

Cadeias produtivas circulares

Prof. Dr. Mario González - UFRN

Novembro - 2021

AGENDA

1. Contextualização

2. Definição de cadeias produtivas circulares

3. Exemplos de cadeias produtivas circulares

4. Cadeias de suprimentos circulares

5. Blockchain

6. A cadeia eólica e economia circular

7. Atividade Prática

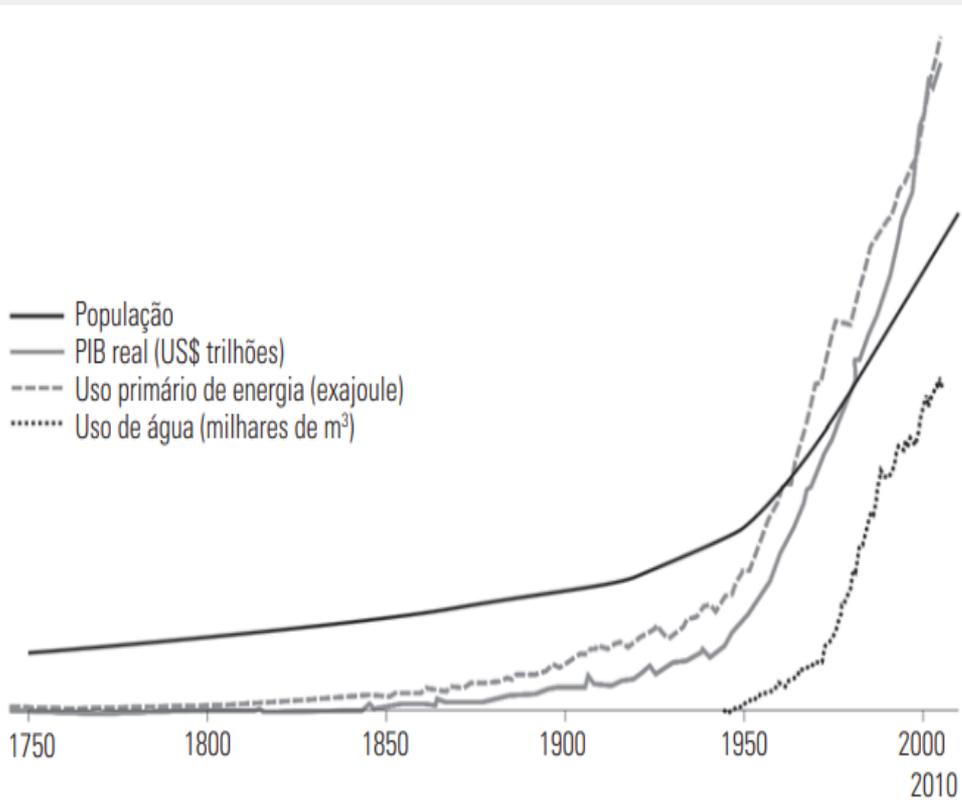
“Culturas onde todos ganham garantem que a vida possa continuar a evoluir em direção ao aumento da diversidade, complexidade, bioprodutividade e resiliência” (WAHL, 2016)

“A economia circular é uma oportunidade de negócios de US\$4.5 trilhões” (Strategy, 2015)

Contextualização



Contextualização



- Queda de custos devido à melhores técnicas de extração e fabricação;
- As previsões sugerem mudanças na demanda global entre 2010 e 2030, na medida em que 3 bilhões de novos consumidores se juntam às “classes médias”
- Desafios: degradação dos sistemas vivos, disponibilidade e custos dos recursos, desigualdade social
- Conceitos para a criação de novos modelos de negócio sustentáveis surgem a partir do século XIX: surge a economia circular

Fonte: Centro de Resiliência de Estocolmo;
<http://stockholmresilience.org/21/research/researchnews/1-15-2015-new-planetary-dashboard-shows-increasing-human-impact.html/>

Economia circular:

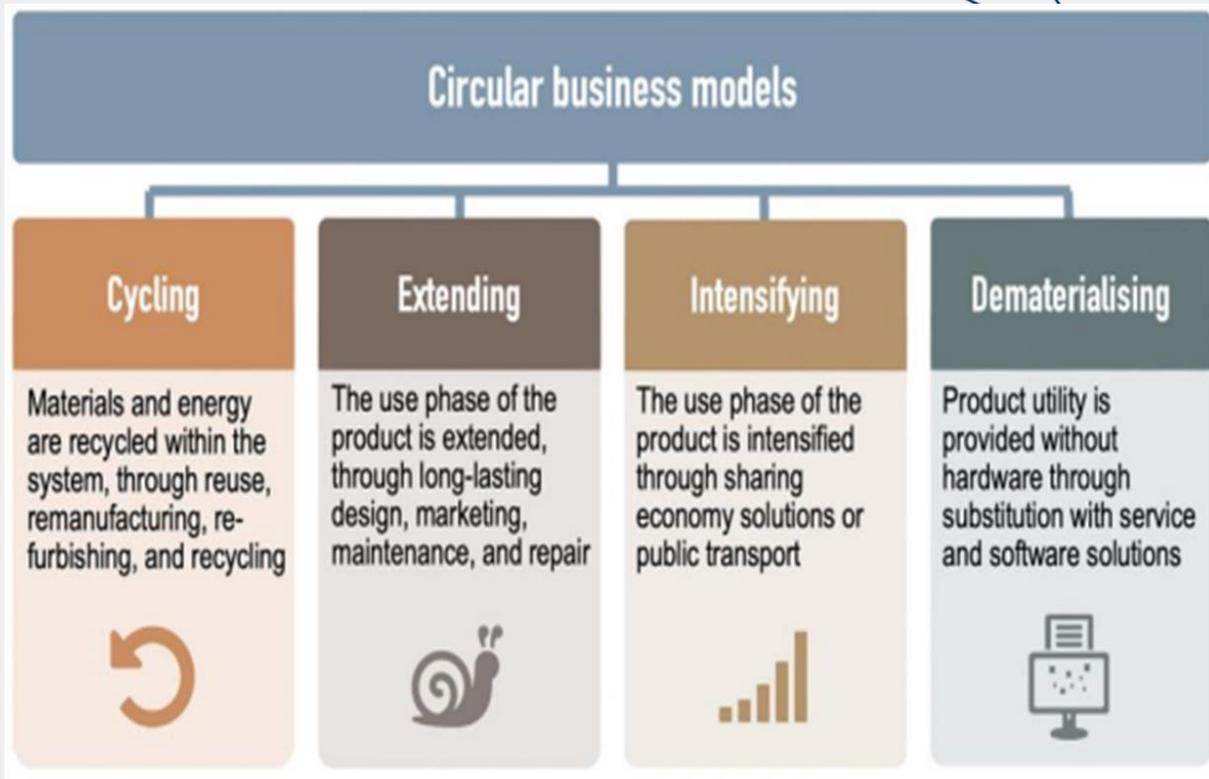
“Pode ser compreendida como um sistema econômico que minimiza a entrada e o desperdício de recursos, a emissão e o vazamento de energia do sistema, prevendo que o impacto ambiental seja reduzido, sem comprometer o crescimento e a prosperidade” (GEISSDOERFER *et al.*, 2018.)

Contextualização

Economia Circular

+

Inovação do modelo
de negócios



CBM: destacam-se pela criação e entrega de valor

CADEIA DE VALOR CIRCULAR

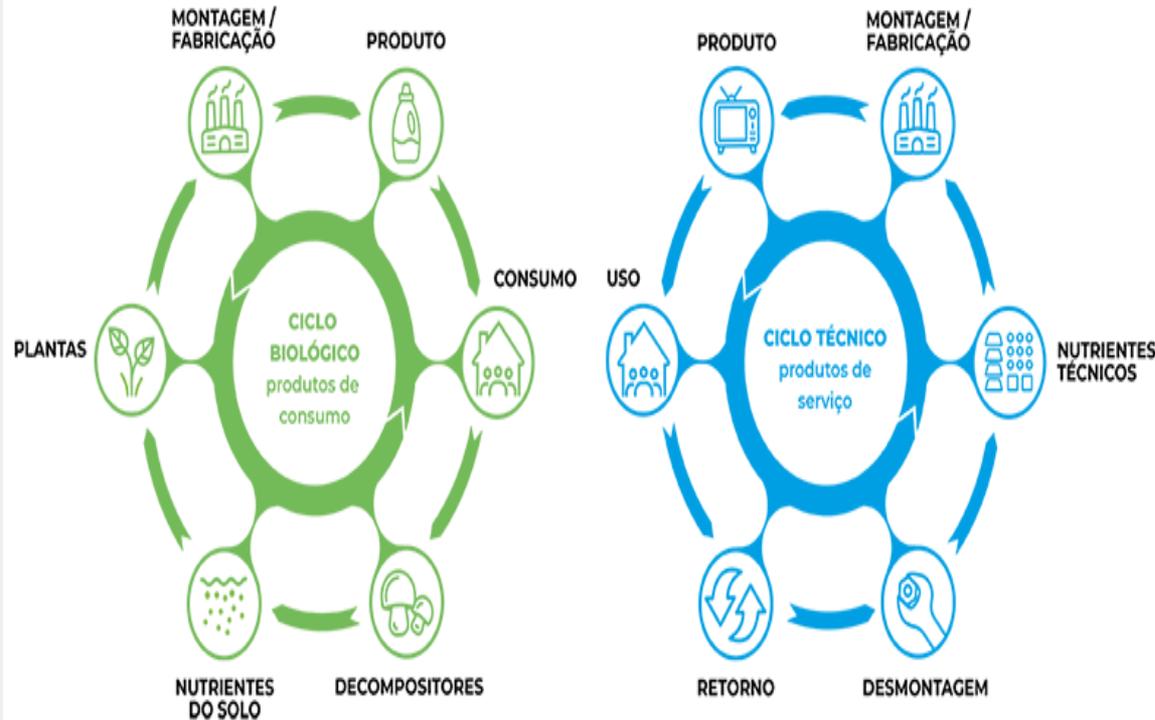


CADEIA DE VALOR CIRCULAR

“A cadeia de valor circular é construída com base no princípio de garantir que todos os produtos intermediários (físicos, energéticos, informativos, relacionais, etc.) que não têm mais uso nas atividades de criação de valor da empresa sejam fornecidos como entrada para outras cadeias de valor externas a empresa” (ROOS, 2014)



Cradle to cradle - C2C



- O design do Berço ao Berço / Cradle to Cradle (C2C) cria produtos e processos industriais inspirados em métodos naturais, possibilitando a constituição de sistemas cíclicos de fluxos de materiais seguros e saudáveis para os seres humanos e para a biodiversidade.

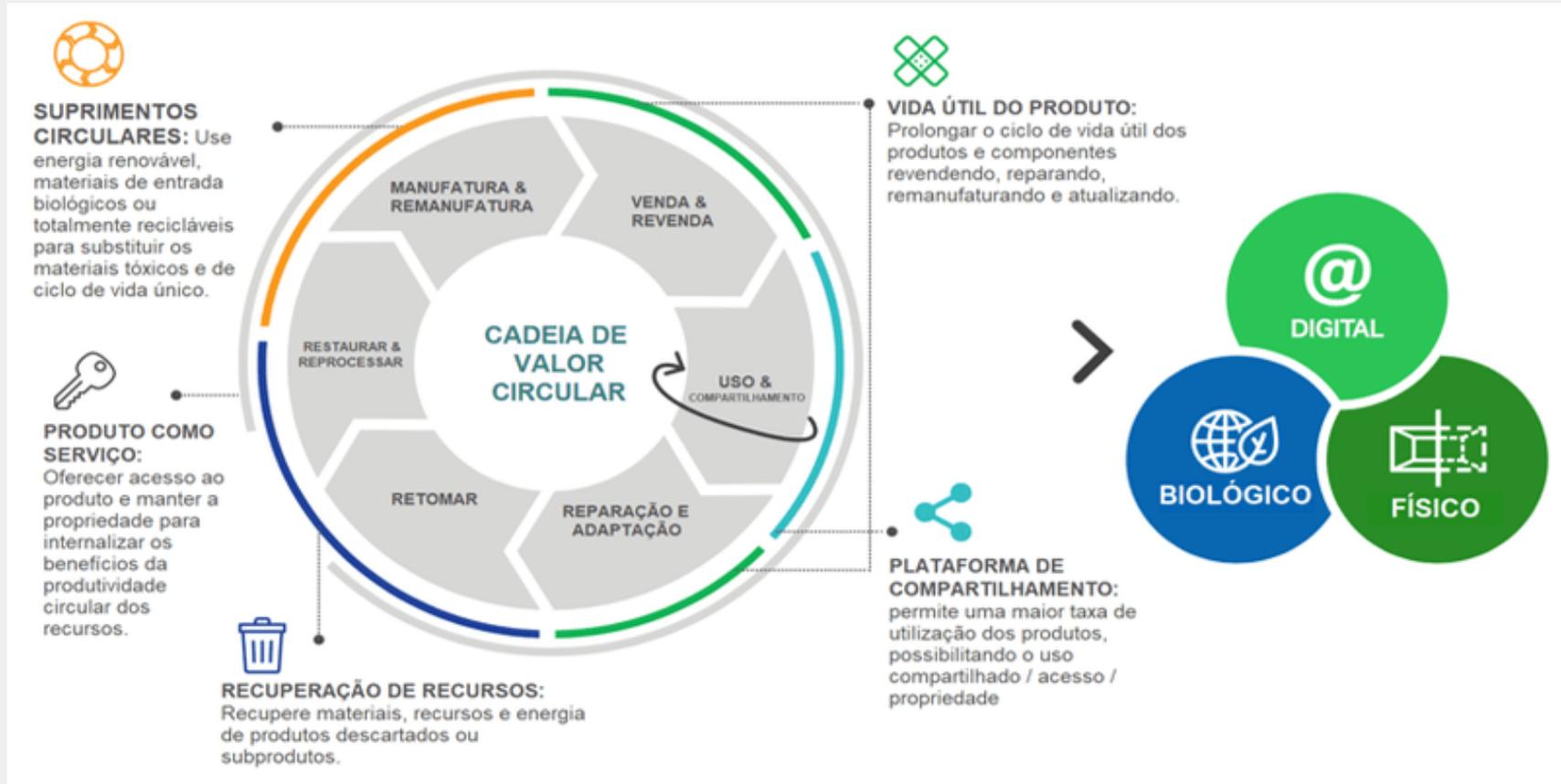
Cradle to cradle - C2C

A metodologia C2C sugere que as empresas fabricantes de produtos do ciclo técnico considerem migrar do modo atual de venda para :

- ✓ um modelo de arrendamento (leasing),
- ✓ locação ou compartilhamento



Cadeia de valor circular



Cadeia de valor circular



TECNOLOGIAS DIGITAIS: como internet das coisas, big data, blockchain e RFID, através delas empresas rastreiam recursos e monitoram a utilização e geração de resíduos



TECNOLOGIAS FÍSICAS: como impressão 3D, robótica, armazenamento e geração de energia, tecnologia de design modular e nanotecnologia ajudam as empresas a reduzir os custos de produção e materiais e reduzir o impacto ambiental



TECNOLOGIAS BIOLÓGICAS: como bioenergia, materiais de base biológica, biocatálise, hidroponia e aeroponia ajuda as empresas a se afastarem de fontes de energia de base fóssil

Tecnologias disruptivas usadas por pioneiros para lançar e operar modelos de negócios circulares com velocidade e escala

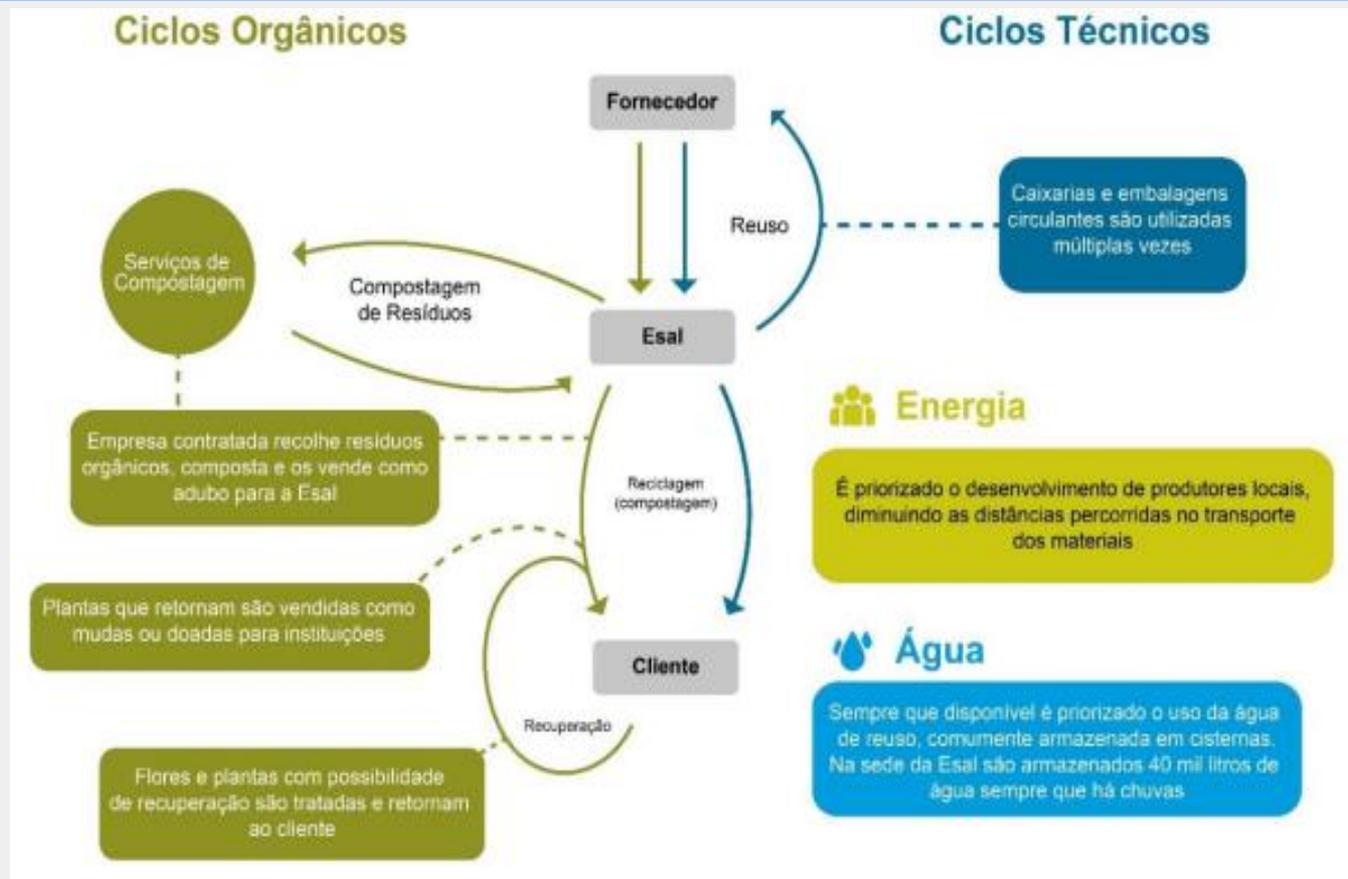
		Circular Supplies	Resource Recovery	Product Life Extension	Sharing Platforms	Product as a Service
Digital	Mobile			1 icon	2 icons	
	M2M				1 icon	1 icon
	Cloud				1 icon	1 icon
	Social			1 icon	2 icons	1 icon
	Big Data Analytics	1 icon			1 icon	2 icons
Hybrid	Trace and return systems		1 icon	2 icons	1 icon	
	3D Printing	1 icon		1 icon		
Engineering	Modular design technology		1 gear icon	1 gear icon		1 gear icon
	Advanced recycling tech	1 gear icon	2 gear icons			
	Life and Material sciences	2 gear icons	1 gear icon			

Fonte: Strategy (2015)

Gestão integrada da cadeia

- Todas as entradas são minimizadas para uma unidade de saída , ou seja , ser maximamente eficiente;
- Perdas mínimas ocorrem no processamento das entradas em termos de energia, água, materiais, informação, etc ;
- Todos os fluxos secundários do processamento e insumos não utilizados no processamento são capturados e o valor é adicionado para maximizar seu potencial de lucro inerente usando a abordagem de hierarquia de resíduos;
- O potencial de lucro nesses produtos “resíduos” de valor agregado.

Servitização de jardinagem Esalgarden



Gerenciamento Circular da Cadeia de Suprimentos - CSCM

Gerenciamento Circular da Cadeia de Suprimentos - CSCM

“Definimos Circular Supply Chain Management (CSCM) como a configuração e coordenação das funções organizacionais de marketing, vendas, P&D, produção, logística, TI, finanças e atendimento ao cliente dentro e entre as unidades de negócios e organizações para fechar, retardar, intensificar, estreitar e desmaterializar os circuitos de material e energia para minimizar a entrada de recursos e o vazamento de resíduos e emissões para fora do sistema, melhorar sua eficácia operacional e eficiência e gerar vantagens competitivas.” (GEISSDOERFER *et al.*, 2018)

Gerenciamento Circular da Cadeia de Suprimentos - CSCM



“São cadeias de suprimento coordenadas para frente e para trás por meio da integração proposital do ecossistema de negócios para a criação de valor a partir de produtos / serviços, subprodutos e resíduos úteis fluem por meio de ciclos de vida prolongados que melhoram a sustentabilidade econômica, social e ambiental das organizações” (BATISTA *et al.*, 2018).

Gerenciamento Circular da Cadeia de Suprimentos - CSCM

“A gestão da cadeia de abastecimento circular é a integração do pensamento circular na gestão da cadeia de abastecimento e dos ecossistemas industriais e naturais circundantes. Ele restaura sistematicamente materiais técnicos e regenera materiais biológicos em direção a uma visão de desperdício zero por meio da inovação em todo o sistema em modelos de negócios e funções da cadeia de suprimentos, desde o projeto do produto / serviço até o fim da vida e gestão de resíduos , envolvendo todas as partes interessadas em um produto / serviço ciclo de vida, incluindo peças / fabricantes de produtos, provedores de serviços, consumidores e usuários” (FAROOQUE *et al.*, 2019)

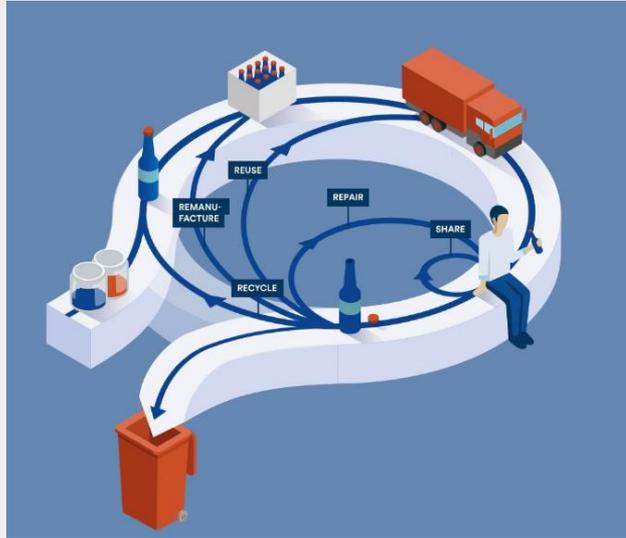
Conceitos anteriores a CSCM

Sustentabilidade em SCM (Termos)	Fonte de Definição	Dimensão de Sustentabilidade			Integração de CE	
		De Meio Ambiente	Econômico	Social	Restaurador *	Regenera *
Gestão Sustentável da Cadeia de Abastecimento	Seuring e Müller (2008)	■	■	■	■	
Gestão da Cadeia de Abastecimento Verde	Srivastava (2007)	■	■		■	
Gestão da Cadeia de Abastecimento Ambiental	Zsidisin e Siferd (2001)	■	■		■	
Cadeias de abastecimento de <u>circuito fechado</u>	Guide e Van Wassenho ve (2006)	■	■		■	

Fonte: Farooque et al. (2019)

Qual diferencial da CSCM?

1) Possui ciclos restaurativos e regenerativos desenvolvidos de acordo com os princípios da economia circular;

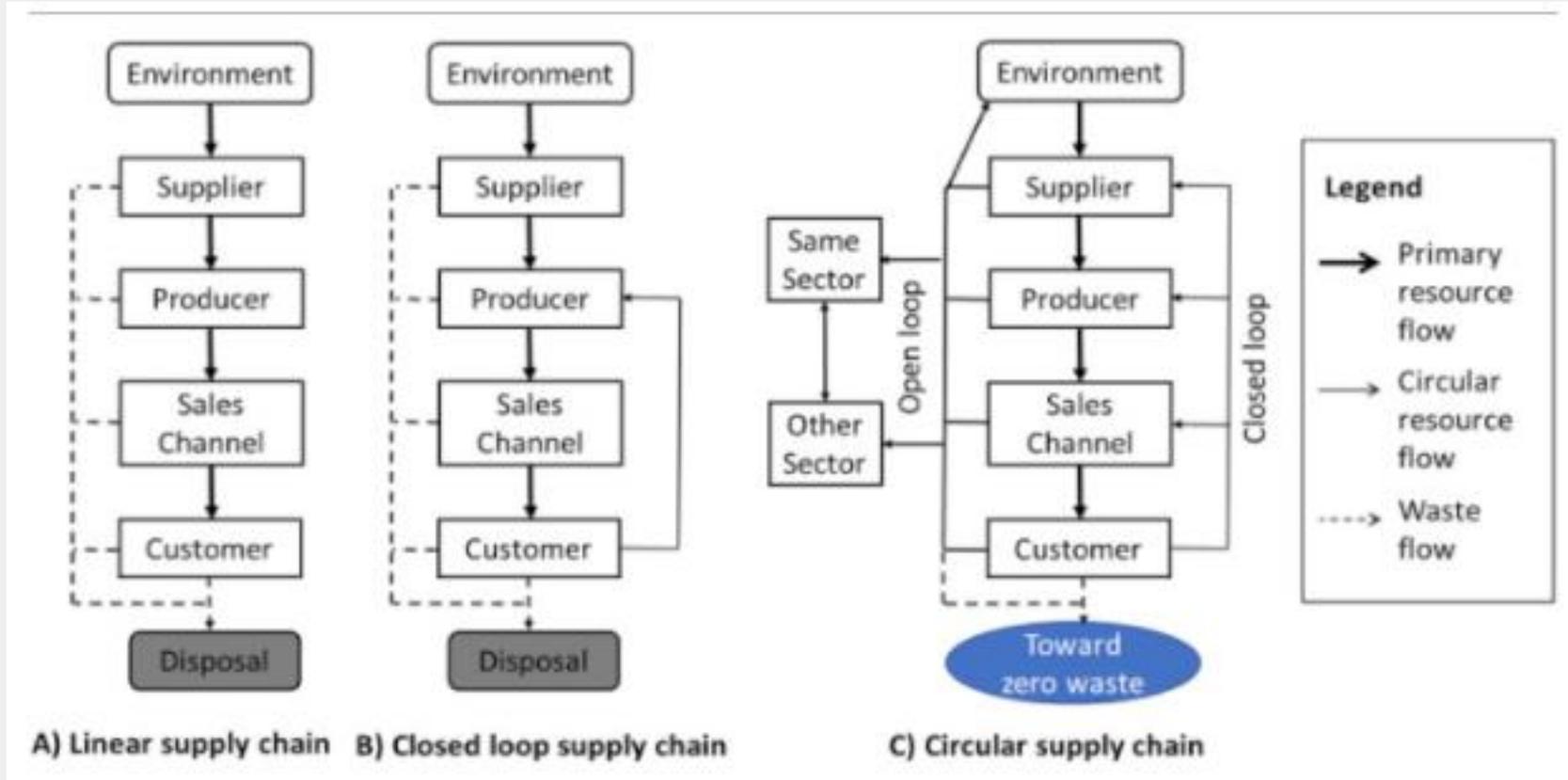


2) Desenvolve uma economia de desperdício zero que é inerente à filosofia CE.



A integração da EC no SCM começaria a estender os limites do SSCM e do GSCM, reduzindo a necessidade de materiais virgens, o que poderia aumentar a circulação de recursos nos sistemas de cadeias de abastecimento.

Comparação entre cadeia de suprimentos linear, cadeia de ciclo fechado e cadeia circular



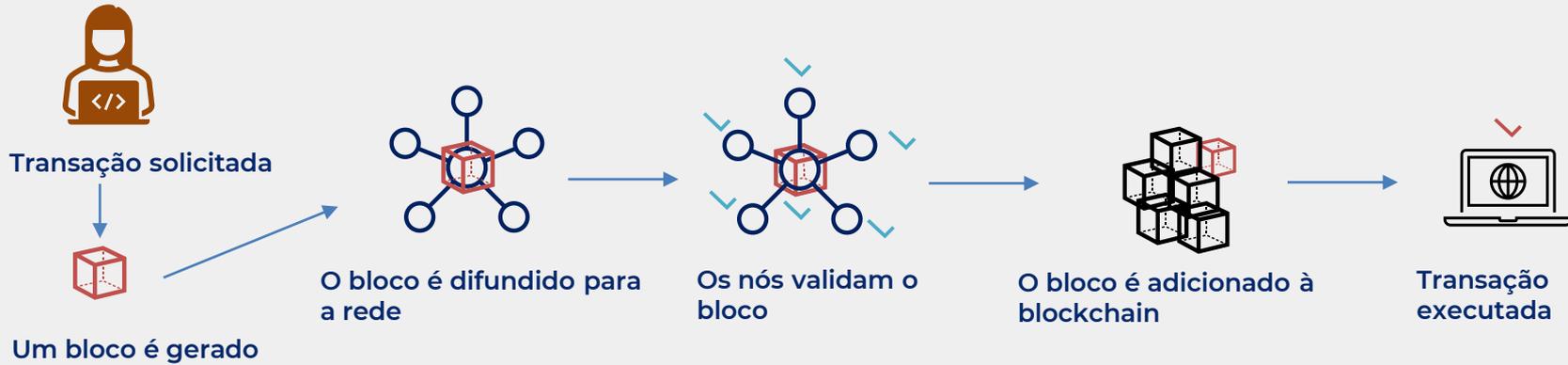
Blockchain aplicado na economia circular

Blockchain

“A Blockchain é uma tecnologia baseada num algoritmo matemático que, através de uma corrente de blocos, identifica uma transação realizada virtualmente. A cadeia de blocos formada após a operação fica registrada e replicada em diversos servidores responsáveis por validar, por consenso, o registro” (MOURA, BRAUNER, & JANISSEK-MUNIZ, 2020)



Funcionamento da blockchain



- Quando uma transação é atualizada e autenticada pelos nós relevantes ou principais na rede, torna-se irreversível e não pode ser sobrescrita ou sequenciada novamente.
- O Blockchain resolve o problema de confiança em uma operação de múltiplos atores que precisam resolver problemas de confiança entre as partes, mantendo a privacidade, a imutabilidade, a transparência e a eficiência dos negócios e da gestão de dados (IRANNEZHAD, 2020).

Blockchain - Vantagens

- Descentralizado
 - Livros razão distribuídos;
 - Interconexão ponto a ponto garantindo atualizações acessíveis e visíveis a todos;
 - Blockchain é um livro razão de expansão perpétua distribuído, mas compartilhado;
 - Protegido criptograficamente.
-
-  A tecnologia Blockchain também pode ser empregada para implementar a automação de transações por meio de contratos inteligentes autoexecutáveis digitais.

Implementações

A tecnologia blockchain está sendo utilizado nos seguintes setores:

- Setor bancário e financeiro;
- Campo contábil;
- Setor de saúde;
- Gestão da cadeia de suprimentos;
- Marketing;
- Esquemas de tecnologia inteligente;
- Seguros;
- Patentes e direitos autorais, etc.

Blockchain aplicado na economia circular

O fomento da economia circular ocorre através da estrutura ReSOLVE:



Com relação à estrutura ReSOLVE as plataformas de blockchain podem atender o objetivo de sustentabilidade da economia circular.

Blockchain na cadeia de suprimentos

Blockchain faz o alinhamento entre as cadeias de suprimento com a sustentabilidade da economia circular por meio de rastreabilidade e transparência.

Na cadeia de suprimentos a blockchain reduz:



O uso de cópias impressas



Consumo de combustível



Desperdício nas cadeias de suprimentos



Sustentabilidade ambiental dos produtos



Ausência de trabalho infantil nos elos da cadeia de suprimentos



Direitos humanos foram protegidos na produção e cadeia de suprimentos

Os registros da blockchain auxiliam a monitorar e comprovar para o cliente:

Blockchain na redução da pegada de carbono

O protocolo Blockchain está sendo implementado na indústria automobilística, não apenas para rastrear a propriedade, mas também para desenvolver uma tecnologia de direção automatizada segura.



Também pode garantir a segurança do veículo à prova de violação e proteger carros automáticos de serem hackeados, principal preocupação no uso de carros autônomos.

A garantia de segurança é um incentivo para a venda de carros autônomos, reduzindo assim o uso de combustível e as emissões

Blockchain na redução da pegada de carbono

- Desenvolvimento de cidades inteligentes com baixa emissão de carbono e ambiente verde.
- Elaboração de um livro-razão de carbono distribuído unindo a gestão de ativos de carbono com esquemas de comércio de emissões de carbono para facilitar a contabilidade de carbono



Blockchain na economia circular: limitações

- ✓ A implementação do protocolo blockchain e a configuração de contratos inteligentes precisam de um investimento inicial
- ✓ Paradoxo da competição e cooperação simultâneas: a tecnologia blockchain na economia circular pode dar origem a questões de co-dependência, conflito e confiança;
- ✓ Preocupações entre a comunidade de contadores, auditores e advogados sobre o status quo e a natureza futura de suas funções;
- ✓ Segurança total não pode ser ofertada, onde temos contato físico e vários usuários; e apesar do anonimato e da criptografia, um pequeno risco de hacking permanece.
- ✓ Reconfigurar modelos de negócios e repensar como serviços são cobrados e fornecidos

Blockchain na economia circular: governança

- ✓ Desenvolvimento de regras, regulamentos e padrões que regem o blockchain e contratos inteligentes.
- ✓ A legislação e o desenvolvimento de políticas de digitalização precisam equilibrar as necessidades ecológicas e econômicas, para que as empresas e investidores desenvolvem modelos de negócios de economia circular que gerem retornos econômicos sobre seus investimentos usando a tecnologia.
- ✓ A governança e o policiamento adequados também podem proteger o público em geral de atividades ilegais de pessoas que tentam implicar nós de blockchain em atividades ilegais e cryptojacking

Referências

- Farooque, M., Zhang, A., Thürer, M., Qu, T., & Huisingh, D. (2019). Circular supply chain management: A definition and structured literature review. *Journal of Cleaner Production*, 228, 882-900.
- Geissdoerfer, M., Pieroni, M. P., Pigosso, D. C., & Soufani, K. (2020). Circular business models: A review. *Journal of Cleaner Production*, 123741.
- Geissdoerfer, M., Morioka, S. N., de Carvalho, M. M., & Evans, S. (2018). Business models and supply chains for the circular economy. *Journal of cleaner production*, 190, 712-721.
- Global Wind Energy. Council-Global Wind report 2021. Disponível em: <https://gwec.net/global-wind-report-2021>.
- IDEIA CIRCULAR. 28 estudos de caso: design e inovação para a economia circular no Brasil e no mundo. São Paulo, 2021. Disponível em: <https://www.ideiacircular.com/estudos-de-caso-economia-circular>
- Mignacca, B., Locatelli, G., & Velenturf, A. (2020). Modularisation as enabler of circular economy in energy infrastructure. *Energy policy*, 139, 111371.
- Moura, L. M. F. D., Brauner, D. F., & Janissek-Muniz, R. (2020). Blockchain e a perspectiva tecnológica para a administração pública: uma revisão sistemática. *Revista de Administração Contemporânea*, 24, 259-274.
- Roos, G. (2014). Business model innovation to create and capture resource value in future circular material chains. *Resources*, 3(1), 248-274.

Referências

- Stockholm Resilience Centre. Disponível em: <http://stockholmresilience.org/21/research/researchnews/1-15-2015-new-planetary-dashboard-shows-increasing-human-impact.html/>
- Strategy, A. (2015). Circular advantage: Innovative business models and technologies that create value.
- Upadhyay, A., Mukhuty, S., Kumar, V., & Kazancoglu, Y. (2021). Blockchain technology and the circular economy: Implications for sustainability and social responsibility. *Journal of Cleaner Production*, 126130.
- Weetman, C. (2019). Economia Circular: conceitos e estratégias para fazer negócios de forma mais inteligente, sustentável e lucrativa. Autêntica Business.