organização)

# 6 passos para o design de sistemas circulares



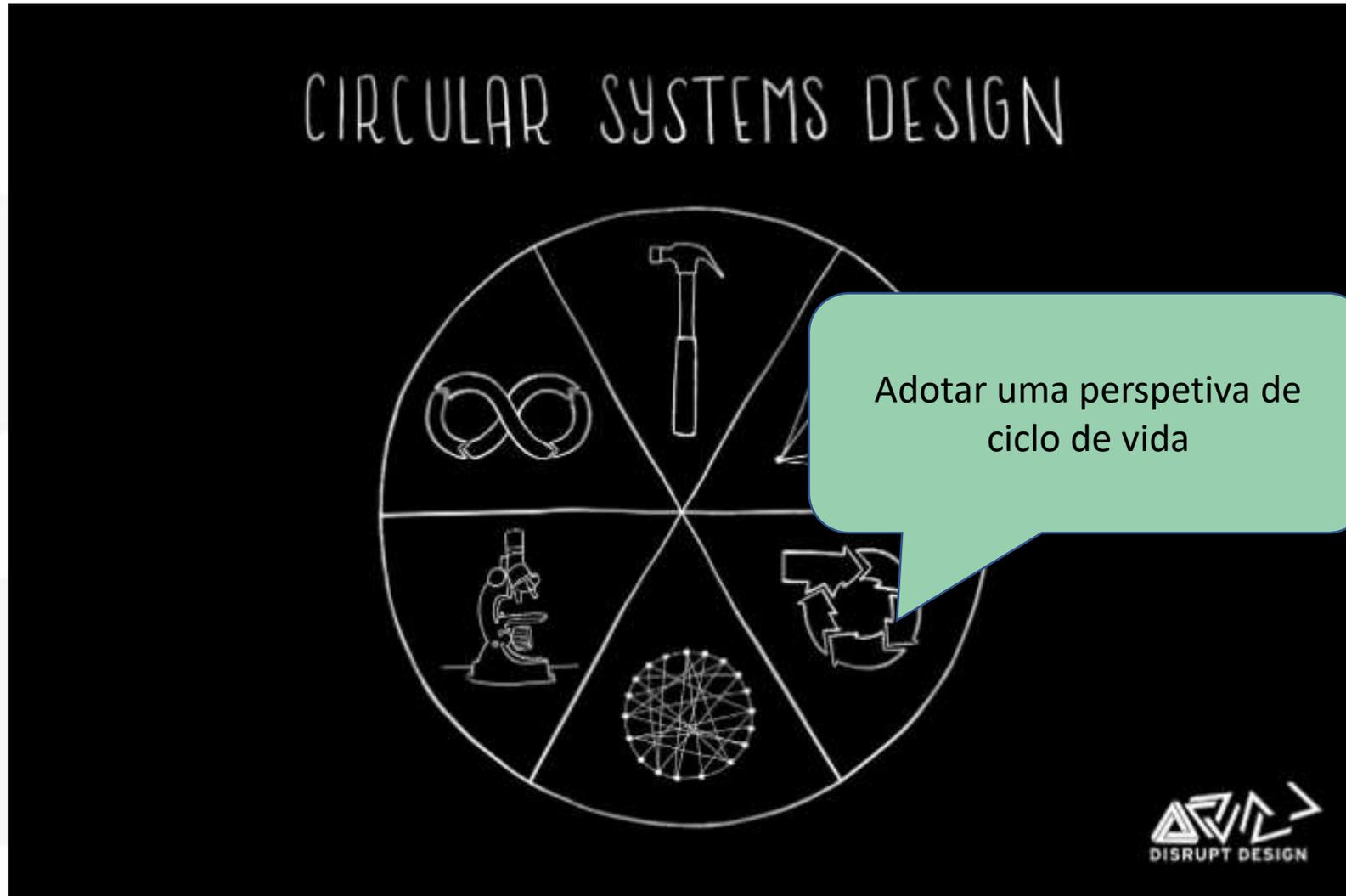
Leyla Acaroglu

# 6 passos para o design de sistemas circulares



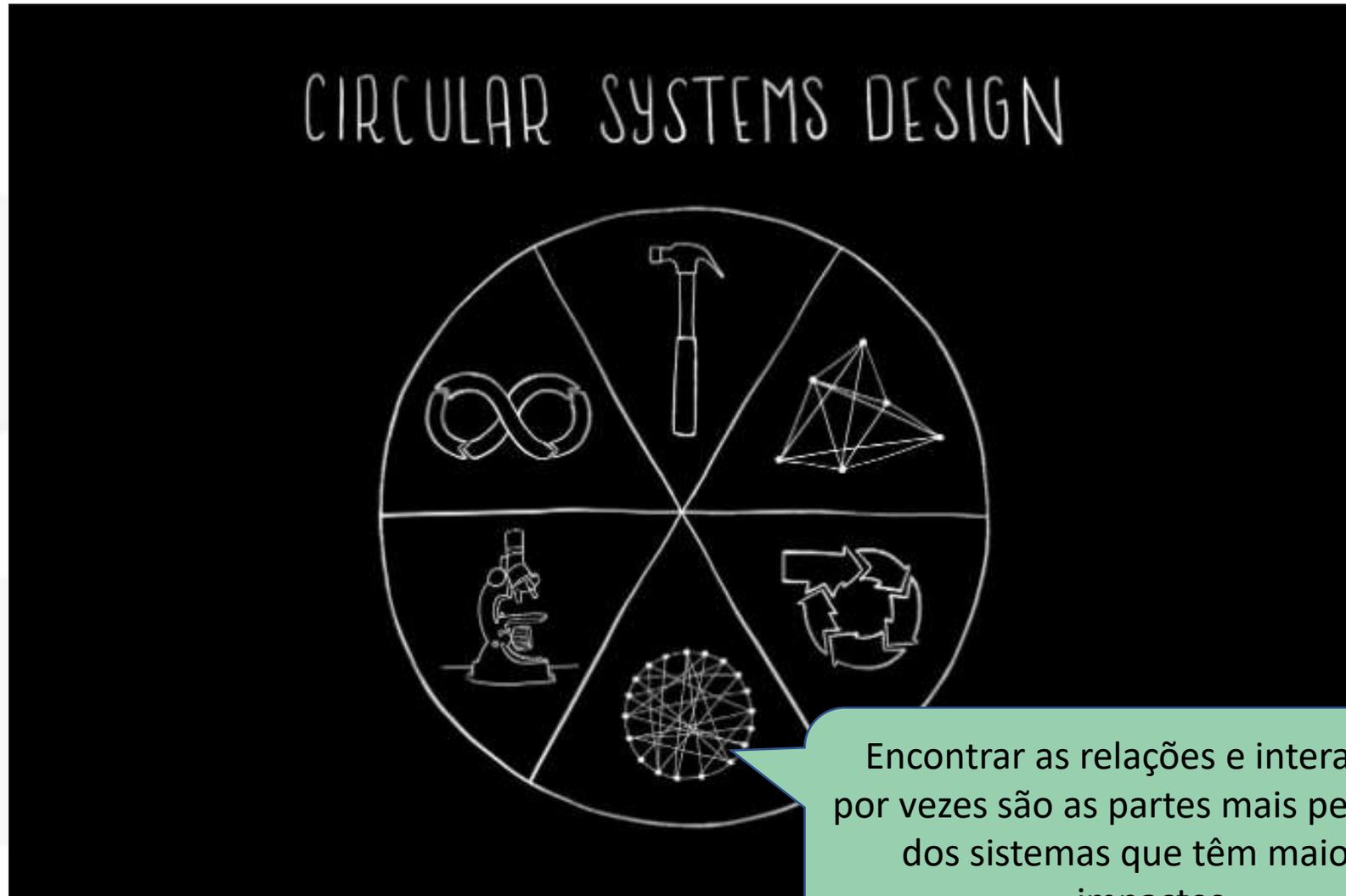
Leyla Acaroglu

# 6 passos para o design de sistemas circulares



Leyla Acaroglu

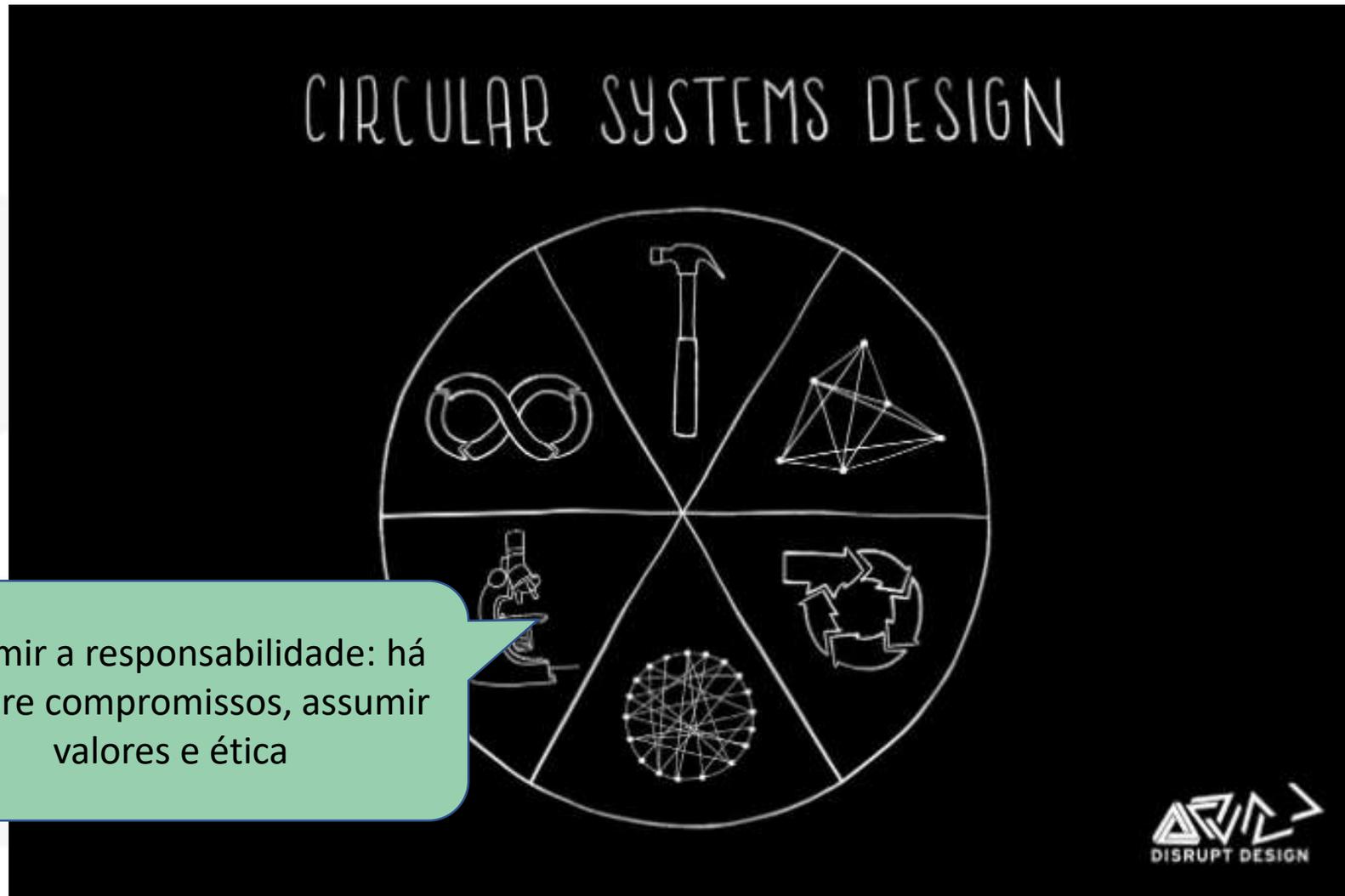
# 6 passos para o design de sistemas circulares



Leyla Acaroglu

Encontrar as relações e interações:  
por vezes são as partes mais pequenas  
dos sistemas que têm maiores  
impactes

# 6 passos para o design de sistemas circulares

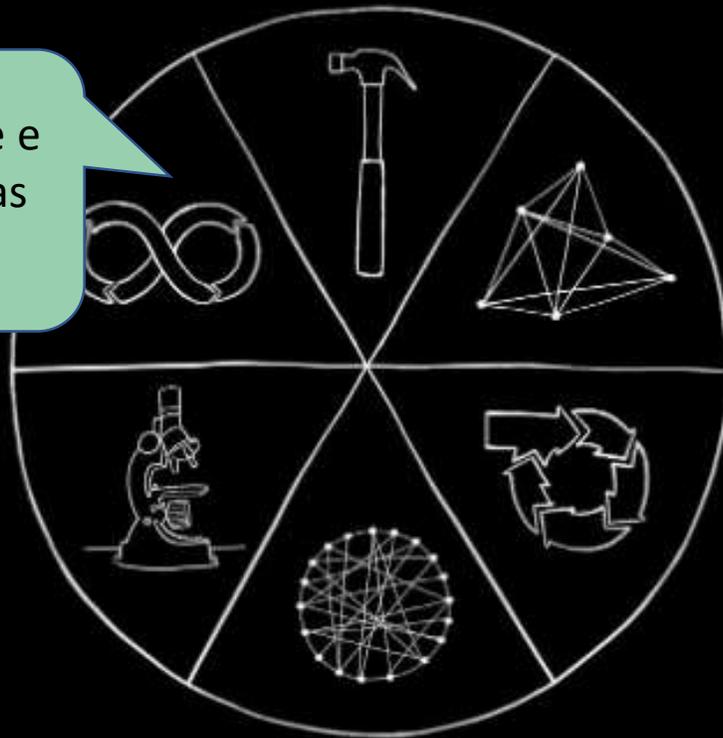


Leyla Acaroglu

Assumir a responsabilidade: há sempre compromissos, assumir valores e ética

# 6 passos para o design de sistemas circulares

## CIRCULAR SYSTEMS DESIGN



Design para a circularidade e construir soluções positivas para o futuro



Leyla Acaroglu

[www.circohubportugal.lneg.pt](http://www.circohubportugal.lneg.pt)

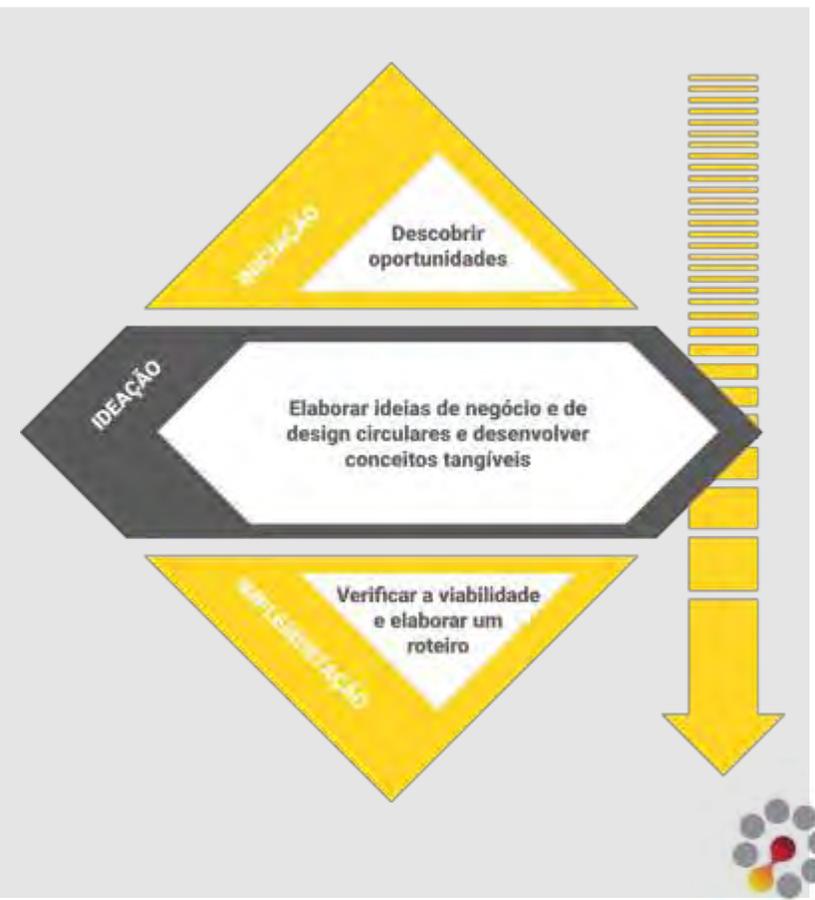
**CIRCO**  
Hub Portugal

# CIRCO

Creating business  
through circular design



[circohubportugal.lneg.pt](http://circohubportugal.lneg.pt)





Tábuas de passar a ferro



Estruturas metálicas



Pedra natural



Mobiliário urbano



Moldes



Exploração florestal



Moldes metálicos



Têxtil



Fabrico de perfis em aço galvanizado



Gráfica



Metalomecânica



Cidades inteligentes



Mobiliário



Mobiliário escolar



Mobiliário



Metalomecânica



Ourivesaria



Calçado



Iluminação



Mobiliário



Metalomecânica



Louça metálica



Calçado



Extração e comércio de pedra



Indústria Têxtil e do Vestuário



Indústria Têxtil e do Vestuário



Indústria Têxtil e do Vestuário



Indústria Têxtil e do Vestuário



Indústria Têxtil e do Vestuário



Indústria Têxtil e do Vestuário



Indústria Têxtil e do Vestuário



Vitivinícola



Vitivinícola



Indústria Gráfica



Indústria Têxtil e do Vestuário



Impressão digital



design gráfico



Indústria Gráfica



Indústria Gráfica



Embalagens plásticas



Embalagens de papel e cartão



Embalagens de papel



Produtos de escritório



Indústria têxtil



Fabricação de mobiliário



Artigos de papelaria, escritório e gift



Estúdio de Design



Transformação de Plásticos



## Laboratório Nacional de Energia e Geologia

RH de Excelência em  
Investigação



Implementação dos Princípios da Carta Europeia do Investigador e do Código de Conduta para o Recrutamento de Investigadores.

Em 2010, o Laboratório Nacional de Energia e Geologia aderiu aos princípios da Carta Europeia do Investigador e Código de Conduta para o Recrutamento de Investigadores, em 2013 recebeu o Logo de Excelência em RH de Investigação.

### Carta e Código do Investigador Europeu

#### Investigador Europeu

Profissionais que trabalham na conceção ou criação de novos conhecimentos, produtos, processos, métodos, sistemas e na gestão dos projetos.

Definição de investigador do Manual de Frascati.

#### Investigação

A profissão de investigador abrange todas as pessoas envolvidas em I&D em qualquer fase da carreira e independentemente da categoria profissional.

#### Empregadores e Financiadores

- Condições de trabalho
- Estabilidade de emprego
- Financiamento e salários
- Desenvolvimento de carreira



#### Princípios Gerais do Investigador

- Liberdade de investigação
- Responsabilidade profissional
- Princípios éticos
- Deveres de orientação e gestão



[www.circohubportugal.lneg.pt](http://www.circohubportugal.lneg.pt)

Obrigada pela atenção  
[cristina.rocha@lneg.pt](mailto:cristina.rocha@lneg.pt)

[www.lneg.pt](http://www.lneg.pt)