

Economia Circulares: oportunidades e barreiras

Marly Monteiro de Carvalho

Escola Politécnica
Universidade de São Paulo



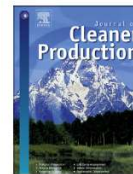
Journal of Cleaner Production 175 (2018) 525–543



Contents lists available at ScienceDirect

Journal of Cleaner Production

journal homepage: www.elsevier.com/locate/jclepro



Review

The circular economy umbrella: Trends and gaps on integrating pathways

Aline Sacchi Homrich^{*}, Graziela Galvão, Lorena Gamboa Abadia, Marly M. Carvalho

Production Engineering Department, Polytechnic School University of São Paulo, São Paulo, Brazil

Highly Cited Paper
(from Web of Science Core Collection)



O que é economia circular?

Resources, Conservation & Recycling 162 (2020) 105060



Contents lists available at ScienceDirect

Resources, Conservation & Recycling

journal homepage: www.elsevier.com/locate/resconrec



Resources, Conservation & Recycling 160 (2020) 104904



Contents lists available at ScienceDirect

Resources, Conservation & Recycling

journal homepage: www.elsevier.com/locate/resconrec



Review

Towards a value stream perspective of circular business models

Graziela Darla Araujo Galvão^{a,*,} Aline Sacchi Homrich^{a,} Martin Geissdoerfer^{b,c,} Steve Evans^{b,} Paulo Sergio scoleze Ferrer^{d,} Marly M. Carvalho^d



Full length article

Circular business models in the medical device industry: paths towards sustainable healthcare

D. Guzzo^{1,2,*}, M.M. Carvalho³, R. Balkenende⁴, J. Mascarenhas¹



Journal of Cleaner Production 190 (2018) 712–721



Contents lists available at ScienceDirect

Journal of Cleaner Production

journal homepage: www.elsevier.com/locate/jclepro



Business Strategy and the Environment



RESEARCH ARTICLE | Full Access

Circular business model: Breaking down barriers towards sustainable development

Graziela Darla Araujo Galvão , Steve Evans, Paulo Sergio Scoleze Ferrer, Marly Monteiro de Carvalho

Business models and supply chains for the circular economy

Martin Geissdoerfer^{a,b,*}, Sandra Naomi Morioka^c, Marly Monteiro de Carvalho^c, Steve Evans^a

Highly Cited Paper
(from Web of Science Core Collection)

Falta de consenso!



Journal of Cleaner Production 175 (2018) 525–543

Contents lists available at ScienceDirect

Journal of Cleaner Production

journal homepage: www.elsevier.com/locate/jclepro

ELSEVIER

Review

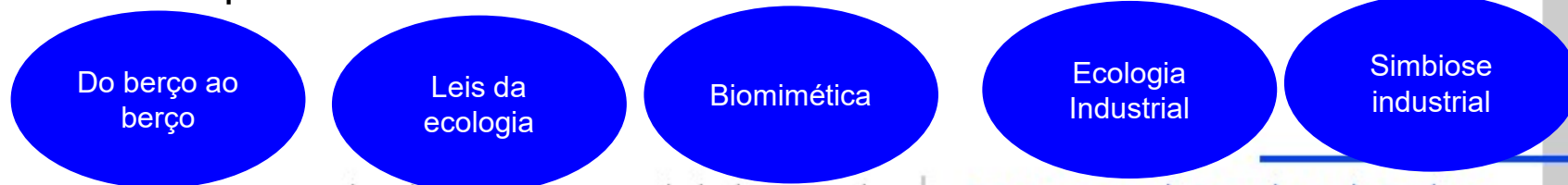
The circular economy umbrella: Trends and gaps on integrating pathways

Aline Sacchi Homrich^{*}, Graziela Galvão, Lorena Gamboa Abadia, Marly M. Carvalho

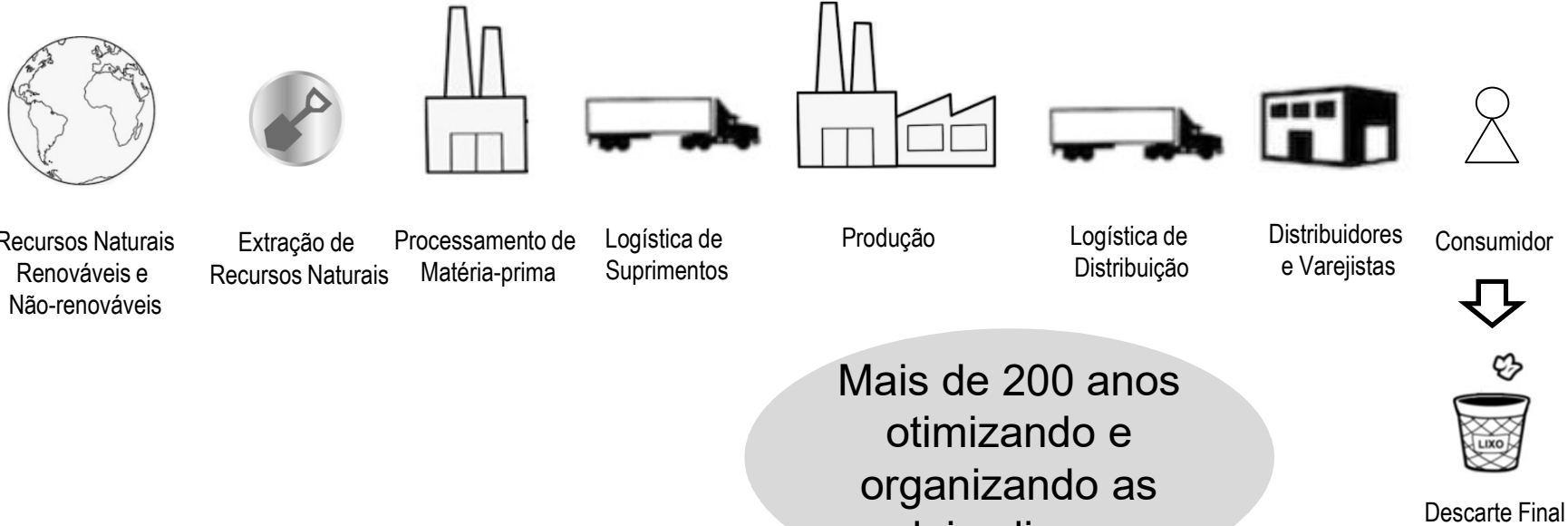
Highly Cited Paper
(from Web of Science Core Collection)

- EC é uma estratégia que surge para se opor ao sistema tradicional aberto, linear, com o objetivo de enfrentar o desafio da escassez de recursos e eliminação de resíduos em uma abordagem ganha-ganha com perspectiva econômica e de valor.
- O aspecto circular é fundamental, baseado na compreensão de como promover o fechamento dos vários ciclos fechados biológicos e técnicos.
- EC é baseada em princípios como extensão do ciclo de vida, compartilhamento, reutilização, reciclagem, remanufatura e revalorização
- Sua implementação viável depende de repensar o gerenciamento de operações, especialmente os ciclos de vida de produtos e serviços (início de vida - BOL, meio de vida - MOL e fim de vida (EOL), projeto do produto, processos de fabricação e atividades de gerenciamento da cadeia de suprimentos.

Escolas de pensamento:



Cadeias Produtivas Lineares



Mais de 200 anos otimizando e organizando as cadeias lineares

Berço
Cradle



Túmulo
Grave



TAKE → **MAKE** → **WASTE**

Escassez de Recursos



Taxa de reciclagem X Disponibilidade



Dos 83 elementos estáveis (não radioativos), pelo menos 70 deles podem ser encontrados em smartphones! Isso é 84% de todos os elementos estáveis. (ACS, 2020)

Gálio pode ser utilizado para a produção de espelhos, ligas metálicas e termômetros. E seus compostos são empregados na produção de circuitos integrados, nitreto de gálio é um semicondutor, seus sais usados na medicina e cintilografia com Gálio-67.





Dos 83 elementos estáveis (não radioativos), pelo menos 70 deles podem ser encontrados em **smartphones!** Isso é 84% de todos os elementos estáveis. (ACS, 2020)



Recursos Naturais Renováveis e Não-renováveis



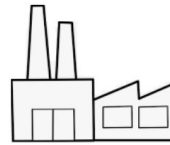
Extração de Recursos Naturais



Processamento de Matéria-prima



Logística de Suprimentos



Produção



Logística de Distribuição



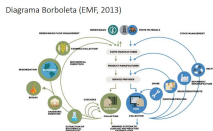
Distribuidores e Varejistas



Consumidor



Desmaterializar



- REGENERATE
- SHARE
- OPTIMISE
- LOOP
- VIRTUALISE
- EXCHANGE

Valor não capturado



Vivemos em uma economia Linear, apenas 8,6% é circular

Berço Cradle

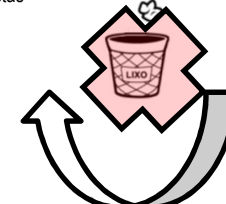
ao to

Berço Cradle

Circular mais Tempo



Circulo Interno



Reuso, Reparo, Compartilhamento



Logística Reversa

Remanufatura & Revalorização

Insumos Puros



Uso em cascata



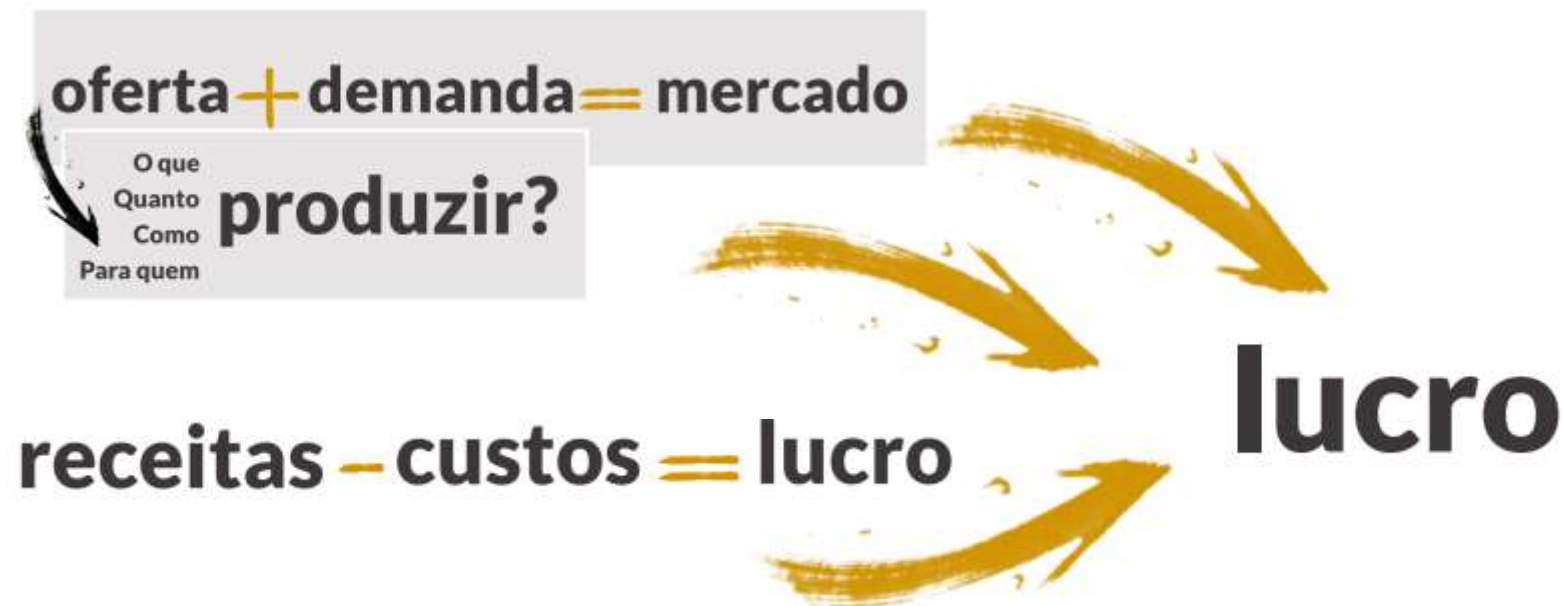
Reciclagem



Closed loop supply chains (CLSC)
Open loop supply chains (OLSC)

Sistema econômico

É um conjunto de elementos necessários para a produção de bens e serviços que buscam atender às necessidades do mercado, de forma organizada de acordo com as regras econômicas, sociais, jurídicas entre outras





Economia Circular é uma abordagem sistêmica de desenvolvimento econômico projetada para eliminar resíduos e poluição, manter produtos e materiais em uso e regenerar sistemas naturais.



Não é só mitigar impacto negativo, mas criar impacto positivo

Princípios da EC

1º Preservar o capital natural

- Controlando estoque finitos
- Balanceando fluxos de recursos renováveis

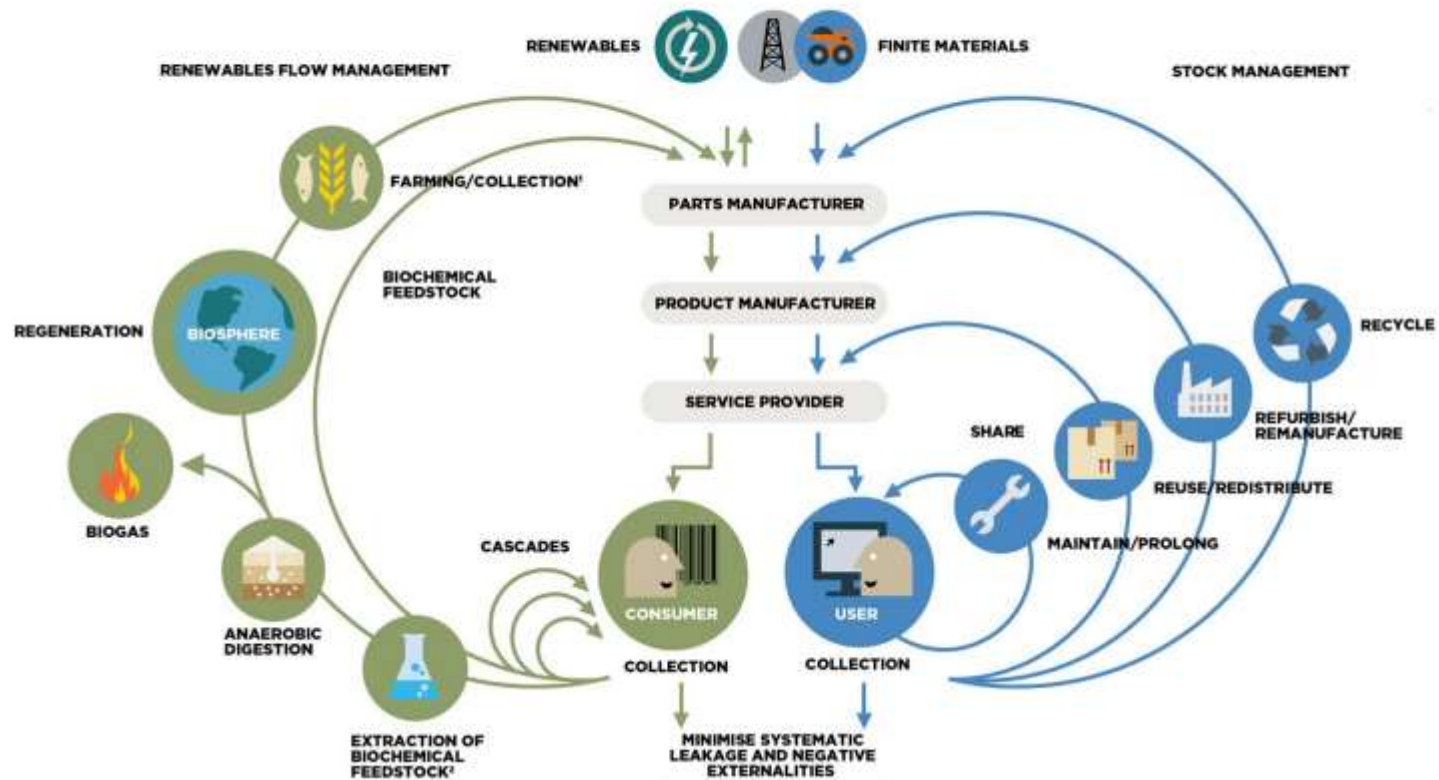
2º Otimizar o uso dos recursos

- Circulando produtos técnicos e componentes na maior taxa de utilidade
- Circulando produtos biológicos para re-entrar na biosfera como comida

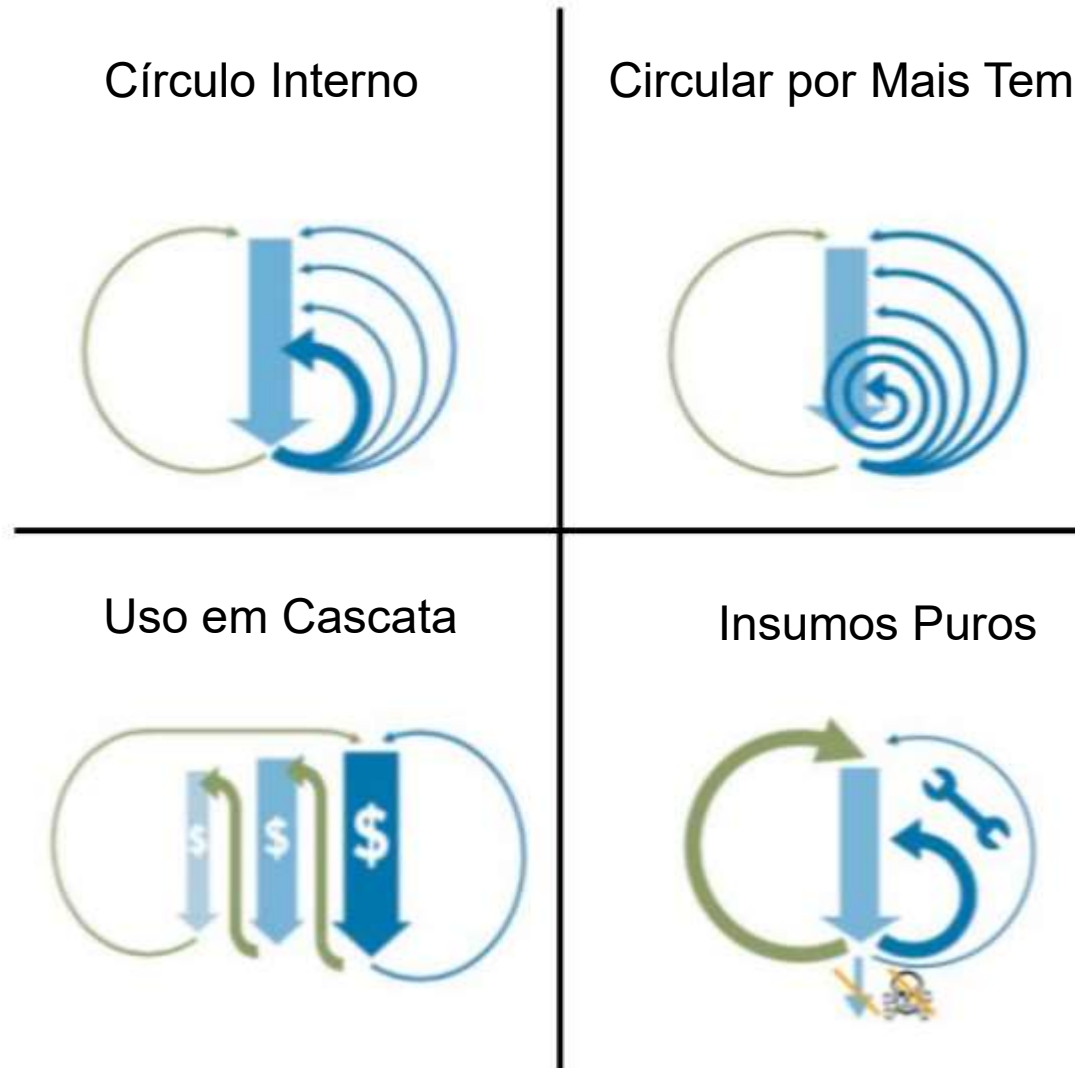
3º Promover a efetividade sistêmica

- Atendendo a necessidades sociais fundamentais
- Buscando regenerar ambientes adjacentes

Diagrama Borboleta (EMF, 2013)



Fontes de criação de valor na EC

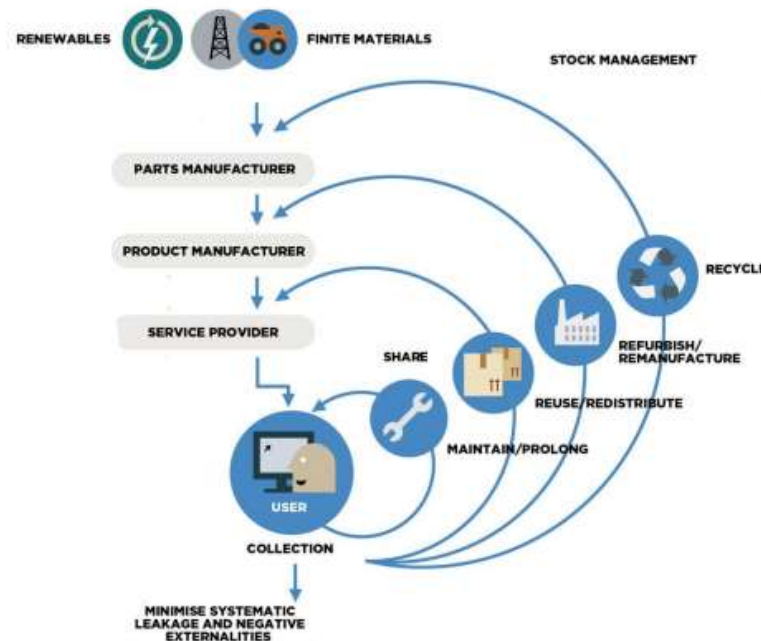


Círculo interno (ciclos menores)

Círculo Interno



- Melhorar o nível de uso de produtos
- Encorajar consumo reduzido
- Estimular a comercialização de produto como serviço
- Fomentar o compartilhamento

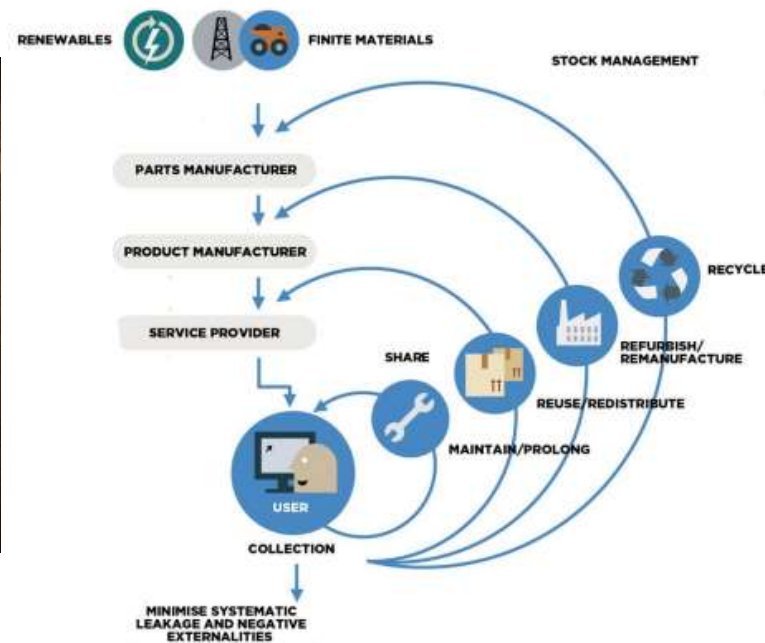
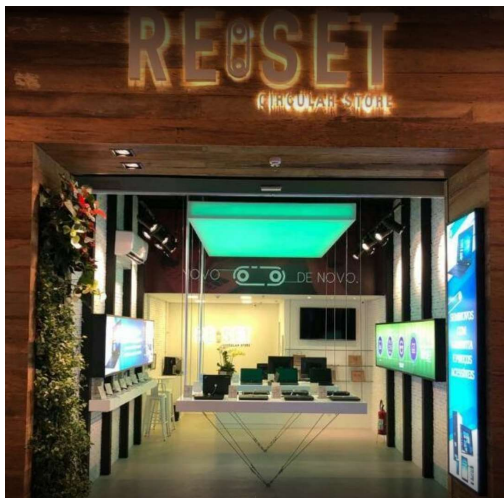


Circular por mais tempo (ciclos mais longos)

Circular por Mais Tempo



- Melhorar o tempo de vida de produtos, partes e componente
- Oferecer a manutenção
- Expandir para remanufatura
- Viabilizar a atualização de produtos

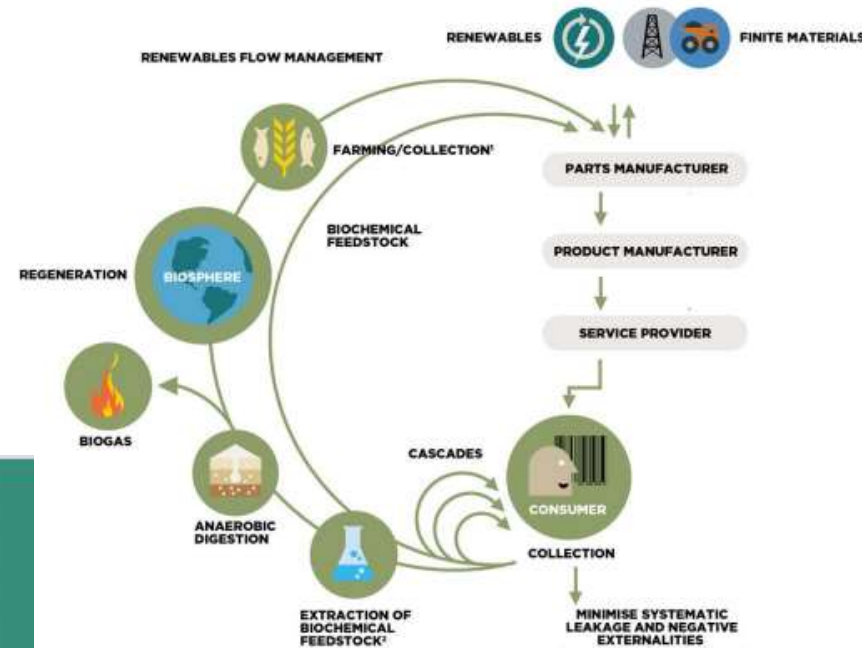


Uso em cascata

Uso em Cascata



- Recuperar materiais descartados
- Realizar a reciclagem
- Viabilizar a biodegradação
- Estruturar a simbiose industrial e urbana



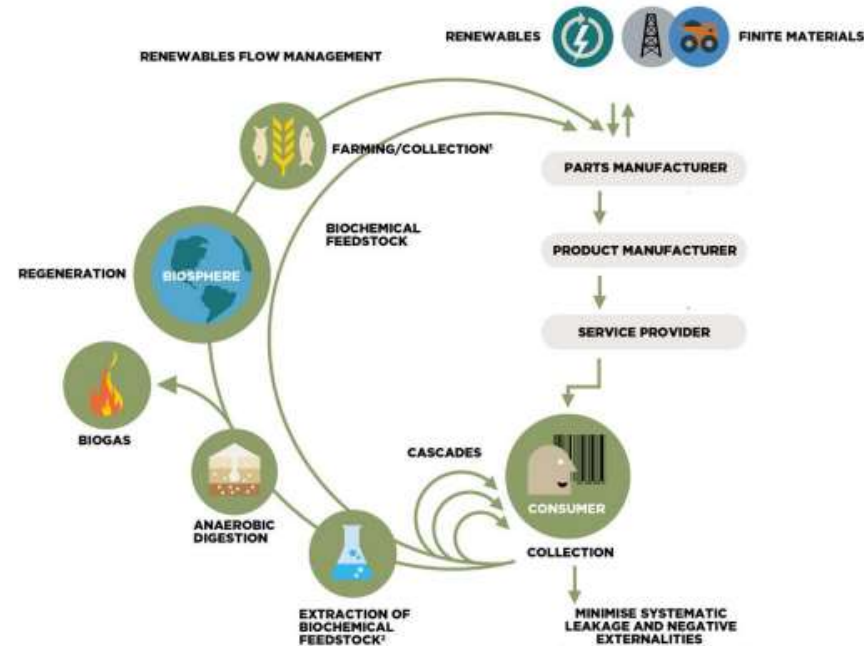
Fontes de criação de valor na EC

Insumos Puros



Insumos puros

- Melhorar a aplicação de materiais e energia
- Usar materiais e energias renováveis
- Empregar biomateriais
- Fazer uso de insumos orgânicos
- Utilizar materiais totalmente recicláveis





Regenerate

Regenerando e restaurando capital natural

Salvaguardar, restaurar e aumentando a resiliência de ecossistemas
Devolução de nutrientes biológicos valiosos com segurança para a biosfera



Share

Maximizando a utilização de ativos

Compartilhando o uso de ativos
Reutilizando ativos



Optimise

Otimizando o desempenho do sistema

Prolongar a vida útil de um ativo
Diminuindo o uso de recursos
Implementando a logística reversa



Loop

Manter produtos e materiais circulando, priorizando: ciclos internos

Remanufatura e recondicionamento de produtos e componentes
Materiais de reciclagem



Virtualise

Substituindo o uso de recursos com uso virtual

Substituindo produtos e serviços físicos por serviços virtuais
Substituindo locais físicos por virtuais
Prestando serviços remotamente



Exchange

Seleção de recursos e tecnologia com sabedoria

Substituindo por fontes renováveis de energia e materiais
Usando insumos de materiais alternativos
Substituindo soluções tradicionais por tecnologia avançada
Substituindo modelos de entrega centrados em produtos por novos centrados em serviços

ReSOLVE

4Rs – 6Rs

- **Recycle (Reciclar)**

Podemos usar material que seja fácil de reciclar quando o produto terminar?

- **Reuse (Reutilizar)**

O produto pode ser usado novamente para qualquer finalidade?

- **Reduce (Reduzir)**

O uso de materiais pode ser reduzido?

- **Recover (Recuperar)**

O produto pode ser reparado em vez de jogado fora?

- **Rethink (Repensar)**

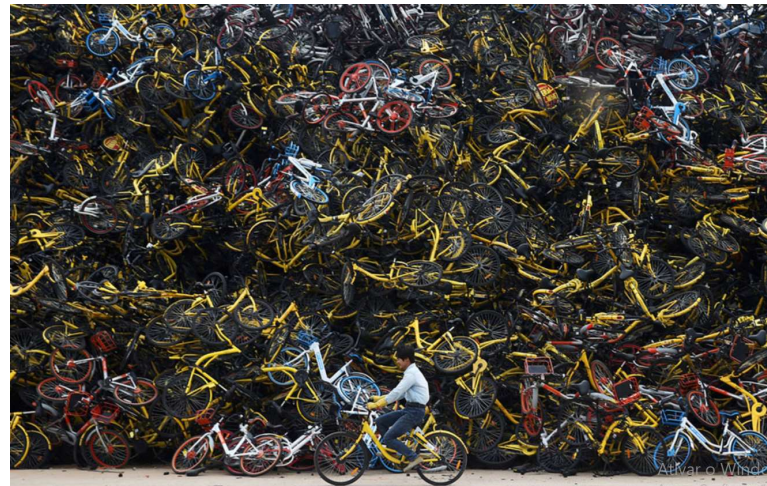
O que poderia ser feito diferente?

- **Refuse (Recusar)**

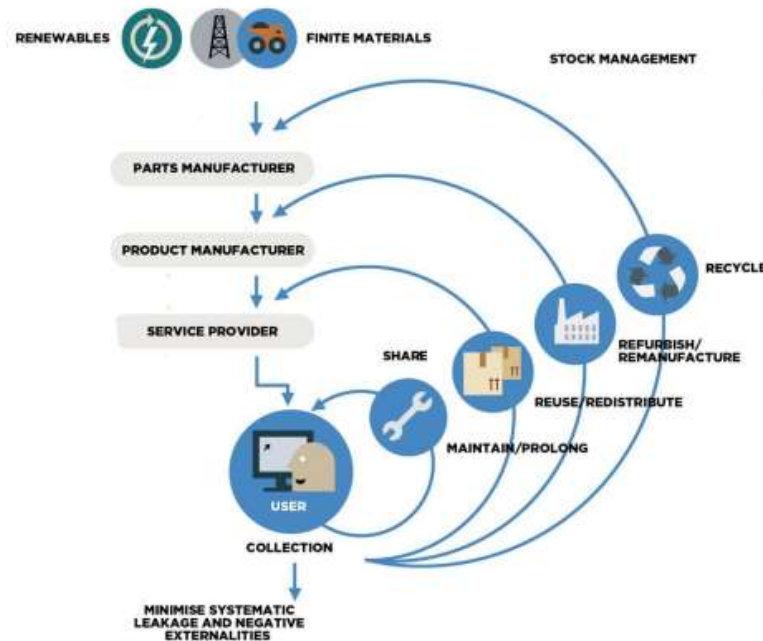
Existem materiais que um designer não usaria?



Nem sempre é sustentável



Trabalho em Grupo



Grupo 1 – Compartilhamento

<https://meet.google.com/tms-iadu-ocb>

Grupo 2 – Manter-Prolongar

<https://meet.google.com/zbx-zdbp-crg?authuser=1>

Grupo 3 – Reuso/redistribuição

<https://meet.google.com/ufc-cjat-uoz?authuser=1>

Grupo 4 – Remanufatura/Redistribuição

<https://meet.google.com/mro-ycvs-opa?authuser=1>

Grupo 5 – Reciclagem

<https://meet.google.com/get-ucnd-due?authuser=1>

Para ver em casa

Caso Flex – Carlos Ohde





Dúvidas?



ORCID

RESEARCHERID

www.pro.poli.usp.br/lgp

<https://www.mendeley.com/profiles/marly-carvalho/>

https://www.researchgate.net/profile/Marly_Carvalho

https://scholar.google.com.br/citations?user=T_8RjUoAAAAJ&hl=pt-BR

<http://orcid.org/0000-0003-0119-5316>

<http://www.researcherid.com/rid/D-8297-2012>

Agradecimentos:

