

QFL 5737 - Tópicos em Tecnologia, Química e Sustentabilidade

Aula: Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), Economia Circular e Química Sustentável

Prof Renato S Freire

maio/2020

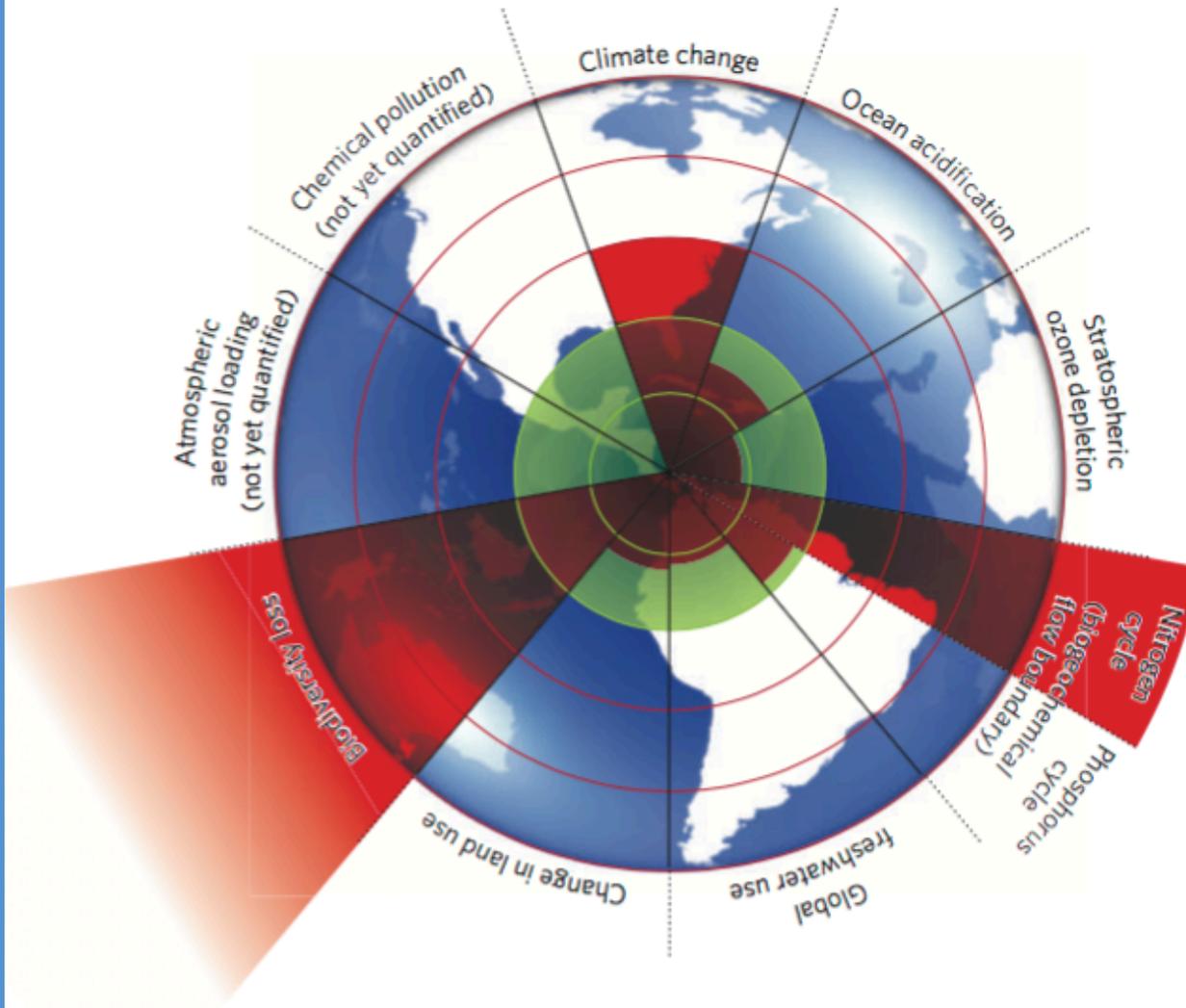


Desenvolvimento x Meio Ambiente

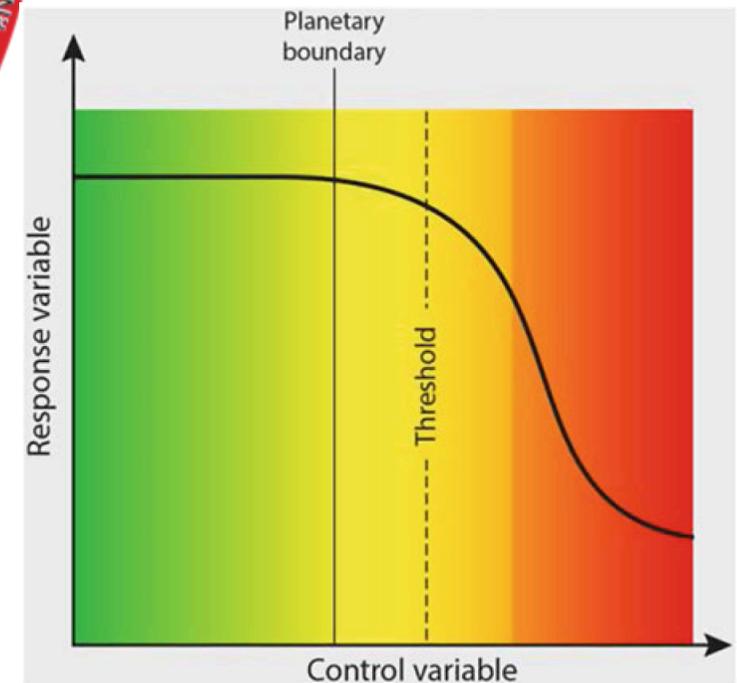




Desenvolvimento x Meio Ambiente



Planetary boundaries. a Illustrates the concept of thresholds and boundaries in relation to an ecosystem's response to increasing human pressure.



Rockström, J., et al.. A safe operating space for humanity. *Nature*, v. 461, 2009



Desenvolvimento x Meio Ambiente

Crescimento econômico



Consumo

ECONOMIA LINEAR



RECURSOS
NATURAIS



EXTRAÇÃO



MANUFATURA



DISPOSIÇÃO
FINAL



RESÍDUOS

MISTURA DE MATERIAIS “TÉCNICOS” E “BIOLÓGICOS”

ENERGIA DE FONTES FINITAS



Desenvolvimento x Meio Ambiente

Alteração dos padrões de consumo

À medida que os níveis de renda aumentam, ocorrem mudanças nos padrões de gastos quando indivíduos passam de uma renda muito baixa (salários anuais < US\$ 1000/ano) para uma renda média um pouco maior (entre US \$ 3000 e US \$ \$ 5000), mas ainda baixa.

Por exemplo, à medida que os níveis de renda aumentam, os gastos individuais com alimentos caem de mais de 40% da renda total para cerca de 10%.

Ainda com relação às despesas com tipos de alimentos, existe um forte correlação entre o nível de renda e o consumo de proteína animal (carne, leite, ovos, etc).

Na China, a posse de geladeira por 100 famílias rurais aumentou de 0,1 para 17,8 entre 1980 e 2004.



Desenvolvimento x Meio Ambiente

Escassez de matéria-prima

Com níveis crescentes de renda e crescimento econômico no todo o mundo, a extração de material está aumentando para atender à demanda de alta tecnologia produtos e produtos de consumo diários, incluindo telefones celulares, sintéticos combustíveis, baterias de íon de lítio, energia fotovoltaica de camada fina, etc.

Estima-se que a extração global anual de materiais chegue a 183 bilhões toneladas até 2050, mais do que o dobro da quantidade em 2015

Volatilidade dos preços dos recursos

Durante a maior parte do século XX, os preços dos recursos, incluindo alimentos, energia e aço declinaram apesar do aumento da população e crescimento da economia, devido a novas fontes de suprimento de baixo custo e inovação.

No entanto, somente na primeira década do século XXI, os aumentos de preços variaram significativamente; por exemplo, os preços da energia aumentou 190%, os preços dos alimentos e materiais > 135%



Desenvolvimento x Meio Ambiente

Crescimento populacional

Em 2017, a população mundial atingiu 7,6 bilhões, com o mundo adicionando 1 bilhão de habitantes nos últimos 12 anos.

60% Ásia, 17% África, 10% Europa, 9% América Latina/Caribe e 4% América e Oceania.

A população mundial é projetada para atingir 8,6 bilhões em 2040 e aumentar para 9,8 bilhões em 2050

Metade do crescimento populacional do mundo ocorrerá em apenas nove países: Índia, Nigéria, Congo, Paquistão, Etiópia, Tanzânia, USA, Uganda e Indonésia (em ordem de contribuição prevista para o total crescimento)

Urbanização Rápida

Atualmente, 54% da população mundial vive em áreas urbanas. Espera-se que até 2050 aumente para 66%.

Alguns dos impactos da urbanização incluem:

Redução vegetação, alteração dos fluxos da água superficial, aumento consumo de energia (eletricidade, transporte e aquecimento), aumento de resíduos

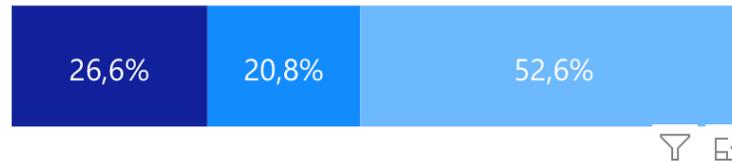


Desenvolvimento x Meio Ambiente

Distribuição de população, casos e óbitos

● Capital ● RMSP (exceto capital) ● Interior/Litoral

População



Casos



Óbitos





Desenvolvimento x Meio Ambiente

Demanda crescente de infraestrutura

Aumento da escassez de recursos devido ao crescimento populacional. Extrações ambientais com custos mais altos e mais dependentes de novas tecnologias (com maior impacto ambiental)

Uso de energia

Prevê-se que o consumo global de energia aumente em 48% entre 2012 e 2040. combustíveis fósseis continuarão a fornecer a maior parte da energia do mundo (combustíveis líquidos, gás natural e carvão representam 78% do total mundial em 2040)

Degradação da água

Até 2030, a demanda global por água ultrapassará a oferta em 40%, 55% em 2050. Aumento na demanda ocorrerá principalmente: fabricação (+400%), eletricidade (+140%) e uso doméstico (+130%).

Até 2050, estima-se que 3,9 bilhões pessoas (40% da população do mundo) estarão vivendo sob forte estresse hídrico.

Em muitas áreas do mundo, águas subterrâneas estão sendo exploradas mais rapidamente do que podem ser reabastecidas (risco de intrusão de água salgada).

>80% das águas residuais do mundo (>95% em alguns países menos desenvolvidos) são liberadas no meio ambiente sem tratamento.



Desenvolvimento x Meio Ambiente

Resíduos

Atualmente, o mundo gera cerca de 1,3 bilhão de toneladas de resíduos sólidos (residenciais, industriais, comerciais, institucionais, municipais, de construção, etc).

Previsão que aumente para aproximadamente 2,2 bilhões de toneladas/ano até 2025.

A geração global de resíduos sólidos está se acelerando, particularmente em áreas urbanizadas.

Poluição do ar

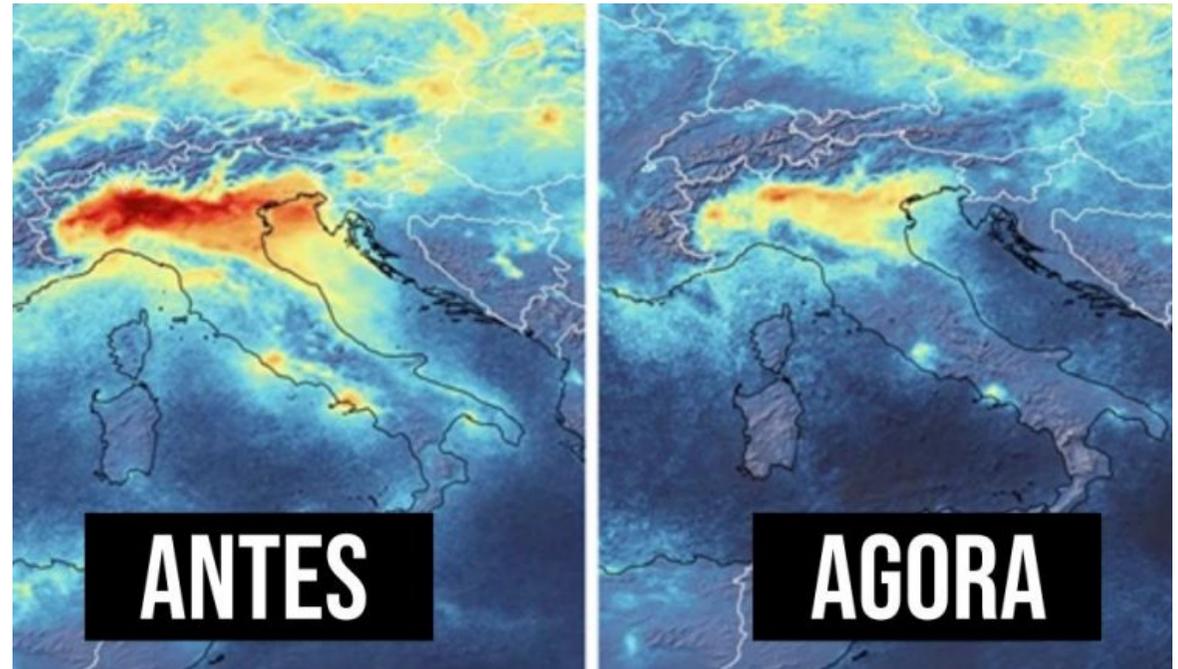
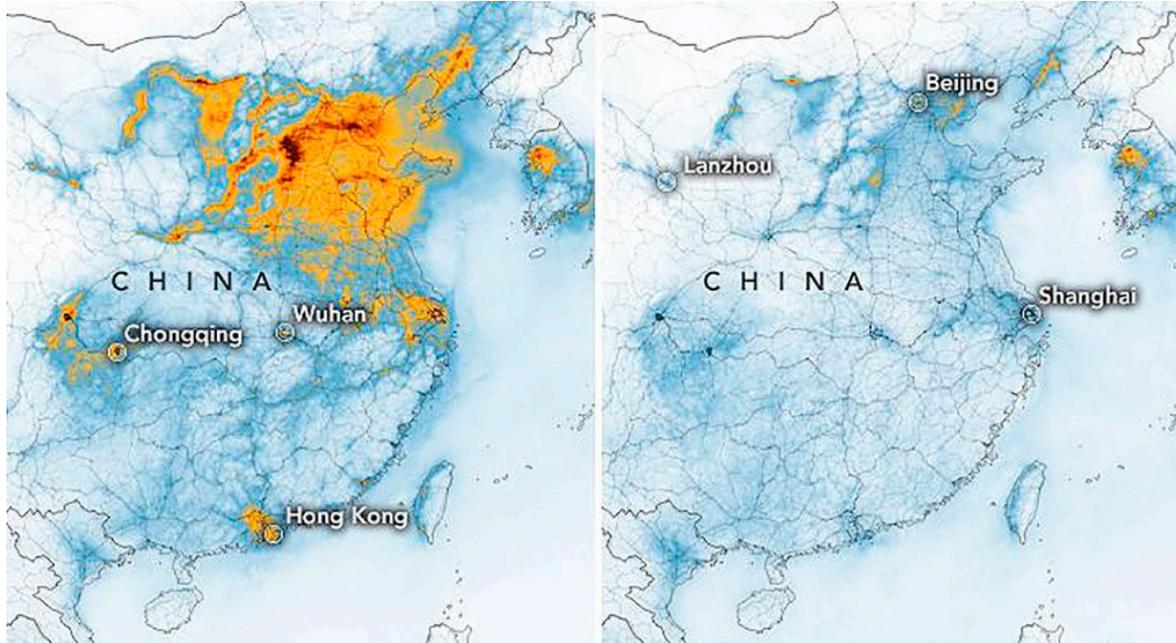
A poluição do ar emergiu como um dos principais riscos à saúde do mundo. Cada ano, mais de 5,5 milhões de pessoas em todo o mundo morrem prematuramente de doenças causadas pela respiração de ar poluído.

A poluição do ar é particularmente severa nas áreas urbanas que mais crescem no mundo, onde aumentou atividade econômica



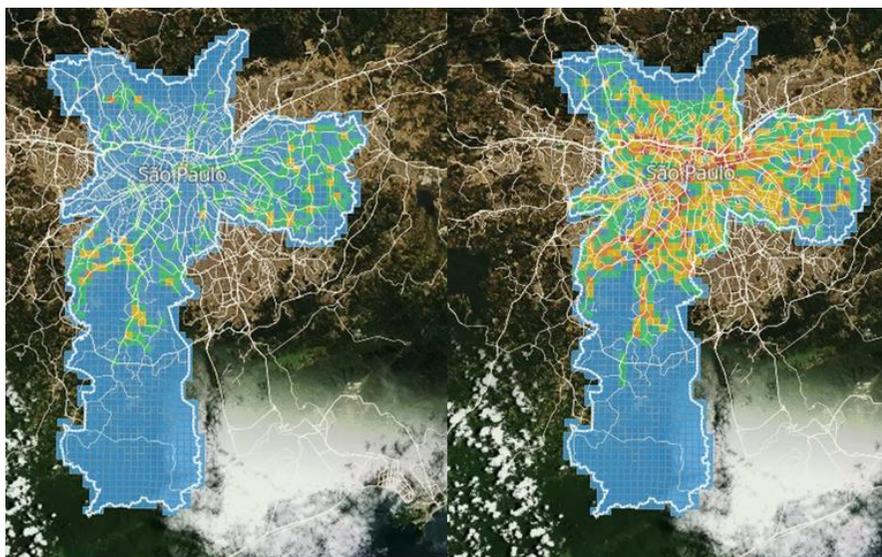
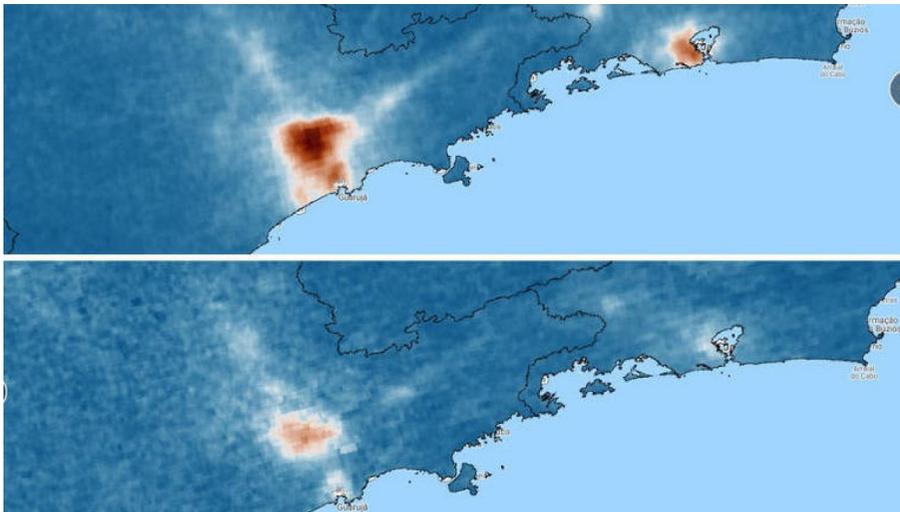
Pandemia e Meio Ambiente

© Renato S Freire





Pandemia e Meio Ambiente



Poluição em São Paulo cai 50% com a quarentena

Isolamento social para controlar o avanço da COVID-19 vem ajudando a reduzir a emissão de poluentes como CO e NOx nas grandes cidades



Desenvolvimento x Meio Ambiente

Perda de biodiversidade

Nos últimos 300 anos, a floresta global encolheu cerca de 40%.

Desde 1900, o mundo perdeu cerca de 50% de suas áreas úmidas.

Estima-se que a taxa de extinção de espécies causada pelo homem seja 1000 vezes mais rápido que a taxa "natural".

Mudanças Climáticas

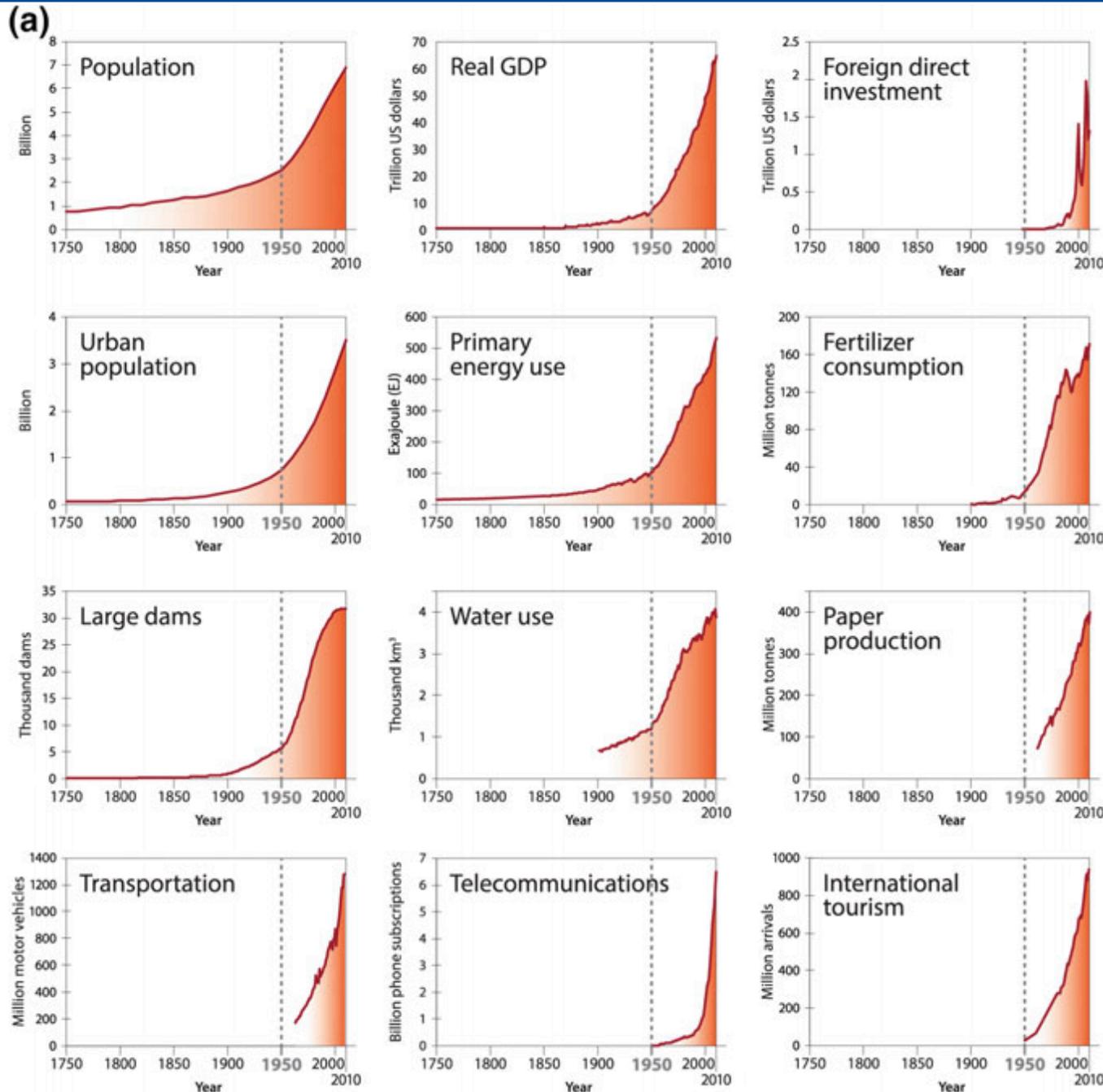
Com o aumento das emissões de gases de efeito estufa, espera-se que as mudanças climáticas levem a inundações mais frequentes e severas, períodos prolongados de ondas de calor.

Alguns dos impactos:

produção agrícola, perda de terras (aumento do nível do mar), aumento da mortalidade por estresse térmico, mudanças na demanda de energia para aquecimento e resfriamento e mudanças na disponibilidade de água potável.



Desenvolvimento x Meio Ambiente



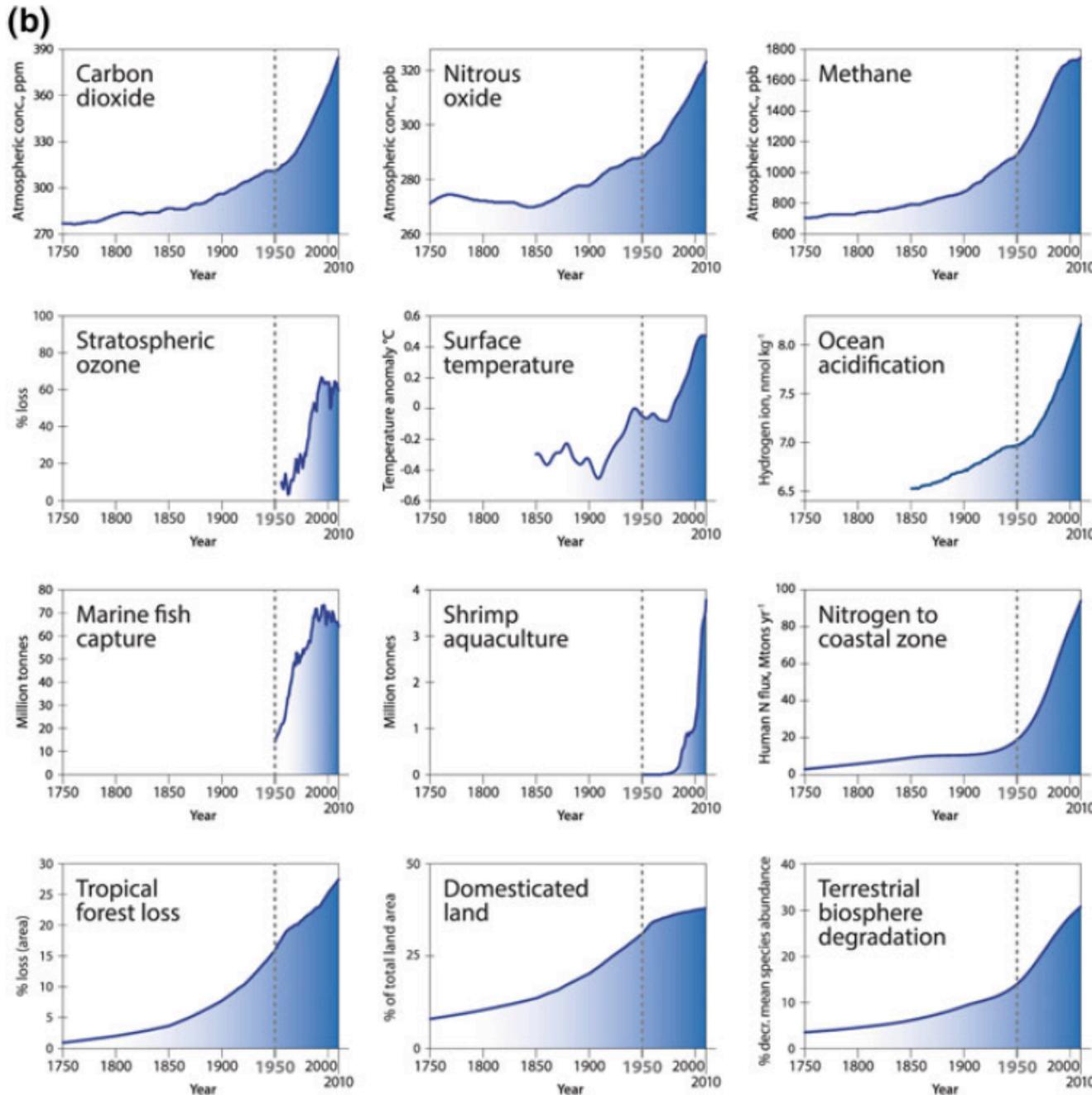
$$I = P.A.T$$

where

- (I) environmental impact
- (P) population
- (A) per capita affluence
- (T) technology factor



Desenvolvimento x Meio Ambiente



$$I = P.A.T$$

where

- (I) environmental impact
- (P) population
- (A) per capita affluence
- (T) technology factor



Desenvolvimento x Meio Ambiente

$$I = P.A.T$$

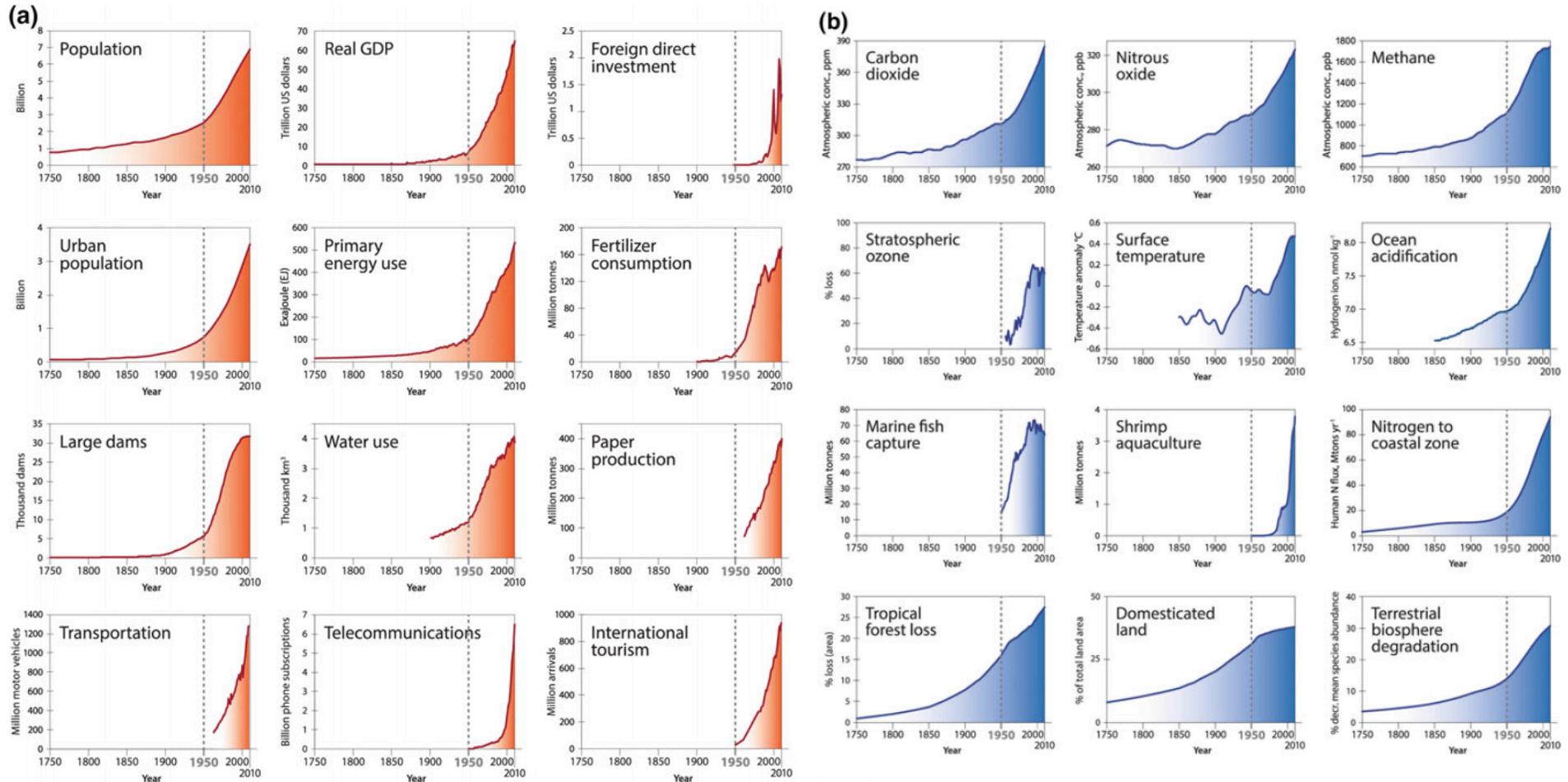
where

(I) environmental impact

(P) population

(A) per capita affluence

(T) technology factor

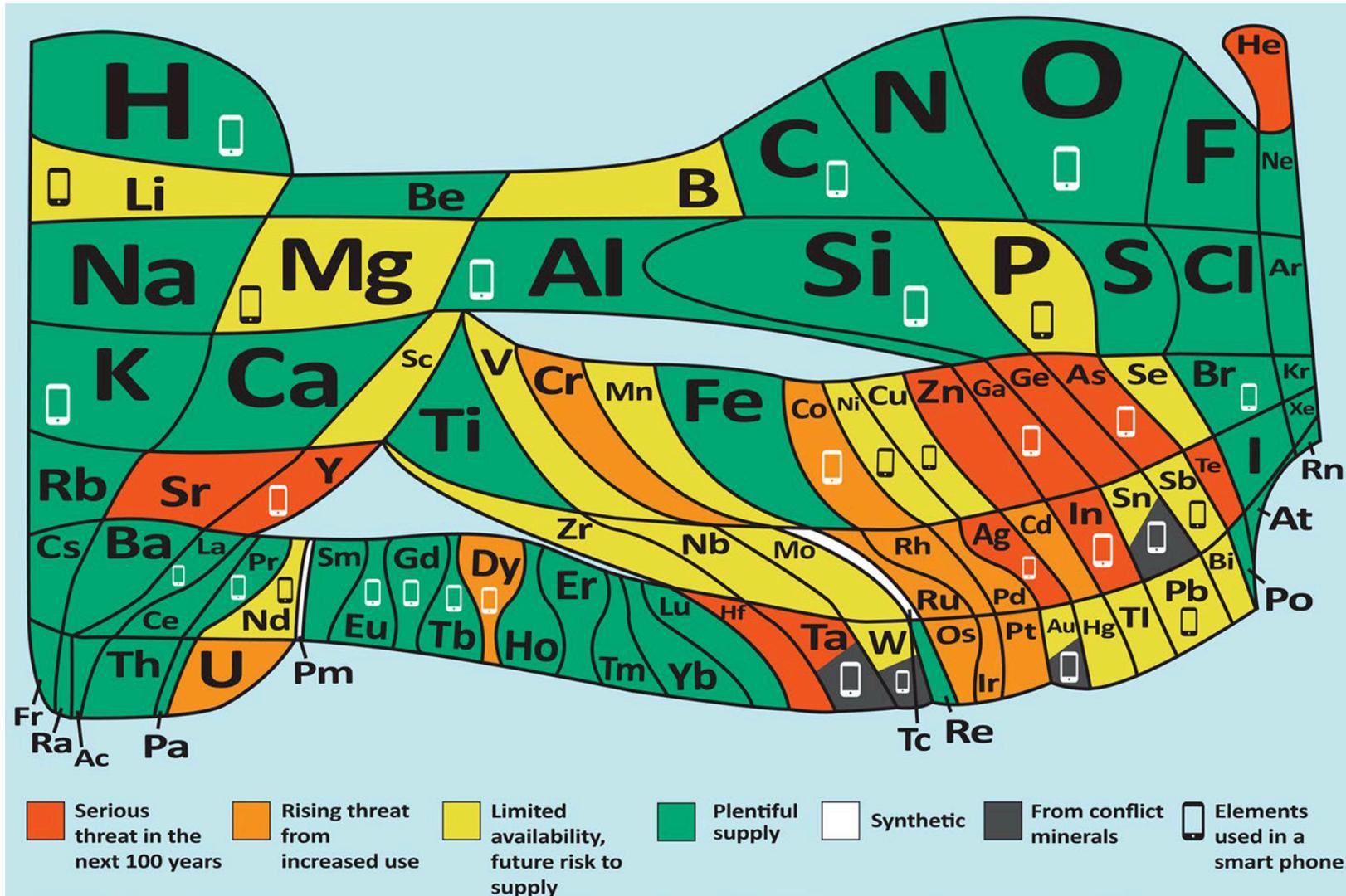




Desenvolvimento x Meio Ambiente

Exauribilidade

Capital natural não pode ser produzido pela atividade humana. se estiver esgotado ou degradado, muitas vezes é difícil substituir ou restaurar (ciclos naturais que são longos para escala humana)





Desenvolvimento x Meio Ambiente

- Década de 50/60: problemas ambientais e aprovações de leis ambientais
- 1962: publicação do livro “Primavera Silenciosa”
- 1968: Fundação do clube de Roma
- 1972: publicação do relatório “Os limites do crescimento” (se o crescimento da população e da economia se mantiverem, o meio ecológico não terá condições de suprir a demanda de produção e consumo)
- 1972: Conferência de Estocolmo: codesenvolvimento



Desenvolvimento x Meio Ambiente

- 1987: Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente publicou o relatório “Nosso Futuro Comum” (Relatório Brundtland)
 - Necessidade de uma conferência global que estabelecesse uma nova forma de relação com o meio ambiente
 - **Utilizado pela primeira vez a expressão “Desenvolvimento Sustentável”**
- 1992: Rio/92

Agenda 21: “Enquanto a pobreza tem como resultado determinados tipos de pressão ambiental, as principais causas da deterioração ininterrupta do meio ambiente mundial são os padrões insustentáveis de consumo e produção, especialmente nos países industrializados. Motivo de séria preocupação, **tais padrões de consumo e produção provocam o agravamento da pobreza e dos desequilíbrios**”.
- 2012: Rio+20: não trouxe muitas mudanças, manteve o desenvolvimento sustentável como um desafio (emergiu o conceito de economia verde)



Desenvolvimento x Meio Ambiente

<https://www.youtube.com/watch?v=e9dZQelULDk>

Desconstrução da cultura baseada no consumo extremo

Desconstrução da relação consumo X felicidade

Responsabilidades da cidadania

Entendimento do papel do consumo no ciclo de vida de um produto



Desenvolvimento x Meio Ambiente

- Escolha de produtos que utilizam menos recursos naturais em sua produção, que garantem emprego decente aos que os produzem, e que são facilmente reaproveitados ou reciclados.
- Comprar aquilo que é realmente necessário, estendendo a vida útil dos produtos tanto quanto possível
- Escolhas de compra são conscientes, responsáveis, com a compreensão de que terão consequências ambientais e sociais – positivas ou negativa

Necessidade de redução e modificação dos padrões de consumo

não simples “esverdeamento” dos produtos e serviços



Desenvolvimento x Meio Ambiente

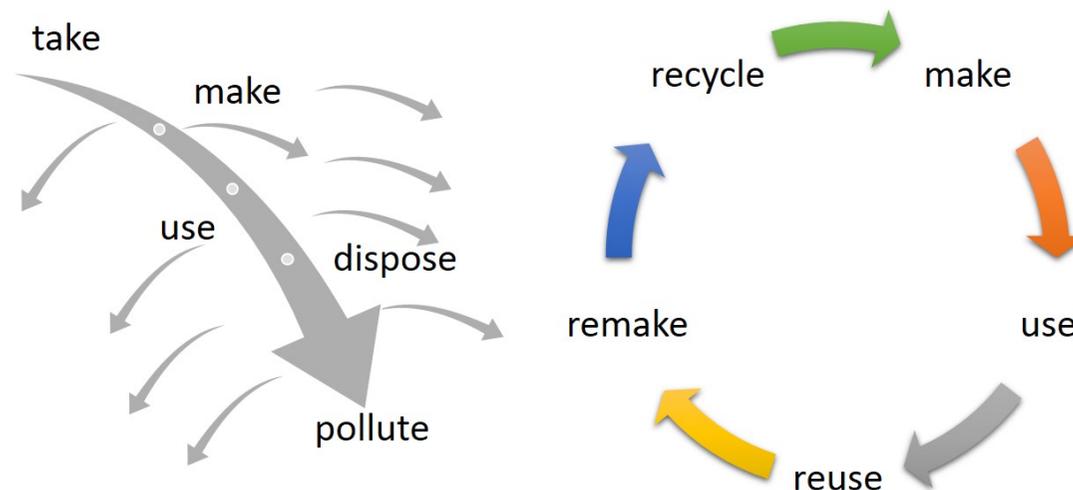
Economia circular

A economia circular, em contraste com a linear 'extração-manufatura-consumo-descarte', visa manter os recursos em uso pelo maior tempo possível, extrair valor deles enquanto estiver em uso e recuperar e regenerar produtos e materiais no final de cada vida útil.

A economia circular se concentra na reciclagem, limitação e reutilização dos insumos físicos, uso de resíduos como um recurso e redução consumo de recursos.

Isso geralmente é chamado de 3R (reduzir, reutilizar e reciclar).

Um aspecto fundamental dessa abordagem é que os materiais acumulados na economia circular constituem estoques artificiais importantes que podem ser explorados através da reciclagem para obter matérias-primas secundárias e/ou reutilizadas e/ou remanufaturadas para manter os produtos no ciclo de vida comercial.



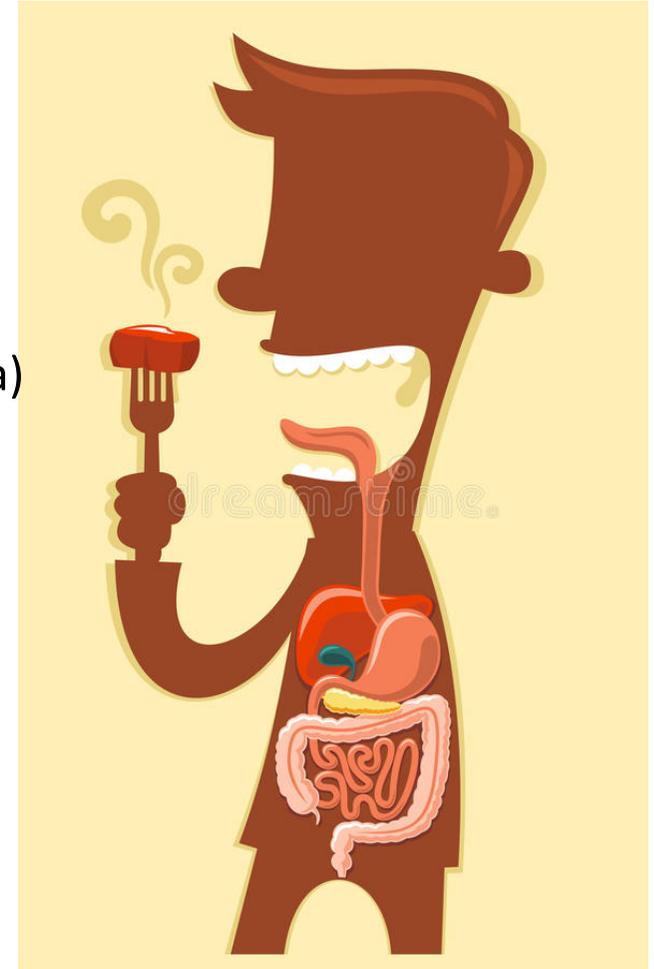


Desenvolvimento x Meio Ambiente

Quebra de paradigma



Entra matéria e energia
(energia de baixa entropia)



Saí resíduos
(energia de entropia)



ODS e Química



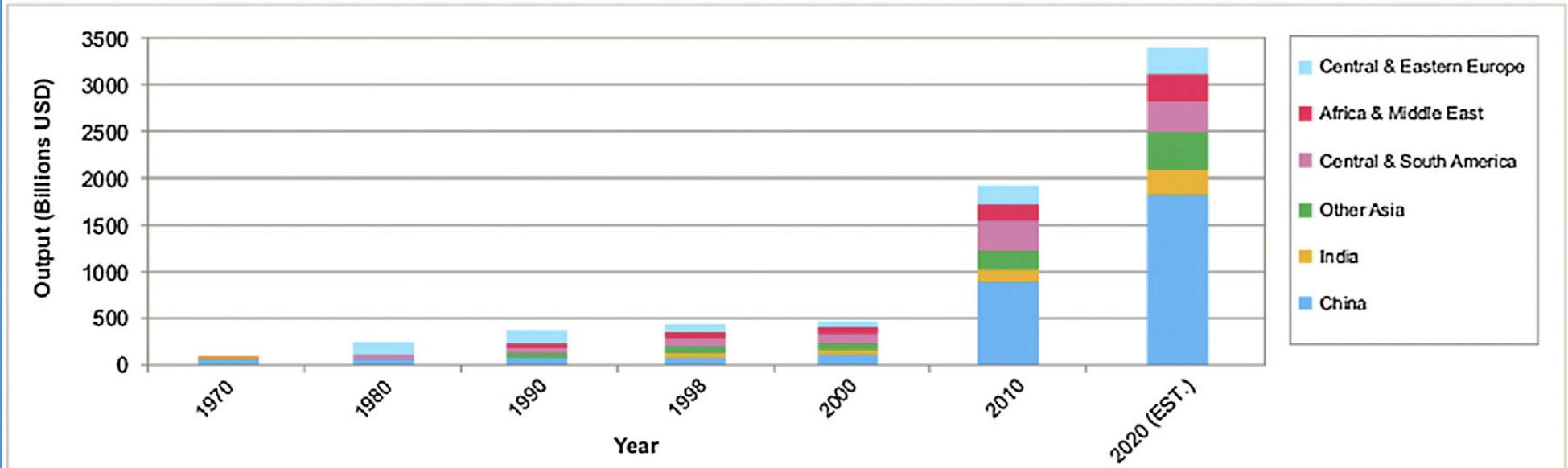
As ações tomadas em 2015 resultaram nos novos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), que se baseiam nos oito Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM).

Os 17 Objetivos (169 metas) são integrados e indivisíveis, e mesclam, de forma equilibrada, as três dimensões do desenvolvimento sustentável: econômica, social e ambiental.



ODS e Química

Os produtos químicos desempenham papel em quase todas as atividades humanas (medicamentos, purificadores de água, produtos químicos agrícolas, brinquedos, produtos eletrônicos, baterias, peças automotivas), dessa forma, a indústria química faz grandes contribuições para as economias nacionais em termos de PIB e criação de empregos.

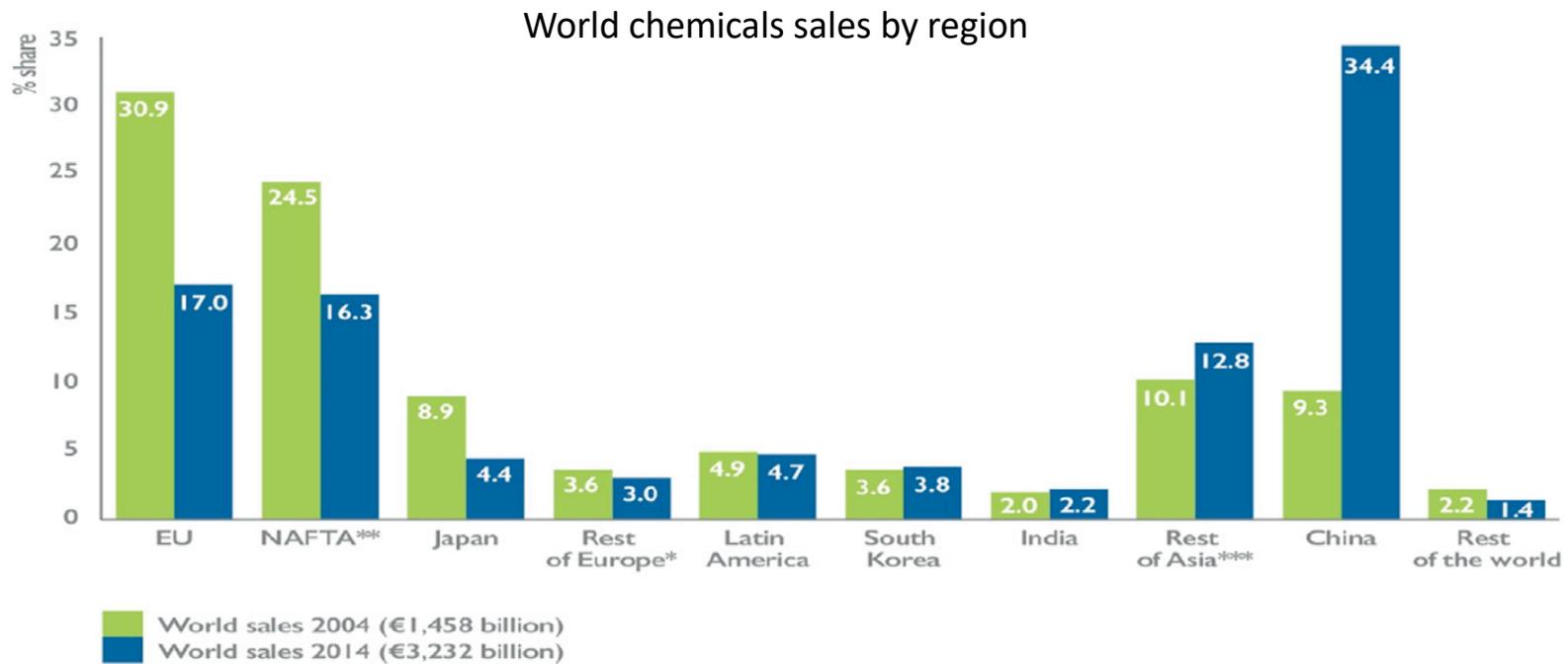


Chemical Industry Output: Developing Regions (as categorized by UN Statistics Division) & Countries with Economies in Transition



ODS e Química Sustentável

World chemicals output doubles as emerging markets sales surge





ODS e Química Sustentável



Available online at www.sciencedirect.com

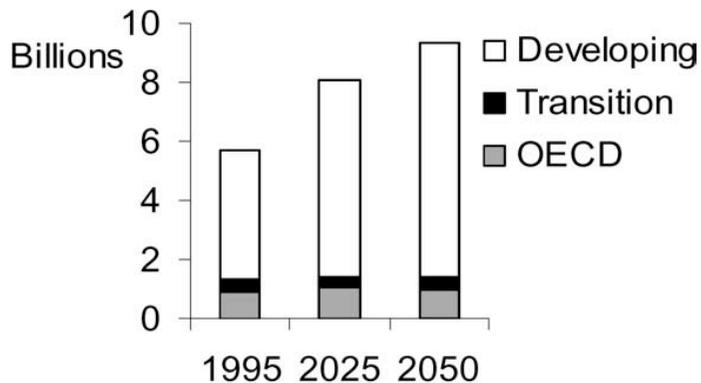
ScienceDirect

Current Opinion in Green and Sustainable Chemistry

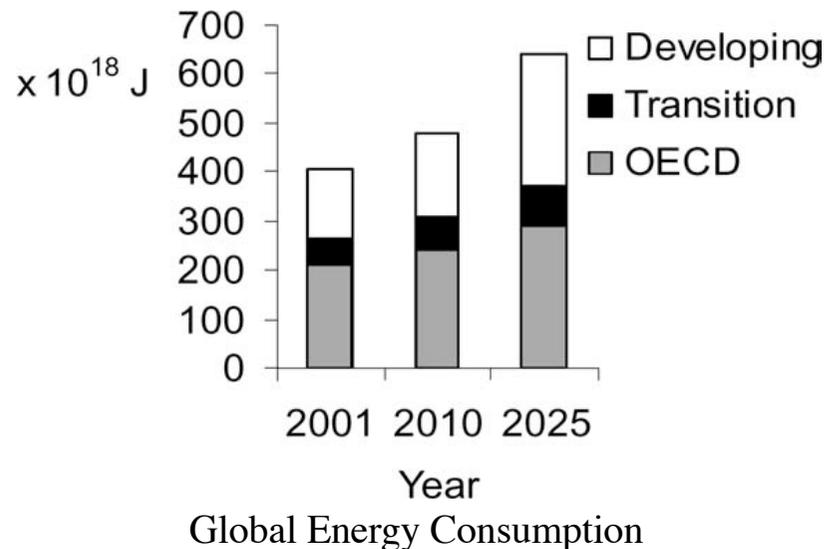
The United Nations sustainability goals: How can sustainable chemistry contribute?

Paul T. Anastas^{1,3} and Julie B. Zimmerman^{1,2,3}

Current Opinion in Green and Sustainable Chemistry 2018, 13:150–153

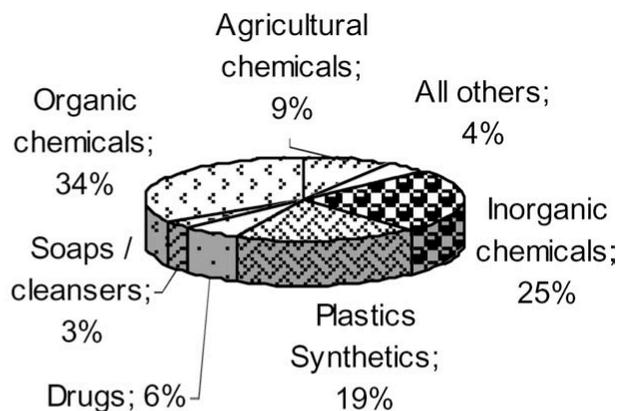
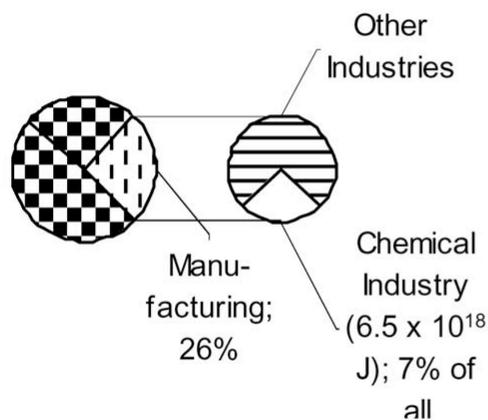


Development of global population 1995–2050



Global Energy Consumption

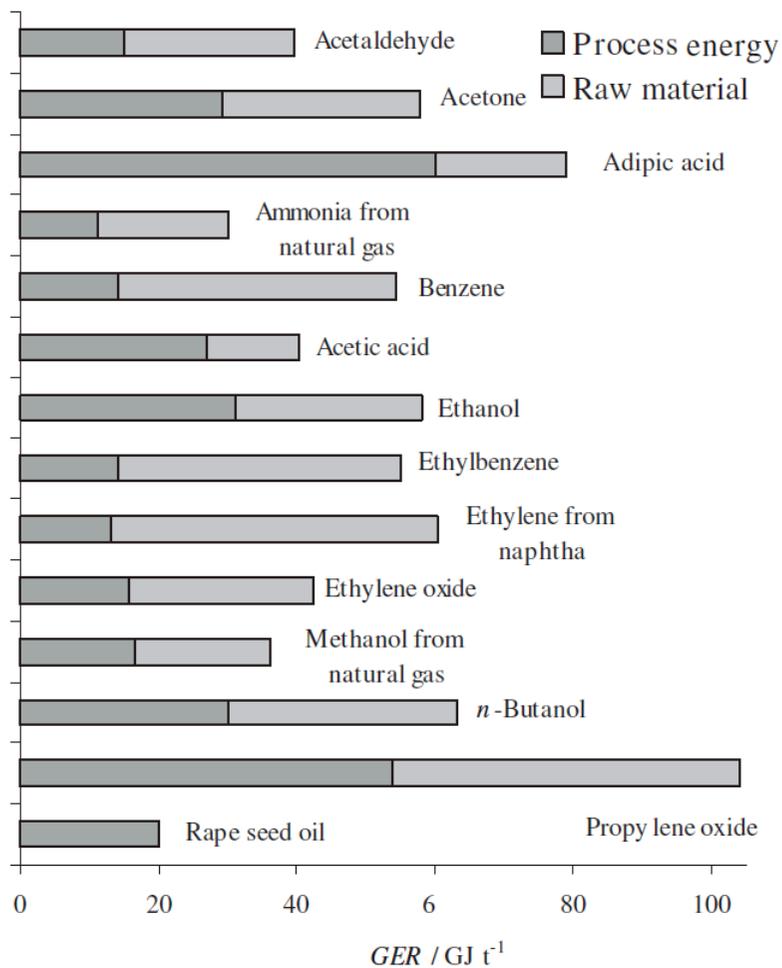
U.S. energy consumption (95 x 10¹⁸ J)



Energy consumption of the US chemical industry (a) as part of the manufacturing and total US energy consumption; (b) distribution of gross energy requirements (GER) by product groups

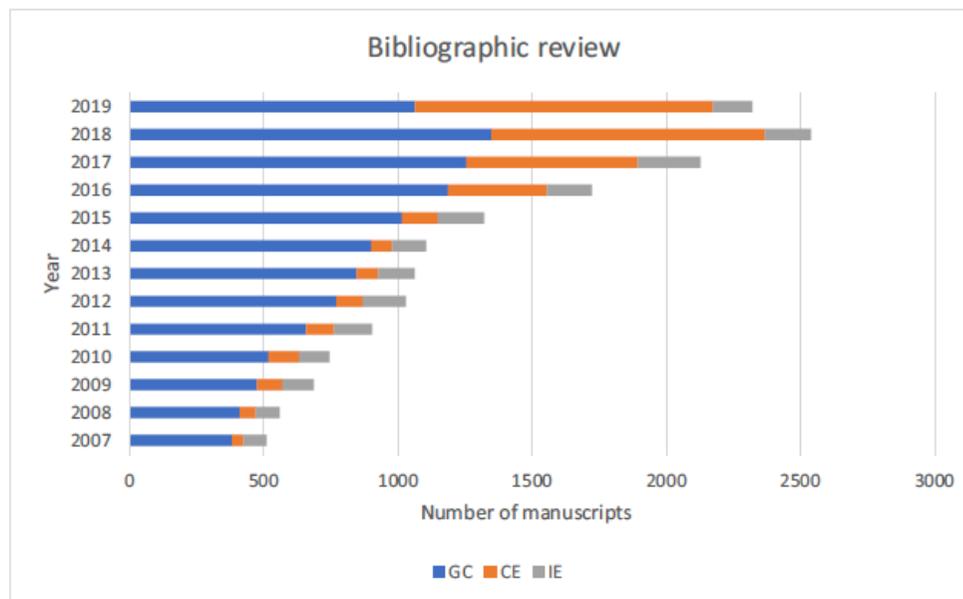
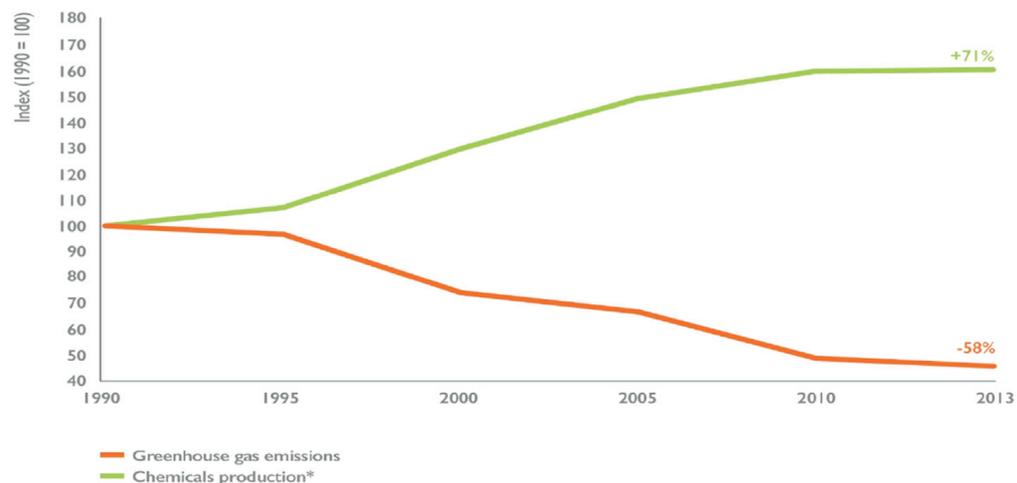


ODS e Química Sustentável



Gross energy requirements (GER) for important base chemicals

Chemical production, greenhouse gas emissions, decouple



Current Opinion in Green and Sustainable Chemistry 2 (2016) 40–44

Contents lists available at ScienceDirect

Current Opinion in Green and Sustainable Chemistry

Journal homepage: <http://www.journals.elsevier.com/current-opinion-in-green-and-sustainable-chemistry/>

Review article

Circularity in green chemical products, processes and services: Innovative routes based on integrated eco-design and solution systems

Vânia G. Zúñiga

Department of Chemistry, Federal University of São Carlos, Campus São Carlos, Rodovia Washington Luís, km 235, 13560-970, SP, Brazil



ODS e Química

Produtos químicos estão associados a diversos efeitos adversos à saúde humana e ao meio ambiente

Agenda 2030 está expresso o compromisso:

“Vamos reduzir os impactos negativos das atividades urbanas e dos produtos químicos que são perigosos para a saúde humana e para o ambiente, por meio da gestão ambientalmente adequada e utilização segura de produtos químicos, a redução e a reciclagem de resíduos e o uso mais eficiente da água e da energia”.



ODS e Química

Which SDGs Are Most Relevant to Chemistry?

A ACS identificou 12 ODS (sete ODS prioritários) fundamentais para o trabalho da comunidade química.



Existem muitos exemplos de como a química ajudará a sociedade a alcançar a meta da Fome Zero.

- sementes de alto rendimento, combinadas com novas abordagens à fertilização, aumentarão a produção de alimentos e ajudarão a reduzir a erosão do solo;
- proteger melhor as plantas das infestações por pragas;
- prazo de validade dos alimentos por meio de avanços nas embalagens;
- fortificação de alimentos ajudará a combater a desnutrição em áreas com acesso limitado a alimentos saudáveis.

Tecnologias para produção sustentável de amônia, recuperação e reutilização de fosfato e agentes de proteção de culturas são exemplos adicionais de oportunidades significativas para a empresa química fazer contribuições positivas.



Activation of dimeric ABA receptors elicits guard cell closure, ABA-regulated gene expression, and drought tolerance

Masanori Okamoto^{a,b}, Francis C. Peterson^c, Andrew Defries^a, Sang-Youl Park^a, Akira Endo^{d,1}, Eiji Nambara^d, Brian F. Volkman^c, and Sean R. Cutler^{a,2}

^aDepartment of Botany and Plant Sciences and Center for Plant Cell Biology, University of California, Riverside, CA 92521; ^bArid Land Research Center, Tottori University, Tottori 680-0001, Japan; ^cDepartment of Biochemistry, Medical College of Wisconsin, Milwaukee, WI 53226; and ^dDepartment of Cell and Systems Biology, University of Toronto, Toronto, ON, Canada M5S 3B2

Edited by Maarten Koornneef, Max Planck Institute for Plant Breeding Research, Cologne, Germany, and approved June 19, 2013 (received for review March 28, 2013)

SPNAS

ACS
Sustainable
Chemistry & Engineering

Cite This: *ACS Sustainable Chem. Eng.* 2018, 6, 5152–5161

Research Article

pubs.acs.org/journal/ascecg

Controlled Release of Phosphate from Layered Double Hydroxide Structures: Dynamics in Soil and Application as Smart Fertilizer

Marcela P. Bernardo,^{*,†,‡} Gelton G. F. Guimarães,[‡] Vinicius F. Majaron,^{†,‡} and Caue Ribeiro^{†,‡}

[†]Chemistry Department, Federal University of São Carlos, Rod Washington Luís, s/n, São Carlos - SP 13565-905, Brazil

[‡]Embrapa Instrumentation, Brazilian Agricultural Research Corporation, R. XV Novembro street, 1452, São Carlos - SP 13560-970 Brazil

ACS
Sustainable
Chemistry & Engineering

Cite This: *ACS Sustainable Chem. Eng.* 2019, 7, 20139–20150

Research Article

pubs.acs.org/journal/ascecg

Covalently Functionalized Sawdust for the Remediation of Phosphate from Agricultural Wastewater

Daniel Meister,[†] David Ure,[†] Angela Awada,[†] Jean-Claude Barrette,[‡] Joel Gagnon,[‡] Bulent Mutus,^{*,†} and John F. Trant^{*,†}

[†]Department of Chemistry and Biochemistry and [‡]Department of Earth and Environmental Sciences, University of Windsor, 401 Sunset Avenue, Windsor, Ontario N9B 3P4, Canada



ODS e Química



As inovações e tecnologias médicas possibilitadas pelos avanços da química fornecem:

compreensão mais profunda de como a saúde humana é afetada por doenças e produtos químicos perigosos em nossos alimentos, água e meio ambiente.

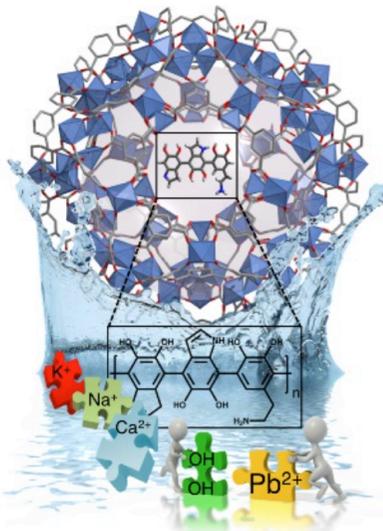
A química desempenha um papel crítico no diagnóstico médico e no desenvolvimento de medicamentos, permitindo que as pessoas tenham vidas mais longas e saudáveis.

A química também oferece novas soluções para reduzir a poluição e seus impactos na saúde humana. A aplicação de química verde e sustentável pode ajudar a eliminar ou reduzir a poluição.



ODS e Química

6 CLEAN WATER AND SANITATION



A metal organic framework can remove lead from water samples, getting them to EPA-approved levels in seconds.

Credit: American Chemical Society

Os químicos ajudarão a sociedade a atingir a meta de água limpa e saneamento de várias maneiras.

Novos métodos de purificação de água e processos de dessalinização de baixo custo contribuirão para alcançar o acesso universal a água potável segura e acessível.

A qualidade da água melhorará com a implantação de tecnologias mais ecológicas e estratégias de prevenção da poluição.

A indústria química pode trabalhar no sentido de práticas de fabricação que minimizem o uso da água e práticas de gerenciamento de resíduos que evitam a poluição.



ODS e Química

7 AFFORDABLE AND CLEAN ENERGY



A química pode ajudar:

Desenvolvimento de novos materiais para energia renovável;
Processamento químico mais eficiente em termos de energia nas indústrias (exemplo: novos catalisadores)
Desenvolvimento de combustível mais limpo.

Uma questão importante com a produção de energia renovável é o uso de materiais escassos e/ou perigosos para conversão solar e eólica e armazenamento de energia.

Priorizar o desenvolvimento de materiais avançados usando elementos/substâncias abundantes na Terra para produção de energia renovável, incluindo energia fotovoltaica, turbinas eólicas, coleta de energia térmica, baterias, supercapacitores e soluções de armazenamento de energia.



ODS e Química

9 INDUSTRY, INNOVATION AND INFRASTRUCTURE



Há pelo menos três aspectos do objetivo Indústrias, Inovação e Infraestrutura, nos quais a comunidade química pode fazer contribuições significativas:

Primeiro, as indústrias de processamento químico podem atualizar a infraestrutura e modernizar as instalações de produção para se tornarem mais sustentáveis.

Segundo, a comunidade química pode projetar, sintetizar e fabricar materiais e revestimentos avançados e inovadores que tornam a infraestrutura mais sustentável e resiliente.

Terceiro, incentivando a pesquisa química que aprimora a inovação para aplicações comerciais.



ODS e Química

12 RESPONSIBLE CONSUMPTION AND PRODUCTION



Consumo e produção responsáveis são um objetivo fundamental da comunidade química.

Os produtos químicos ajudam a melhorar a qualidade e a eficiência dos processos de produção em uma ampla gama de indústrias, melhorando assim os esforços de administração da água e a eficiência energética.

De embalagens de alimentos e aditivos, a prevenção de perdas e desperdícios de alimentos e inovações em sistemas de gerenciamento de resíduos, a indústria de processamento químico ajuda a reduzir os impactos do consumo no ciclo de vida.

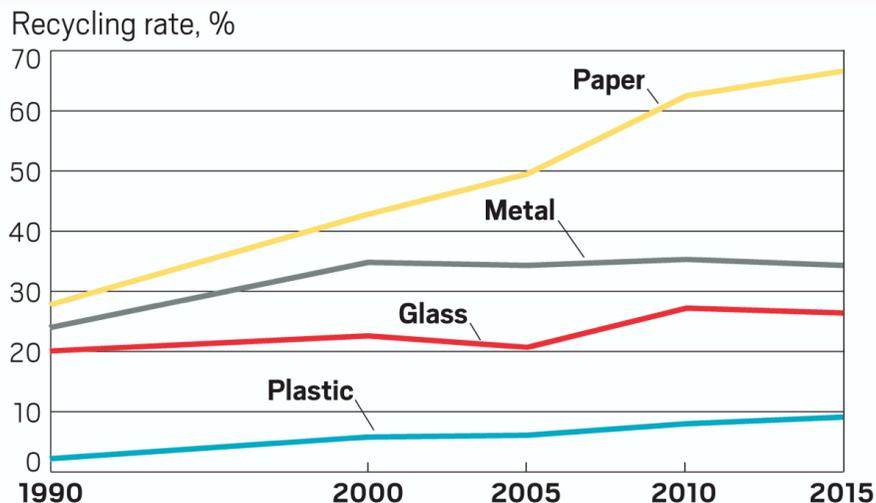
A indústria de processamento químico pode ir além, contribuindo para uma transição para uma economia circular, permitindo a economia circular nas indústrias a jusante e reciclando e reutilizando moléculas para fechar o ciclo na fabricação de produtos químicos.

Atingir uma economia de crescimento estável que promova o pensamento do ciclo de vida exigirá o desenvolvimento de novos modelos de negócios, produtos e soluções que visem além do conceito de uso de um produto apenas uma vez. Para isso, precisamos enfrentar os desafios de minimizar a energia e aumentar o uso de matérias-primas biológicas e alternativas.



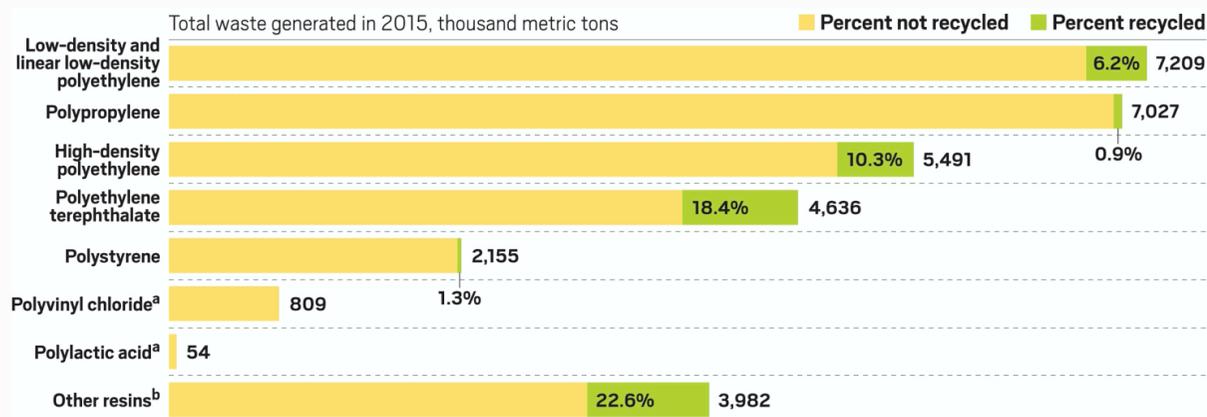
ODS e Química

Plastics are recycled less in the US than other common materials.



Sources: US Environmental Protection Agency.

The US polymer industry sees polyethylene terephthalate as its recycling North Star.



Sources: US Environmental Protection Agency.

^a Recycling rate is negligible. ^b Other resins include commingled plastics and undefined recycling.

Decomposition of mixed plastics into fuels, including naphtha, via pyrolysis and other processes

COMPANY	HEADQUARTERS
Agile Process Chemicals	Mumbai, India
Agilyx	Tigard, Oregon
Anhui Oursun Resource Technology	Hefei, China
Blest	Kanagawa, Japan
Brightmark Energy	San Francisco

Depolymerization of single polymers into their monomers and raw materials

COMPANY	HEADQUARTERS
Agilyx	Tigard, Oregon
Axens	Rueil-Malmaison, France
Carbios	Saint-Beauzire, France
Eastman Chemical	Kingsport, Tennessee
Garbo	Cerano, Italy
Gr3n	Castagnola, Switzerland
Ioniqa	Eindhoven, Netherlands
Jeplan	Tokyo
Loop Industries	Terrebonne, Quebec
Pyrowave	Oakville, Ontario
Tyton BioSciences	Danville, Virginia

Decomposition of polymers into chemicals other than fuels or monomers

COMPANY	HEADQUARTERS
BioCollection	Menlo Park, California
GreenMantra Technologies	Brantford, Ontario
perPETual Global Technologies	Nashik, India
Resinate Materials Group	Plymouth, Michigan

Sources: Closed Loop Partners, company documents.



ODS e Química



Os avanços na química atmosférica são fundamentais para a compreensão das causas das mudanças climáticas globais e para nossa capacidade de prever a extensão e os impactos das mudanças climáticas.

A pesquisa química será essencial para mitigar e adaptar-se às mudanças climáticas. Materiais avançados para energia renovável, tratamentos aprimorados para doenças e sementes e fertilizantes de alto rendimento para aumentar a produção de alimentos ajudarão a combater as mudanças climáticas.

A indústria química está se movendo em direção a uma economia de baixo carbono.

Pesquisa e inovação são essenciais para ajudar a indústria a avançar para matérias-primas circulares e com baixa emissão de carbono, usando carbono proveniente de resíduos, biomassa e CO_2 e CO de gases de combustão.



ODS e Química

U.N.
Goals
(2015)

What Chemistry
can do (examples)



Chemistry can make important contributions to the conservation of resources by development of:

- more effective and environmentally more benign chemical processes;
- chemical products that are based on renewable resources;
- chemical products that are environmentally more benign, and enhance the efficiency of production processes and products in other areas significantly;
- products that allow the consumer to use resources more efficiently;
- a product design that fits into a recycling concept.

1. Medicines, local solar energy
2. Improved, adapted agrochemicals
3. Drug design, healthcare products, pollution control
4. Courses in green chemistry and environmental sciences
5. Equal gender chances among chemists
6. Water regeneration and purification
7. Photoelectrochemistry, new batteries
8. Recycling, circular economy, long-living products
9. Research on pure and applied chemistry
10. IUPAC networks to underdeveloped regions
11. Novel materials for buildings, bridges, streets, cultural heritage conservation
12. Sustainable manufactures and waste minimization
13. Innovative solar energy systems
14. Marine chemistry
15. Sustainable use of fossils and forests, renewable resource exploitation
16. Support to the Organization for the Prohibition of Chemical Weapons (OPCW)-goals
17. Cooperation with UN, OECD, OPCW, UNESCO and other scientific organizations



ODS e Química



Food delivery: maximising reliability, minimising energy consumption

Our local store or supermarket supplies us with the ingredients we need to prepare our breakfast, lunch or supper. Did you ever give much thought on how the ingredients get there? Fortunately, the chemical industry and transport sector do this thinking for us.

Key for food transportation, is to avoid food loss. Therefore, the food is transported in refrigerated trucks. Refrigerated transport in the EU goes one step further and implements measures to reduce refrigerant emissions. Innovative solutions include lightweight cooling systems, hermetically sealed coolers that maximise reliability, and power management control software and systems which can reduce energy consumption by over 50%.

Related Themes

-  Create low-carbon solutions
-  Conserve resources
-  Connect the circle
-  Care for people and planet

<https://chemistrycan.com>



Building a safe and high-performance battery for electric vehicles

When we see an electric vehicle on the street, we immediately think of its core element – the electric battery. But how many of us know that chemistry played a key role in creating these batteries?

A lot of chemical processes are involved in making a battery.

Especially when vehicle engineers embark on a quest to have a safer and higher performance battery for a vehicle, they work closely with the chemical industry to develop technologies that would make the battery more efficient.

Chemicals used inside the battery make batteries charge quicker, be more resistant to heat and remain efficient throughout the years of charging and discharging.

Building a safe and high-performance battery

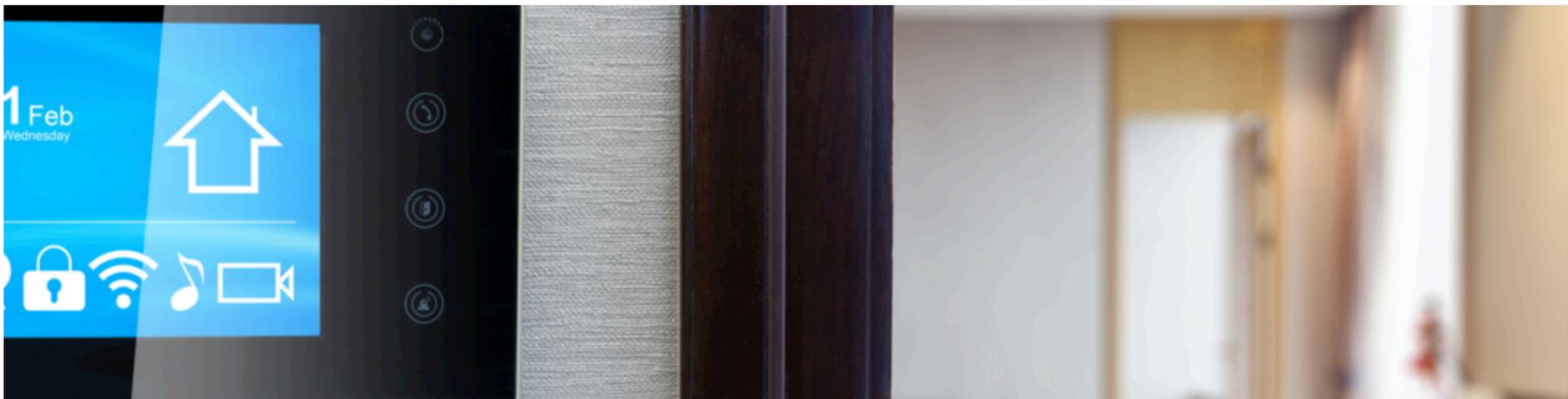
Special additives, coatings and binders as well composite materials developed by the chemical industry are widely used to make or improve the key elements of an Li-Ion battery – cathode, anodes, and electrolytes. Take, for example, additives which influence the electrochemical reactions in the battery and can therefore affect the battery's performance.

Overheating of Li-Ion batteries, which reduces the battery's performance and causes breakdown, can also be solved with chemicals.

Using alternative composite materials instead of metal is another solution developed by the industry to make batteries more efficient. For example, using silicon in the battery's electrodes could boost the range of electric vehicles by several times.



ODS e Química



Smart solutions help save on energy bills and protect the environment

Considering that traditional buildings account for a whopping 40% of all energy consumption, and around 55% of electricity usage, it's easy to see why more people are choosing to buy or build smart houses that are more energy efficient.

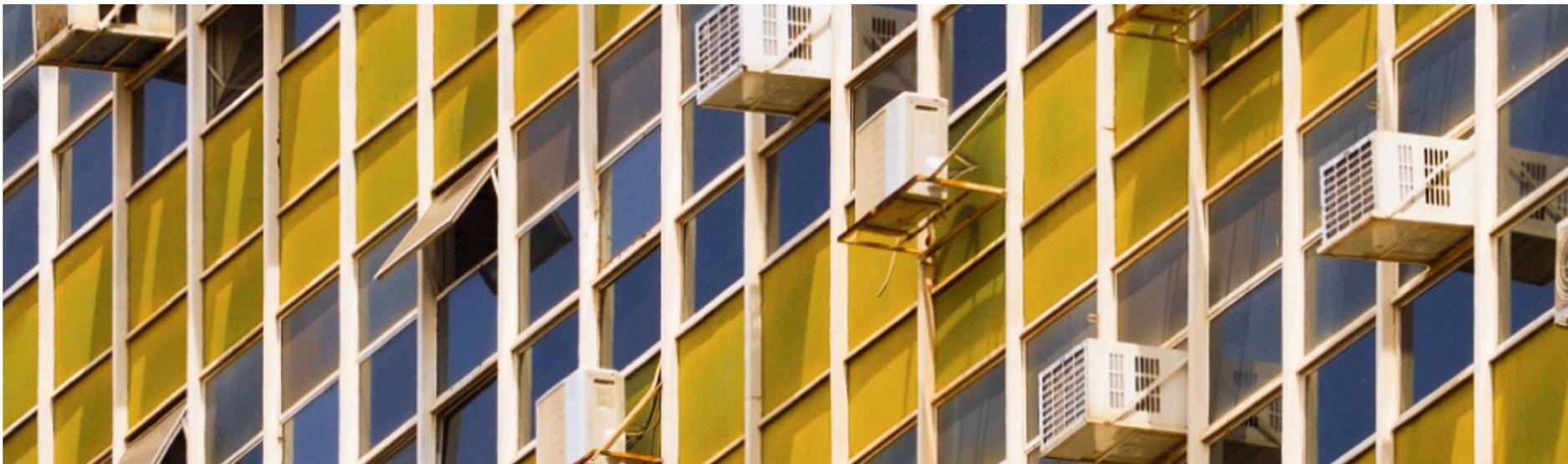
A lot of the solutions and materials used to create these conscious constructions, or smart homes, are coming from the chemical industry. While many of us know about solar energy – which uses **onsite photovoltaics panels** to convert energy from sunlight into electricity – few are aware of the variety of other materials also available. Some prevent thermal heat loss, such as high-performance insulation foams and panels made from recycled material, while others help destroy air pollutants.

Thanks to chemical solutions, windows and roofing can become 'smart' too. Glass is coated with a microscopically thin metal or a metallic oxide layer, which can change colour and opacity in response to electricity, temperature, and light. This is used in windows and roofing to reduce the heating and cooling demands of buildings. It is also possible to get windows to adapt their transparency – and even self-clean.

<https://chemistrycan.com>

Related Themes

-  Create low-carbon solutions
-  Conserve resources
-  Connect the circle
-  Care for people and planet



Energy efficient “cool roofs” reduce the need for air conditioning

Buildings are responsible for 40% of energy consumption and 36% of CO₂ emissions in the EU. Constructing with energy efficiency in mind, buildings can reduce energy bills and is climate-friendly.

One of the key challenges in designing energy efficient buildings is to keep a constant temperature throughout the year, irrespective of whether it is cold or warm outside. Air conditioning could do the trick but it consumes a lot of energy. Fortunately, architects can now make use of “cool roofs” that alleviate our need for air conditioning.

The “cool roofs” work thanks to a layer of a coating, which adheres to the roof covering. This coating has a high solar reflectivity, which reduces heat penetration into a building and diminishes the need to use air conditioning. This coating is resistant to extreme temperatures and dirt.



Innovative materials developed by the chemical industry help create a low-carbon car

Europe is on the way to reducing emissions from its transport. In addition to switching to hybrid-electric vehicles that reduce CO₂, many improvements can be made to car design. The chemical industry has a big role to play in making vehicles more fuel efficient and emit less CO₂.

When vehicle engineers embark on a quest to have a safer and higher performance battery for a vehicle, they work closely with the chemical industry to develop technologies that would make the battery more efficient. Special additives, coatings and binders as well composite materials developed by the chemical industry are widely used to make or improve the key elements of a **Li-Ion battery** to make it safer and more durable.

We also make innovative elastomers for **tyres** to optimise their grip and decrease rolling resistance. This enhances safety, saves fuel consumption and reduces CO₂ emissions up to 10%.

Lightweight materials (e.g. engineered thermoplastic, adhesives) also significantly reduce fuel consumption and CO₂ emissions.

Not only does the industry provide solutions for the vehicle itself, it also provides **solutions** for the charging infrastructure. Durable, upgradeable and user-friendly charging points will be necessary. A wide-range of high-performance chemical materials, such as thermoplastics can be used to achieve this goal.

Related Themes

- 🔄 Create low-carbon solutions
- 🔄 Conserve resources
- 🔄 Connect the circle
- 🔄 Care for people and planet



ODS e Química



Towards more resilient wind turbines

Covestro has developed an alternative to well-established epoxy based composites, recently launching the first ever large polyurethane rotor blade. These rotor blades are fabricated in a special process from a polyurethane resin and a glass fiber fabric. The use of polyurethane resin instead of conventional epoxy-based composites makes the blade production cycle shorter and less energy intensive. Additionally, the new material has better mechanical properties.

As a result, the wind blades become lighter, yet longer and therefore more cost-efficient than those made from conventional materials, increasing the feasibility of wind as a low-carbon energy solution.

Related Themes

-  Create low-carbon solutions
-  Conserve resources
-  Connect the circle
-  Care for people and planet

<https://chemistrycan.com>



ODS e Química



The selective catalytic reduction technology can neutralise up to 90% of nitrogen oxide emissions from diesel engines

Reducing air pollution and exhaust emissions is a major challenge for the automobile industry. Forthcoming exhaust emission standards will require – alongside reductions in CO₂ – further reductions in air polluting emissions such as nitrogen oxides (NO_x), which are a major source of atmospheric pollution and can cause respiratory problems.

With the help of a catalytic converters technology (SCR) NO_x emissions are converted into harmless water vapour and nitrogen in the exhaust stream of diesel vehicles. The technology has been used in the road freight vehicles for the last ten years but its widespread use in passenger diesel cars has not started until recently.

The use of this technology brings down the amount of NO_x emitted from the vehicle by up to 90% and leads to improved air quality. In 2016 it helped prevent the release of 1,5 million tonnes of NO_x into the atmosphere. It is estimated that the technology can generate annual NO_x savings of up to 2.2 million tonnes by 2020 and up to 3.2 million tonnes in 2030.

<https://chemistrycan.com>

Related Themes

-  Create low-carbon solutions
-  Conserve resources
-  Connect the circle
-  Care for people and planet



ODS e Química



SABIC converts waste into renewable feedstock to make plastic

Polyethylene (PE) and polypropylene (PP) are the most widely produced types of plastic, which can be found in a number of everyday products, including plastic bags and food packaging. The manufacturing of plastic heavily relies on the use of fossil fuels, such as petroleum and natural gas.

SABIC is one of the front-runner companies to partially replace non-renewable resources with renewable feedstock while making plastic. The renewable feedstock comes either from food waste or forestry residues.

The plastic derived from renewable feedstock has the same properties and performance as fossil-based plastic and can be used in all applications – from food packaging to construction and car manufacturing.

Related Themes

-  Create low-carbon solutions
-  Conserve resources
-  Connect the circle
-  Care for people and planet



ODS e Química



Creating fully recyclable carpets and mattresses

The chemical industry is constantly designing solutions to re-enter end-of-life products back into the cycle or re-design products so they can easily be recycled.

DSM Niaga focuses on redesigning products, by keeping the design simple, only working with clean materials and reversible connections between materials to ensure that all components of the final product are recyclable and the product never goes to waste. As a result, the concept of a fully recyclable carpet has emerged.

In the EU, 1.6 million tonnes of carpets go to waste every year. Most of it goes to landfill or incineration and only 1-3% is recycled. This is because carpets are made of multiple layers of various materials, making them expensive and technically difficult to recycle. But the carpet designed by DSM Niaga can be easily recycled into pure material streams that can be re-used again and again to make a brand new carpet of the same quality.

Building on the redesign of carpets into fully circular carpets, DSM Niaga has now also developed a fully circular mattress together with the Dutch mattress manufacturer Auping. Thanks to this technology only two different materials are used in the mattresses, enabling easy reuse and/or recycling of the different components and layers in the mattresses.

<https://chemistrycan.com>

Related Themes

-  Create low-carbon solutions
-  Conserve resources
-  Connect the circle
-  Care for people and planet



ODS e Química



The use of carbon dioxide will reduce the industry's reliance on non-renewable resources to manufacture plastics

The chemical industry has long been exploring various ways of turning the carbon dioxide gas (CO₂) into a useful raw material that can replace fossil feedstock and reduce the industry's carbon footprint. Developing this technology is especially important for the plastics industry as most plastic is made from petroleum.

The CO₂ gas has one thing in common with petroleum: it contains the element carbon, a central building block for the chemical industry, and, unlike petroleum, it is an abundant raw material. Covestro has been working with partners from industry and academia on a number of projects to capture CO₂ and use it to replace petroleum.

The technology they have developed allows to use CO₂ to produce a polyol, the main component of polyurethane foam, which is used almost everywhere – from furniture to building insulation. The foam manufactured from this CO₂-based polyol will initially be used in the production of mattresses but could potentially find its way into other applications.

<https://chemistrycan.com>

Related Themes

-  Create low-carbon solutions
-  Conserve resources
-  Connect the circle
-  Care for people and planet



ODS e Química



Innovative resins improve the recyclability of composites

Composites are two or more materials with different physical or chemical properties combined in a way that they add more strength, efficiency or durability to the final material.

Composites are used everywhere – from aviation to energy infrastructure because they are lightweight, resistant, durable and do not require high maintenance. However, they are also difficult to recycle because the thermoset resins, a key component in composites can't be melted down or transformed.

To solve this problem Arkema developed a thermoplastic liquid resin, which makes it easier to recycle composites. The recycling of composites made with this resin allows to easily recover the original raw material (monomer) that can immediately be used to produce new composites.

This innovation provides manufacturers with a sustainable recyclable alternative to conventional composites.

<https://chemistrycan.com>

Related Themes

-  Create low-carbon solutions
-  Conserve resources
-  Connect the circle
-  Care for people and planet



ODS e Química



Eliminating harmful substances from production processes

The mercury-cell process is one of the three manufacturing processes used by the chlor-alkali sector to produce chlorine and caustic soda, which are both essential building blocks for a number of other chemicals and applications. However, this process leads to the release of mercury, exposure to which can be harmful to human health and the environment.

The EU chlor-alkali industry had recognized the need to control the mercury emissions long before any government regulations were put in place. The European industry has been monitoring and developing methods to reduce emissions and shift to other production methods since 1970s, which has resulted in a considerable reduction of mercury emissions over time. The European chlor-alkali industry also made a public voluntary commitment to phase out mercury by 2020 at the latest by converting all operations to mercury-free technologies. In 2016, the mercury-emitting technology accounted for only 17% of the EU chlorine production capacity.

Related Themes

-  Create low-carbon solutions
-  Conserve resources
-  Connect the circle
-  Care for people and planet

<https://chemistrycan.com>



ODS e Química



An anti-ageing solution increases the road's lifespan by 5 years

Good quality streets should be able to sustain immense traffic, withstand all types of weather and keep noise levels to a minimum. To avoid many and lengthy road works, we all benefit from long-lasting roads.

In the Netherlands, the chemical industry has worked with knowledge institutes on an “anti-ageing solution” for porous asphalt.

Porous asphalt becomes brittle due to exposure to sun, frost and oxidation, causing it to lose stones excessively. The innovative “anti-ageing cream” for roads made from bio-based renewable materials makes the road’s surface more supple and fills cracks in old asphalt. Doing this helps prevent the forming of potholes.

This method increases the lifespan of roads from 10 to 15 years, and the solution is simple to apply, just like a cream!

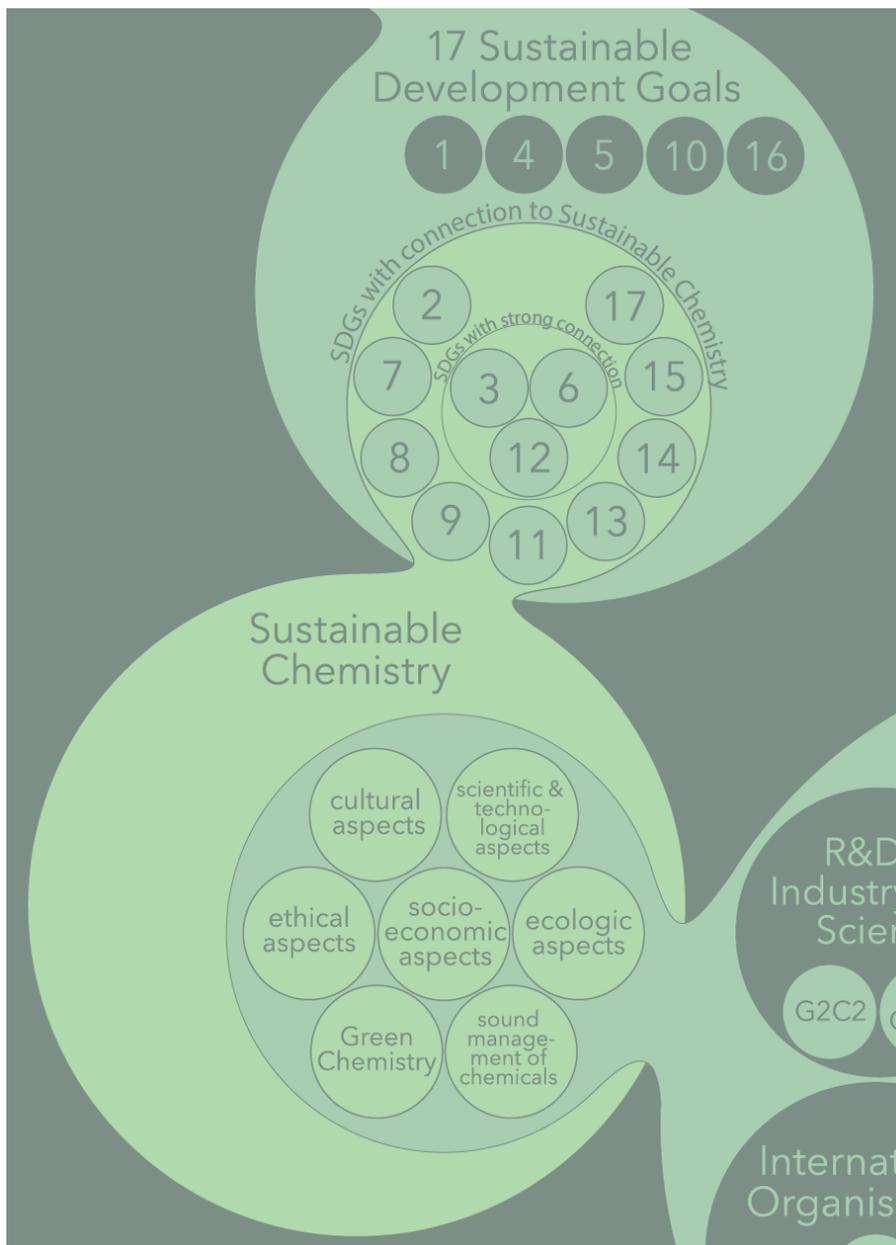
Related Themes

-  Create low-carbon solutions
-  Conserve resources
-  Connect the circle
-  Care for people and planet

<https://chemistrycan.com>



ODS e Química Sustentável



ODS e Química Sustentável

Em muitos países o termo "verde" tem conotação político-sociológica, que determinaram uma forte oposição ao termo "química verde" por muitas organizações.

Portanto, o termo "verde" foi abandonado pela Comissão Europeia e substituído pelo termo "sustentável".

Freqüentemente, os dois termos são considerados sinônimos.

No entanto, significado dos termos "química verde" e "química sustentável" é diferente.

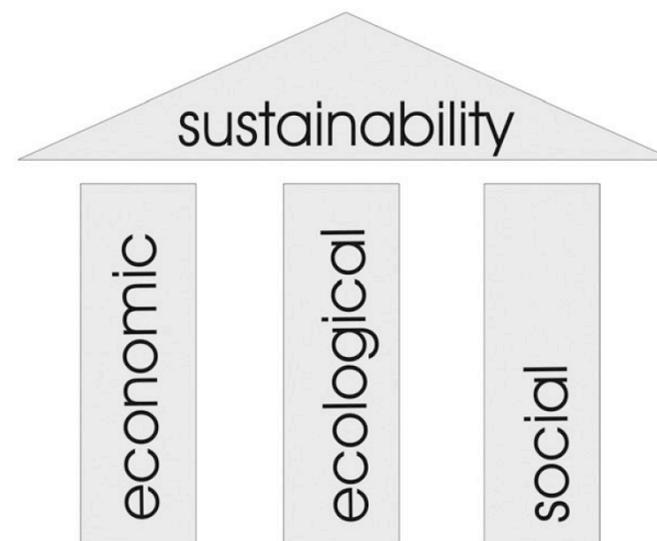
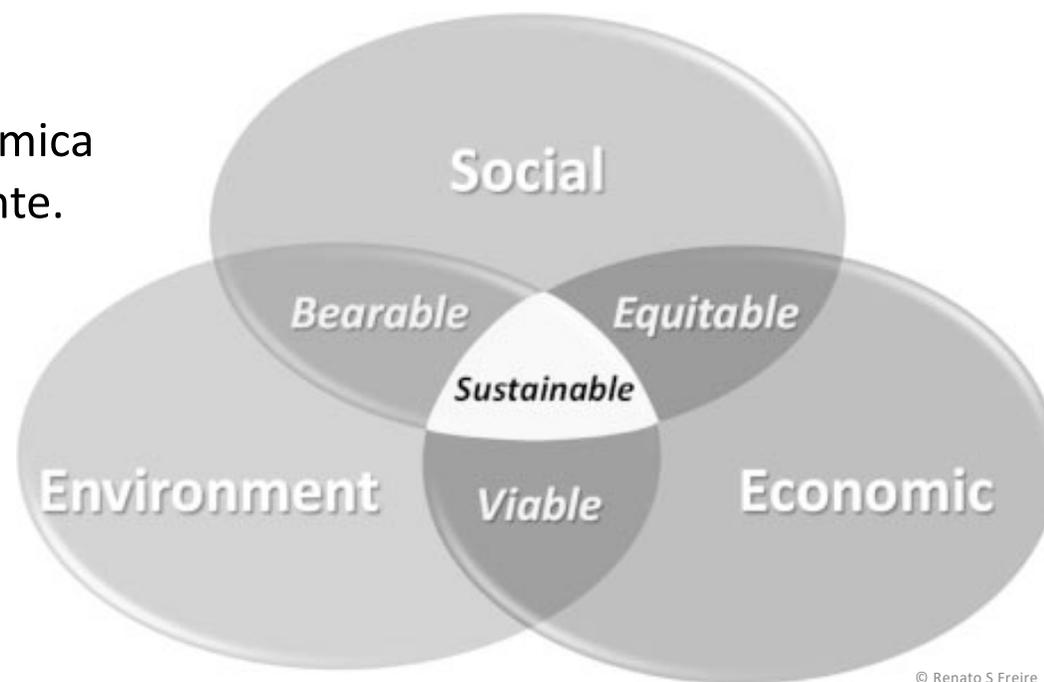


Fig. 1 The three pillars model of sustainability.





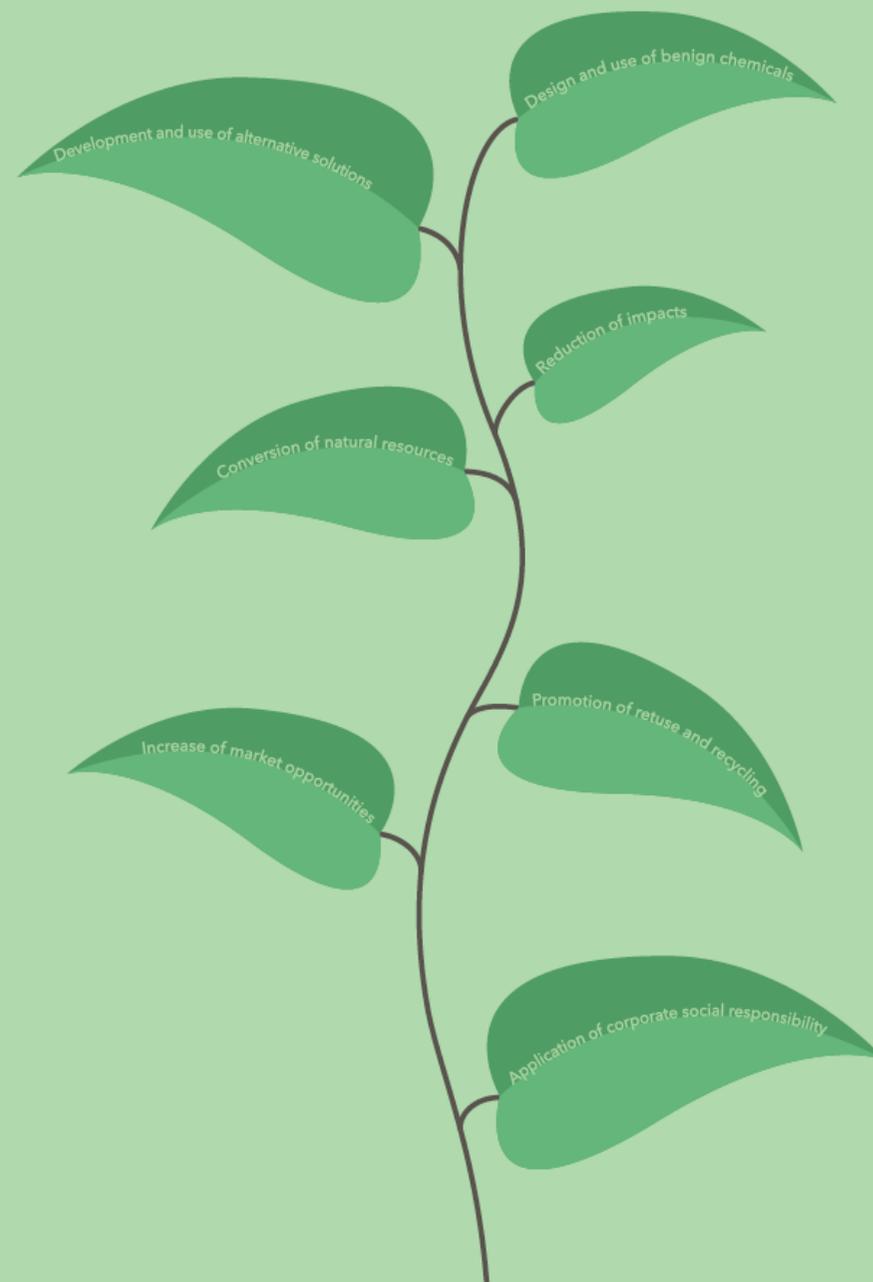
ODS e Química Sustentável

Química sustentável

Abordagem holística todo o ciclo de vida de produtos químicos é considerado. Isso inclui desenho molecular, demanda/origem de recursos, síntese, distribuição, uso e reciclagem para problemas de fim de vida.

Química sustentável não aborda apenas os efeitos em seres humanos e meio ambiente, mas também desafios em termos de condições sociais (inclusão), pesquisa, ciência e cultura, sucesso de longo prazo, gestão sustentável e respeitosa dos limites de capacidade do planeta.

Objectives and Guiding Principles of Sustainable Chemistry





ODS e Química Sustentável

Abordagens para gestão ambiental empresarial

CONTROLE DA POLUIÇÃO

Cumprimento da legislação
Postura reativa
Ações corretivas (*end-of-pipe*)
Ações na área produtiva
Custo adicional (sem agregar valor ao produto)

PREVENÇÃO DA POLUIÇÃO

Uso eficiente dos insumos
Postura reativa e proativa
Ações preventivas e corretivas (mudança de processo e uso de tecnologias limpas)
Ações centralizadas na área produtiva
Redução do custo e aumento da produtividade

ESTRATÉGICA

Competividade
Postura reativa e proativa
Ações preventivas, corretivas e antecipatórias (mudança de processo e uso de tecnologias limpas)
Ações em toda a cadeia de valor
Vantagens competitivas

1970

atual



ODS, Economia Circular e Química Sustentável



New business models for circular economy



Economia Circular

- Conceito não é novo
- Contempla uma mistura de princípios de diversas escolas de pensamento
- Não há uma definição única (envolve diversos atores e escola de pensamento)

“...é restaurativa e regenerativa por princípio. Seu objetivo é manter produtos, componentes e materiais em seu mais alto nível de utilidade e valor o tempo todo, distinguindo entre ciclos técnicos e biológicos”

Ellen Macarthur Foundation



Economia Circular



Crescimento econômico

Prevê-se(***pré-COVID 19**) que a economia mundial cresça em média pouco mais de 3% por ano durante o período 2014-2050, resultando na economia global dobrando de tamanho até 2037 e quase triplicando até 2050.

Durante esse período, haverá uma mudança no poder econômico longe do estabelecido economias avançadas na América do Norte, Europa e Japão em direção ao economias emergentes (**principalmente China e Índia**).



Economia Circular

Table 1.1 Innovative circular economy approaches

Circular economy approaches	Description
Light-weighting	Reducing the quantity of materials required to deliver a service
Durability	Lengthening a product's useful life
Efficiency	Reducing the use of energy and materials in production and use phases
Substitution	Reducing the use of materials that are hazardous or difficult to recycle in products and production processes
Recyclates	Creating markets for secondary raw materials
Eco-design	Designing products that are easier to maintain, repair, upgrade, remanufacture, or recycle
Maintenance/ repair services	Developing the necessary services for consumers to have products maintained or repaired
Waste reduction	Incentivising and supporting waste reduction and high-quality separation by consumers
Waste separation	Incentivising separation and collection systems that minimise the costs of recycling and reuse
Industrial symbiosis	Facilitating the clustering of activities to prevent by-products from becoming wastes
Consumer options	Encouraging wider and better consumer choice through renting, lending, or sharing services as alternatives to owning products, while safeguarding consumer interests (in terms of costs, protection, information, contract terms, insurance aspects, etc.)



Economia Circular

Table 1.2 Differences between the linear and circular economy models

Linear economy	Circular economy
Business perspective	
<p>Products as value creation sources Profit margins are based on the difference between the market price of a product and the production cost. The strategy of increasing profits is to sell more products and keep production costs as low as possible. Technological innovation makes old products obsolete and urges customers to buy new products</p>	<p>Functionality/performance as a source of value creation Products are part of an integrated business model that focuses on the delivery of a performance or functional service. Competition is mainly based on the creation of added service value of a product. Social/business model innovation allows the creation of extra value by applying technological innovation to solving societal needs</p>
<p>Economics of scale in global production chains Cost efficiency drives the optimisation of global production chains, minimising the costs of resources, labour, and transport</p>	<p>Location of production and use tend to be more linked As the provision of a service is physically linked to the location of a customer, there is an incentive to produce/manage physical products used in a service close to the user</p>
<p>Steer consumer needs towards product offer Products with short lifespans are preferred as they are cheaper to make and support a market for new products that replace old ones</p>	<p>User needs/wants drive the role of a product Offering the best service means matching the needs of the user with a combination of services and products</p>
<p>Tendency to disregard end-of-life phase There is no economic incentive for product life extension, reuse, or remanufacturing as they counteract most linear business models</p>	<p>Internal incentive to incorporate end-of-life phase in business model Minimising life cycle costs is an incentive for a company</p>
Consumer perspective	
<p>Consumerism follows marketing Consumers want new products to keep pace with fashion and technological advances</p>	<p>Customer satisfaction is an important driver The customer experience feeds back to the service provider, raising customer awareness of their actual needs</p>

Table 1.2 (continued)

Linear economy	Circular economy
<p>International opportunities for cost reduction Consumers seek the cheapest version of a product on international markets, enabled by e-commerce</p>	<p>Local-first attitude Accessibility to the service provider is part of the service experience, and so proximity is a customer choice criterion</p>
<p>Ownership is the norm Owning a product is 'normal' in fulfilling needs. Over time, luxury goods become commodity goods. Product repair is too expensive compared to buying a new product</p>	<p>Accessibility is the norm Fulfilling needs is driven by accessibility of a product and the satisfaction provided by its use. Different consumer segments can access products of their choice through customised services or by sharing products. Service agreements provide incentives for product care</p>
<p>Low/no residual value of products End-of-life products (broken or obsolete) are a burden to be disposed of as cheaply as possible, by selling, storing at home, or through regulated waste disposal systems or illegal incineration/dumping</p>	<p>End-of-use incorporated If products are part of a service, there are incentives to return them to the provider after use, avoiding stocks of obsolete products in households or illegal dumping</p>

Table 1.2 (continued)

Linear economy	Circular economy
<p>Action prompted by health or environmental concerns There is no inherent incentive for regulation of the waste phase of products. Only when waste-related health or environmental concerns arise is regulatory action taken to minimise negative impacts</p>	<p>Facilitation of end-of-life management Extended producer responsibility rules create incentives for companies to internalise end-of-life management. Governments provide basic infrastructure and fiscal measures to support reverse logistics</p>



Economia Circular

Uso dos recursos naturais não pode ultrapassar a capacidade do meio ambiente em se renovar

Não descartar resíduos além da capacidade de assimilação pelo ambiente



O objetivo da economia circular é dissociar o crescimento econômico do uso de recursos e impactos ambientais associados.

A produção econômica deve continuar aumentando ao mesmo tempo que as taxas de uso de recursos naturais e do meio ambiente seja estável em declínio.

A preservação de ativos ambientais tem o propósito de manter a economia





Economia Circular





Economia Circular e Química



Japan's 2020 Olympic and Paralympic teams to wear sportswear made from recycled clothes supporting the circularity of resources while the linear economic model “take–make–dispose” is reaching supply and demand limitations, posing risks in many areas of interventions.



Economia Circular

- **Reduzir o consumo de recursos** (materiais, energia, aumento da reciclabilidade do produto)
- **Reduzir o impacto sobre a natureza** (uso sustentável dos recursos renováveis, minimizar a emissão de resíduos tóxicos)
- Fornecer aos clientes **produtos e serviços de melhor qualidade** (aumento da durabilidade do produto, aumento dos serviços aliados aos produtos/serviços → modelo de produção e consumo sustentáveis)

Química Circular

The twelve principles of circular chemistry



Tom Keijer, Vincent Bakker and J. Chris Sloopweg
Circular chemistry to enable a circular economy

NATURE CHEMISTRY | VOL 11 | MARCH 2019 | 190-195 | www.nature.com/naturechemistry



Química Circular

Box 2 | The twelve principles of circular chemistry (CC)

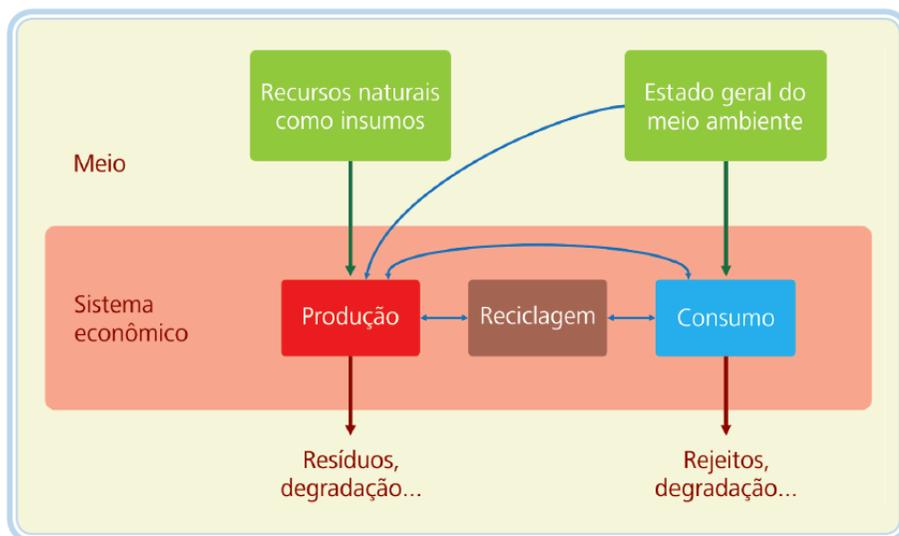
- 1. Collect and use waste.** Waste is a valuable resource that should be transformed into marketable products.
- 2. Maximize atom circulation.** Circular processes should aim to maximize the utility of all atoms in existing molecules.
- 3. Optimize resource efficiency.** Resource conservation should be targeted, promoting reuse and preserving finite feedstocks.
- 4. Strive for energy persistence.** Energy efficiency should be maximized.
- 5. Enhance process efficiency.** Innovations should continuously improve in- and post-process reuse and recycling, preferably on-site.
- 6. No out-of-plant toxicity.** Chemical processes should not release any toxic compounds into the environment.
- 7. Target optimal design.** Design should be based on the highest end-of-life options, accounting for separation, purification and degradation.
- 8. Assess sustainability.** Environmental assessments (typified by the LCA) should become prevalent to identify inefficiencies in chemical processes.
- 9. Apply ladder of circularity.** The end-of-life options for a product should strive for the highest possibilities on the ladder of circularity.
- 10. Sell service, not product.** Producers should employ service-based business models such as chemical leasing, promoting efficiency over production rate.
- 11. Reject lock-in.** Business and regulatory environment should be flexible to allow the implementation of innovations.
- 12. Unify industry and provide coherent policy framework.** The industry and policy should be unified to create an optimal environment to enable circularity in chemical processes.

Química Circular

1. Collect and use waste. Waste is a valuable resource that should be transformed into marketable products.

Resíduo é um recurso

Considerar o resíduo como recurso é um pré-requisito para circularidade. Redirecionando fluxos de resíduos e usá-los como produtos químicos matérias-primas devem se tornar onipresentes a síntese de produtos comercializáveis para alcançar a recirculação completa de moléculas e materiais (CC 1)



DO PONTO DE VISTA DO PLANETA, NÃO EXISTE JOGAR LIXO FORA: PORQUE NÃO EXISTE "FORA" !





Química Circular

2. Maximize atom circulation.

Circular processes should aim to maximize the utility of all atoms in existing molecules.

3. Optimize resource efficiency.

Resource conservation should be targeted, promoting reuse and preserving finite feedstocks.

4. Strive for energy persistence.

Energy efficiency should be maximized.

Maximizar circulação de átomos em produtos químicos em todo o seu ciclo de vida (CC 2).

A química circular procura substituir o 'take-make-dispose' linear de hoje por processos em que os materiais são continuamente reciclados via cadeia de valor para reutilização, otimizando assim a eficiência dos recursos e preservação de matérias-primas finitas (CC 3).

O CO₂ pode ser convertido em uma variedade de outras moléculas (variando de metano a álcoois e amidas), que podem, por sua vez, ser usado para uma variedade de propósitos - mas o processo de conversão não deve exigir mais energia do que a oferecida pelo produto obtido (CC 4).

Encarar a energia armazenada nos materiais como um investimento a longo prazo, química circular visa economizar energia e, assim, reduzir entradas de energia adicionais



Química Circular

5. Enhance process efficiency. Innovations should continuously improve in- and post-process reuse and recycling, preferably on-site.

6. No out-of-plant toxicity. Chemical processes should not release any toxic compounds into the environment.

7. Target optimal design. Design should be based on the highest end-of-life options, accounting for separation, purification and degradation.

8. Assess sustainability. Environmental assessments (typified by the LCA) should become prevalent to identify inefficiencies in chemical processes.

O aumento de eficiência (CC5) é necessário para reduzir as uso de matéria-prima, otimizar o rendimento dos recursos e aumentar a renovabilidade, durabilidade e multifuncionalidade de produtos químicos e produtos. Uso de energias renováveis, ex fotoquímica.

o uso de substâncias tóxicas pode ser inevitável em algumas instalações. Elas não devem ser liberadas para o meio ambiente (CC 6).

Conglomerado contínuo de instalações industriais e cooperação aprimorada entre empresas.

estado de fim de vida mais favorável, evitando persistência no ambiente e decomposição em produtos perigosos (CC 7).

Avaliações ambientais, tipificadas pelo avaliação do ciclo de vida (ACV), que avalia o impacto no meio ambiente de todo o ciclo de vida de um produto químico, identificar ineficiências nos processos químicos atuais (CC 8).



Química Circular

9. Apply ladder of circularity. The end-of-life options for a product should strive for the highest possibilities on the ladder of circularity.

10. Sell service, not product. Producers should employ service-based business models such as chemical leasing, promoting efficiency over production rate.

11. Reject lock-in. Business and regulatory environment should be flexible to allow the implementation of innovations.

12. Unify industry and provide coherent policy framework. The industry and policy should be unified to create an optimal environment to enable circularity in chemical processes.

“Precisa desse material para atingir a meta?”

“Precisamos fazer algo novo ou o material disponível pode ser reutilizado ou reparado?”

“O produto usado realmente precisa ser descartado?” (CC9)

Usar modelo de negócios baseado em serviços (como leasing químico) para promover eficiência e longevidade dos materiais taxa e e mudar o foco em direção a uma abordagem de valor agregado visando o serviço vinculado aos produtos químicos. (CC10)

<https://www.youtube.com/watch?v=Dst2PMreujc>
www.chemicalleasing.org

Uma inovação química condizente química circular produz um processo que é flexível e adaptável. (C11)

Garantir que a cadeia de valor é equilibrada em todo o conjunto ciclo de circulação de materiais. (CC 12)



Economia Circular e Química

- Programa de atuação responsável
- Gestão da qualidade total ambiental
- Produção mais limpa (P+L)
- Produção e consumo sustentáveis (PCS)
- Ecoeficiência
- Projeto para o meio ambiente (*ecodesign*)

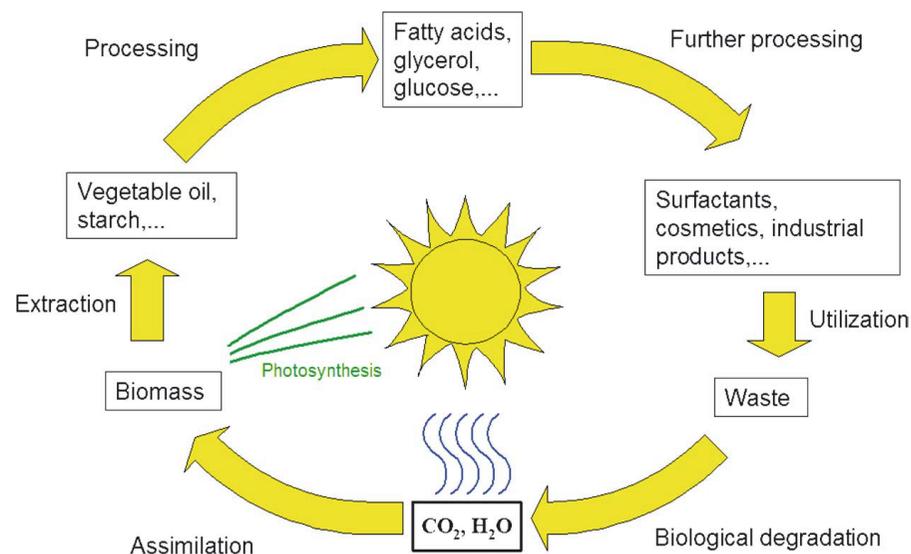


Economia Circular e Química

– Tentativa de aproximar os sistemas de produção humanos do que ocorre com os organismos de um ecossistema

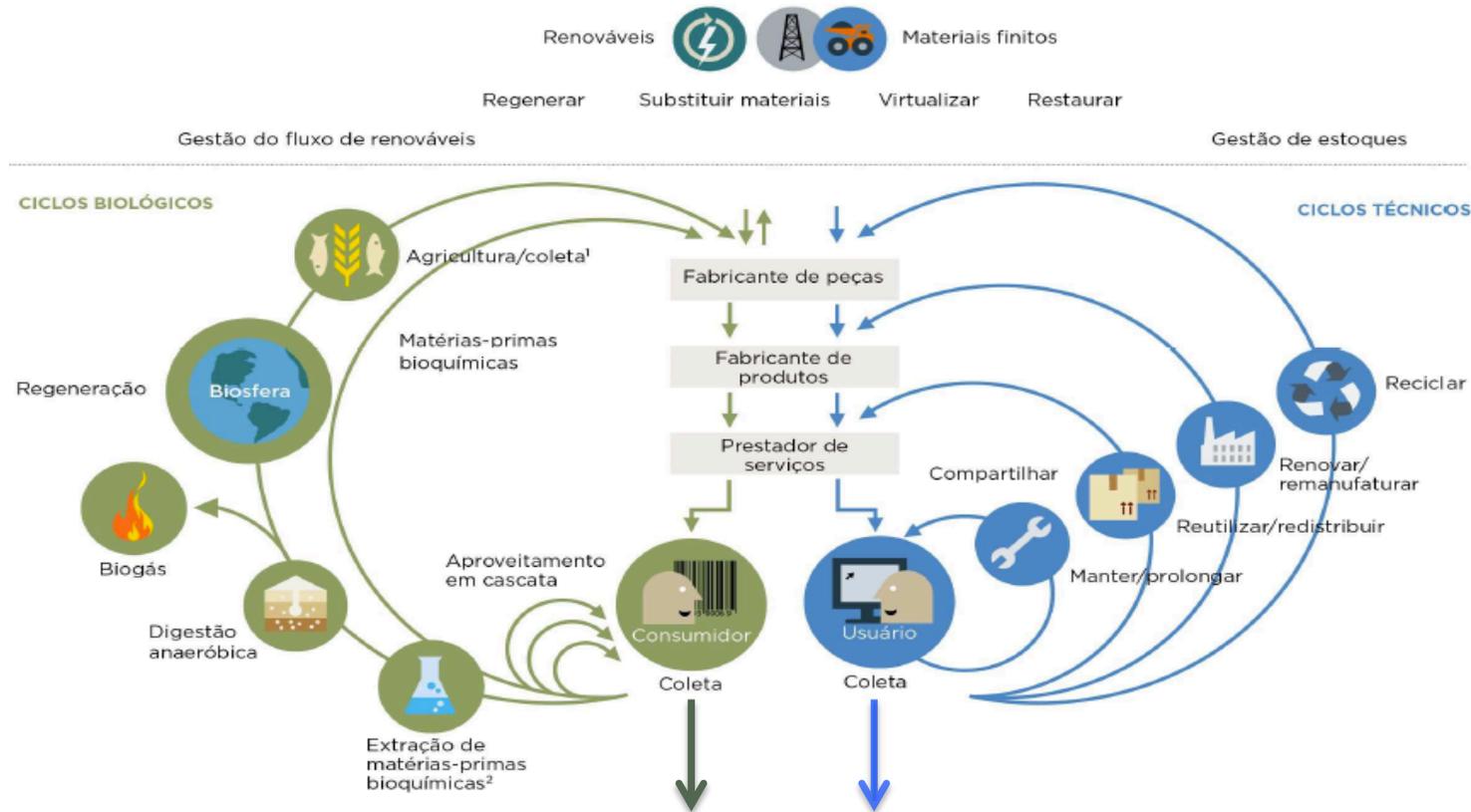
Um conjunto de empresas poderia formar uma comunidade empresarial, na qual os resíduos de produção de uma empresa, seriam insumos para outros

Aplicar na área industrial os princípios da Lei de conservação de massa de Lavoisier (“nada se cria e nada se perde, tudo se transforma): ideia de um ciclo fechado





Economia Circular e Química



Ciclo biológico: abrange os fluxos de materiais renováveis / nutrientes renováveis (biológicos) são, em sua maior parte, regenerados

Ciclo técnico: gestão dos estoques de materiais finitos / uso substitui o consumo / materiais técnicos são recuperados e, em sua maior parte, restaurados no ciclo técnico



Economia Circular e Química





Economia Circular e Química

Economia circular



Aumentar a circularidade

Economia linear

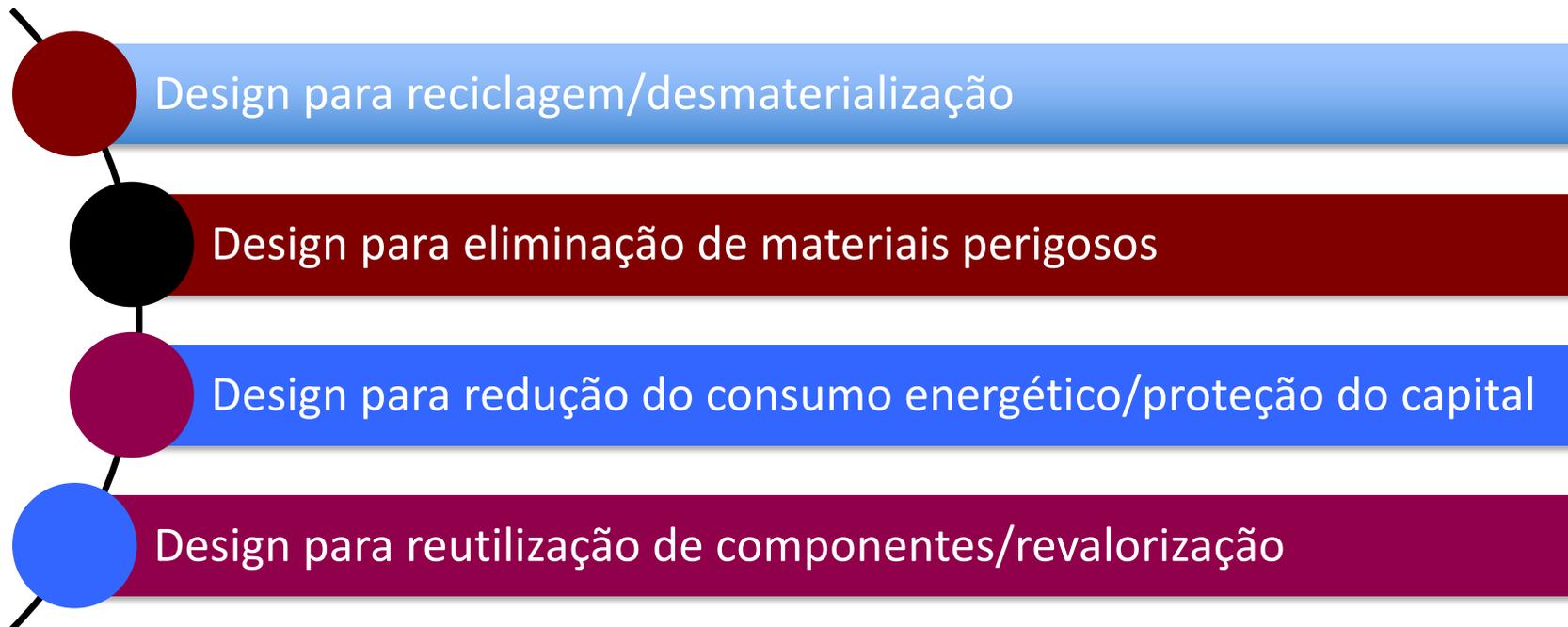
Manufatura e uso de produtos mais inteligentes	Recusar (R0)	Fazer produtos redundantes por meio do abandono de suas funções ou pela oferta de mesma função com produtos radicalmente diferentes.
	Repensar (R1)	Fazer produtos para uso mais intensivo.
	Reduzir (R2)	Aumentar a eficiência na manufatura de produtos ou uso consumindo menos materiais e recursos naturais.
Extensão da vida de produtos e de suas partes	Reutilizar (R3)	Reuso de produtos descartados por outros consumidores que ainda estão em boas condições.
	Reparar (R4)	Reparar e dar manutenção em produtos com defeito para que ele possa ser utilizado em sua função original.
	Recondicionar (R5)	Recondicionar e atualizar um produto usado.
	Remanufaturar (R6)	Utilizar partes de produtos descartados em novos produtos com a mesma função.
	Redirecionar (R7)	Utilizar produtos descartados ou suas partes em novos produtos com funções diferentes.
Aplicação útil de materiais	Reciclar (R8)	Processar materiais para obter recursos de qualidade igual ou inferior.
	Recuperar (R9)	Incinerar material para recuperar energia.



Economia Circular e Química

Projeto para o meio ambiente (*ecodesign*)

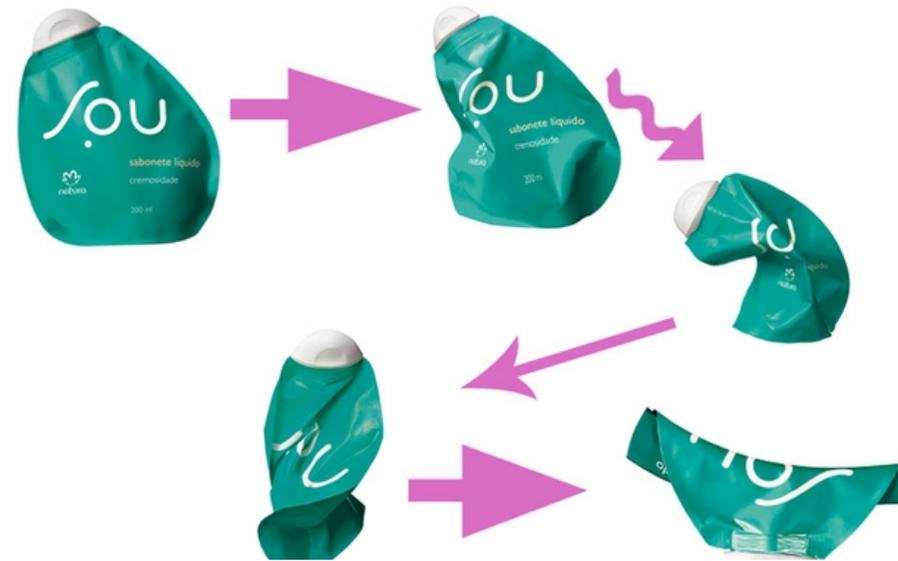
- A partir do momento que os potenciais impactos são conhecidos, é possível trabalhar no design de novos produtos com foco em áreas específicas visando à minimização do impacto





Economia Circular e Química

Projeto para o meio ambiente (*ecodesign*)



2 camadas de polietileno

alumínio

polietileno

papel

polietileno



<http://boomera.com.br/cases/natura-sou/>

<https://www.youtube.com/watch?v=F5MaFi>



Economia Circular e Química

Economia Circular - Princípios e “abordagens”

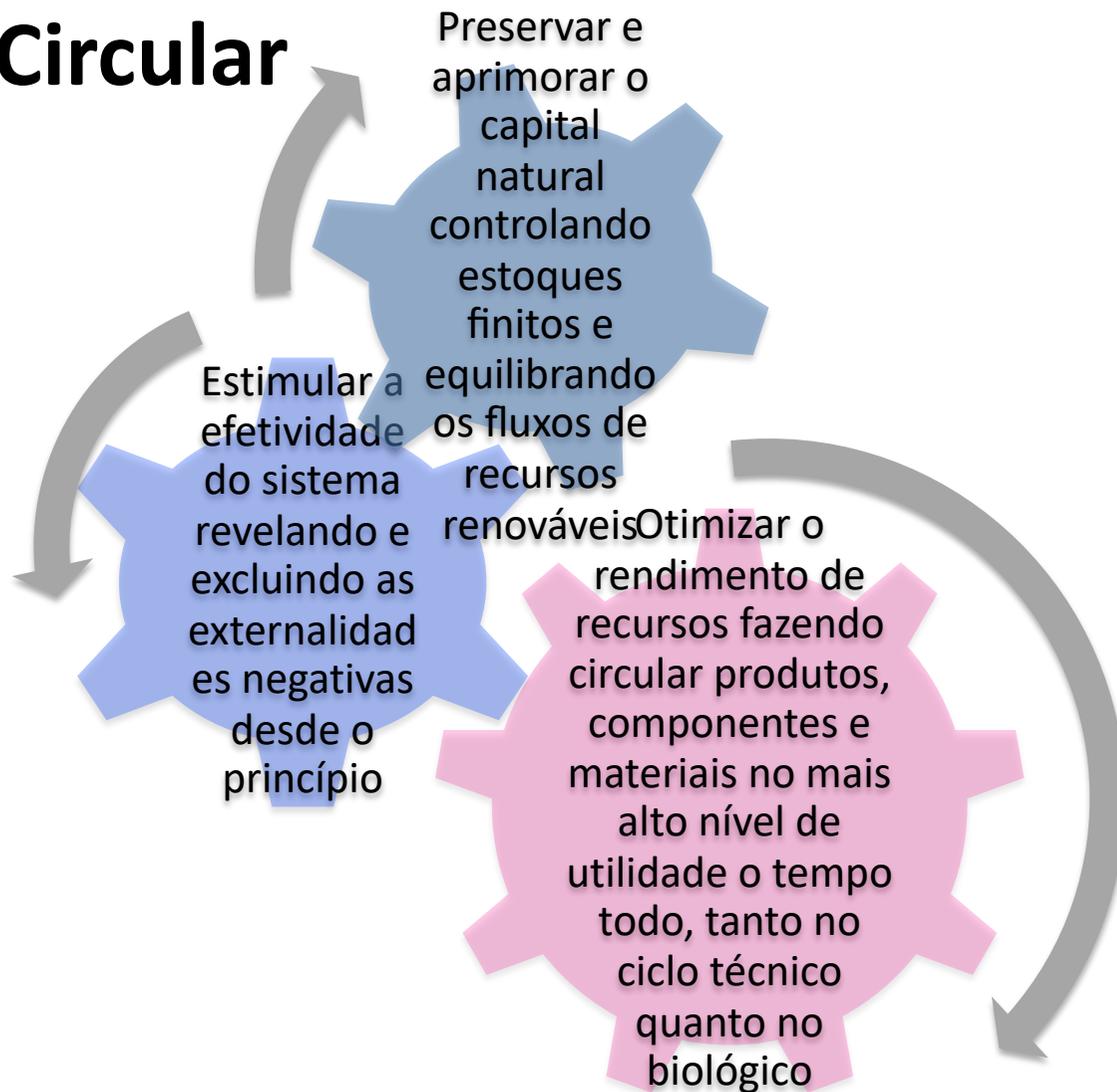


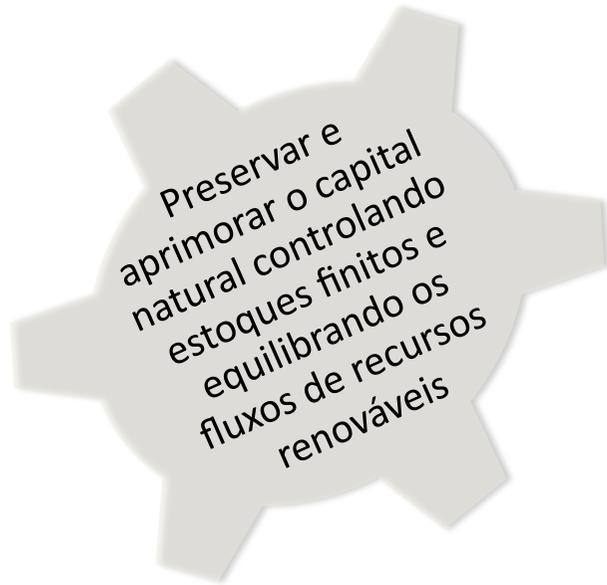


Economia Circular e Química

Economia Circular

Princípios





Economia Circular Princípios

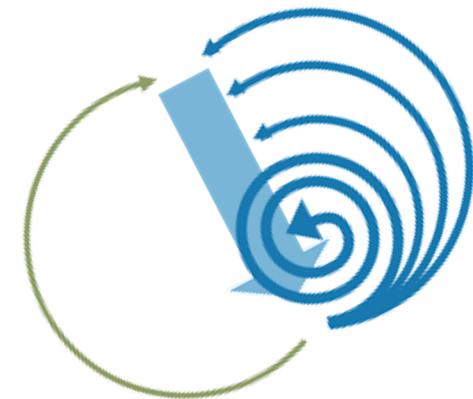
- Desmaterialização dos produtos e serviços
- Tecnologias e processos que utilizam recursos renováveis ou que apresentam melhor desempenho
- Criar as condições necessárias para a regeneração e o estímulo do fluxo de nutrientes dentro do sistema

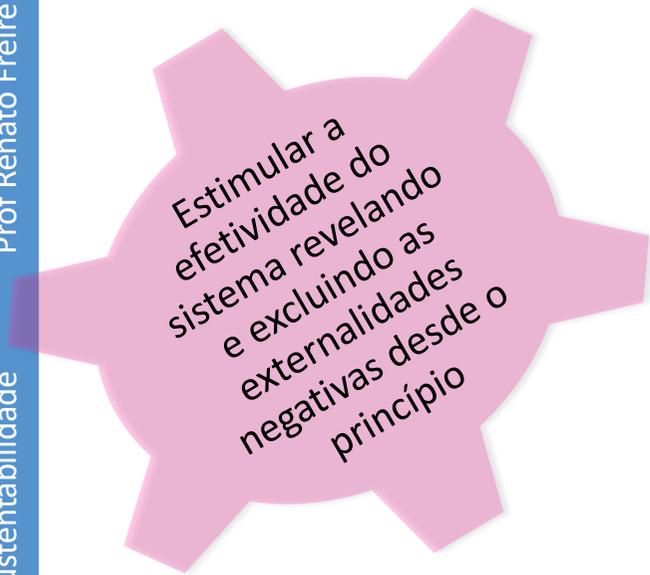


Otimizar o rendimento de recursos fazendo circular produtos, componentes e materiais no mais alto nível de utilidade o tempo todo, tanto no ciclo técnico quanto no biológico

Economia Circular Princípios

- Projetar para a remanufatura, a renovação e a reciclagem
- Priorizar circuitos internos
- Compartilhamento
- Reinserção segura de nutrientes biológicos na biosfera para decomposição (ciclo biológico)





Estimular a
efetividade do
sistema revelando
e excluindo as
externalidades
negativas desde o
princípio

Economia Circular Princípios

- Redução de impactos negativos em todo o sistema e sociedade
 - Mobilidade urbana
 - Saúde
 - Habitação...



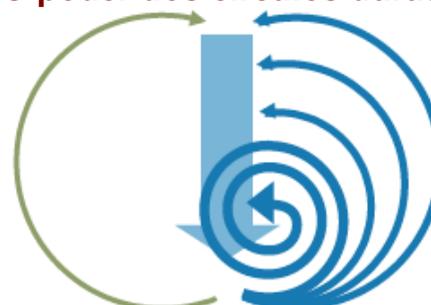
Economia Circular e Química

- Os princípios e “abordagens” promovem criação de valor na economia:

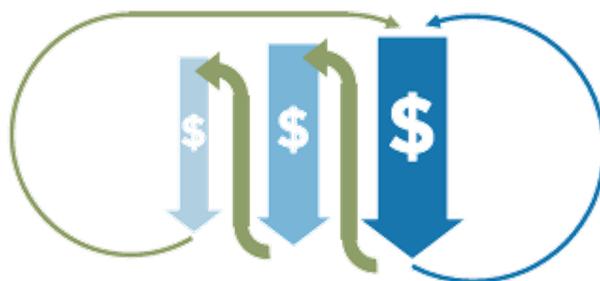
O poder dos círculos internos



O poder dos círculos duradouros



O poder do uso em cascata



O poder dos insumos puros



Leasing Químico



Leasing químico é definido como um modelo em que o sucesso econômico não depende mais do volume de produtos químicos vendidos, mas do serviço ligado aos produtos químicos.

Muda o foco de aumentar o volume de vendas de produtos químicos para um valor agregado, o sucesso econômico do fornecedor é deslocado para a função e benefícios do produto químico e não mais para a rotatividade do produto.

O consumo de produtos químicos se torna um custo e não um fator de receita para o fornecedor. Os contratos de leasing químico são normalmente centrado em uma unidade de pagamento funcional, como a número de peças limpas, quantidade de área revestida, etc.



Leasing Químico

Current Opinion in Green and Sustainable Chemistry 1 (2016) 18–21



ELSEVIER

Contents lists available at [ScienceDirect](http://www.sciencedirect.com)

Current Opinion in Green and Sustainable Chemistry

journal homepage: <http://www.journals.elsevier.com/current-opinion-in-green-and-sustainable-chemistry/>



Review article

Exploring Green Chemistry, Sustainable Chemistry and innovative business models such as Chemical Leasing in the context of international policy discussions



Petra Schwager ^a, Nils Decker ^{a,*}, Ingrid Kaltenegger ^b

^a Global Chemical Leasing Programme, UNIDO, Environment Department, Vienna International Centre, P.O. Box 300, A-1400 Vienna, Austria

^b Joanneum Research, Leonhardstraße 59, A-8010 Graz, Austria

Ao alinhar os incentivos comerciais, é do interesse do fornecedor e ao usuário otimizar o uso do produto químico para reduzir a quantidade consumida, que conseqüentemente reduz custos, diminui riscos relacionados ao gerenciamento de produtos químicos e minimiza o impacto negativo de produtos químicos no meio ambiente.

O novo modelo de negócios visa trazer vantagens econômicas a todos os parceiros e fornece soluções concretas para gerenciamento eficiente de produtos químicos.



Leasing Químico



Pay-per-kilometer pneus





Leasing Químico

CASE STUDY

Surface protection in the Egyptian fabricated metal products manufacturing industry

Unit of payment applied

Before Chemical Leasing:	Egyptian pounds (EGP) per kg of powder coating purchased
After Chemical Leasing:	Egyptian pounds (EGP) per m ² of coated metal surface

The process of surface protection is essential to ensuring the high quality and durability of electrical equipment - the top layer is usually an electrostatic powder coating. Electrostatic powder coating is a common technique used in various branches of fabricated metal products manufacturing industry.

Modificações dos procedimentos de aplicação e manutenção foram implementados.

Eles permitiram um uso aprimorado do pó de revestimento, incluindo menor consumo (otimização da espessura do filme) e menos geração de resíduos. Os resíduos de revestimento em pó foram reciclados.



Leasing Químico

Table: Chemical Leasing applied across industries and processes

Industrial sectors	Chemicals identified (selection)
Manufacture of electronic equipment	Powder coatings
Manufacture of fabricated metal products	Organic solvents, detergents
Various industries/steel treatment	Galvanizing and phosphating agents
Beverage production	Lubricants for packaging conveyors
Waste water and drinking water treatment	Water treatment chemicals
Accommodation and service sector	Cleaning chemicals
Beverage and food processing	Glues, adhesives, detergents, sanitizing chemicals
Petrochemical industry	Catalysts and water treatment chemicals
Printing industry	Ink, printing chemicals



Leasing Químico

Results achieved

Before Chemical Leasing	After Chemical Leasing
<ul style="list-style-type: none">• Consumption of 0.2 kg powder coating per square meter of coated articles; amounting to 140 metric tons of powder coatings applied (per year)• 2% rate of reworks and rejects – resulting in high maintenance efforts and two production line stoppages (per month)• High powder losses; 12% of used powder becomes waste (per month)• High energy costs due to application pressure of 2 bars• Environmental and safety issues (e.g. related to the solid waste generated, workplace safety)• Powder coating price – 3.80 Egyptian Pounds (per m²)	<p>Environmental benefits:</p> <ul style="list-style-type: none">• Closing the loop of powder coating and its waste• Consumption of 0.16 kg powder coating per square meter of coated articles (which is a reduction of 20%)• Less powder losses; quantity of waste reduced to 4 - 5% (per month)• Reduced energy consumption and costs due to 30% lower application pressure <p>Economic benefits:</p> <ul style="list-style-type: none">• Direct savings of around \$68,000• ~ 0% rate of reworks and rejects – only one production line stoppage for maintenance work needed (per month)• Powder coating price - 3.20 Egyptian Pounds (per m²)• Long term business relationship established





Chemical Leasing (ChL) é um modelo de negócios na área química que é baseado em sustentabilidade e economia circular, pois muda o foco da quantidade de produtos químicos comercializada para uma abordagem de prestação de serviços com alto valor agregado. Em geral, a proporcionalidade entre lucro e quantidade comercializada de produtos químicos constitui o principal estímulo à poluição química. O ChL elimina esta relação, ao estabelecer a remuneração baseada na prestação de serviços químicos com melhor desempenho. Isto porque o produtor ou fornecedor é remunerado pelas unidades funcionais do produto químico comercializado. Por exemplo, em lugar de receber por litros de tinta ou kg de coagulante, ele é remunerado pelo número de veículos pintados ou metros cúbicos de efluentes tratados.

O ChL segue a tendência mundial de vender serviços em lugar de produtos, como forma de desvincular os ganhos financeiros do uso intensivo de recursos naturais (decoupling). A disseminação do conceito de ChL como alternativa economicamente rentável de prevenção dos impactos da poluição química, é uma iniciativa global da **Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial - UNIDO ou ONUDI** - que é reconhecida pela **OECD** como estratégia para implantação de projetos de Química Verde, Química Sustentável e Economia Circular. Além disso, atende os preceitos da Abordagem Estratégica para a Gestão Internacional de Substâncias Químicas da ONU (Strategic Approach to International Chemicals Management - SAICM) e contribui para a viabilização de vários Objetivos do Desenvolvimento Sustentável – ODS.

Fechar

Objetivo

O curso tem como objetivo de introduzir o conceito de Chemical Leasing – ChL - e preparar profissionais para desenvolvimento de contratos no modelo de ChL em diversas áreas, assim como projetos de pesquisa e de inovação tecnológica aplicados ao tema, seguindo os preceitos e critérios de sustentabilidade reconhecidos pela Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial – ONUDI. O profissional ou empresa capacitados, estarão aptos a desenvolver projetos nas empresas e organizações de pesquisa, aptos a integrar a rede mundial das Nações Unidas e a concorrer na Premiação Global de Chemical Leasing que ocorre bianualmente.

Fechar

Público-Alvo

O curso é dirigido a empresas, profissionais e gestores do setor industrial, estudantes de pós-graduação de áreas correlatas como engenharia química, química, engenharia de produção, metrologia, e outros, assim como pesquisadores interessados em implementar projetos de Chemical Leasing – ChL.

Pré-Requisito

Profissional com curso superior ou experiência profissional afim do campo de aplicação do Chemical Leasing.

Metodologia

Dez aulas divididas em dois módulos com duração de uma a duas horas cada.

As aulas serão transmitidas ao vivo pela plataforma zoom e ficarão disponíveis na plataforma Moodle da PUC-Rio.

O curso oferece também uma tutoria para desenvolvimento dos exercícios e de projetos de Chemical Leasing.

Horário e Investimento

Online

10/06/2020 a 12/08/2020

Quarta-feira das 19h às 20h. As aulas serão transmitidas ao vivo pela plataforma Zoom e ficarão disponíveis no Ambiente de Aprendizagem Online da PUC-Rio.

[Matricule-se](#)

Admissão [Veja o procedimento de admissão no curso.](#)

Matrícula Até 03/06/2020

Investimento O curso poderá ser pago em **2 parcelas de R\$ 760,00**, sendo a primeira no ato da matrícula e a(s) restante(s) no(s) mes(es) subsequente(s).

PARCELAMENTO NO CARTÃO DE CRÉDITO

O curso poderá ser parcelado em até **6** vezes no cartão de crédito (Mastercard e Visa), sem juros, nas matrículas realizadas através da Central de Relacionamento:

(21) 9 7674-6246 ou 9 9421-4053 (ligações) ou 9 7658-6094 (whatsapp) ou ainda por e-mail: cursosocce@puc-rio.br

Aceita-se pagamento com cartões de crédito *American Express, Elo, Diners, Mastercard e Visa*; **boleto bancário¹ e cartões de débito²**.

¹o boleto poderá ser pago em qualquer agência bancária após o registro no banco, realizado em até dois (2) dias úteis

²somente presencial, em um de nossos balcões de atendimento.



Análise de Ciclo de Vida

Para alcançar a meta de desenvolvimento sustentável da ONU, é necessário ferramentas abrangentes e robustas para ajudar a tomada de decisão a identificar as soluções que promovam o desenvolvimento sustentável.

As decisões devem ter uma perspectiva de sistema, considerando o ciclo de vida e todos os impactos relevantes causados pela produto/processo.

A avaliação do ciclo de vida (ACV) é uma ferramenta que possui essas características

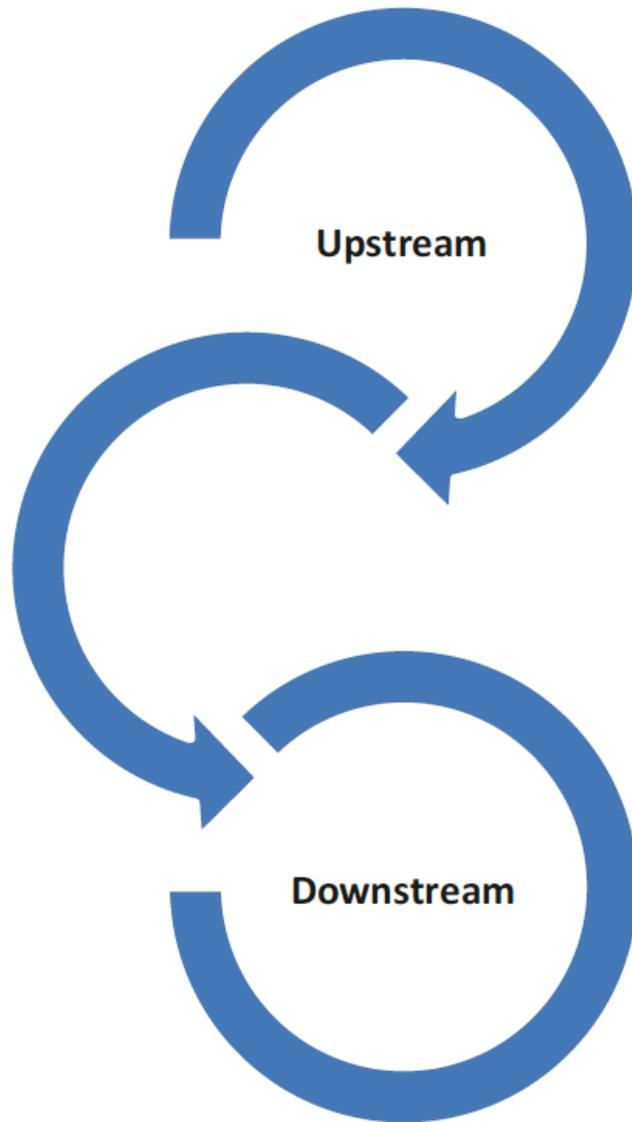
“What gets measured gets managed”

O QUE É ACV?

É uma ferramenta para avaliar as **consequências ambientais** e à **saúde humana** associadas a um produto, serviço, processo ou material ao longo de todo o seu **ciclo de vida** (do berço ao túmulo), desde a extração e processamento da matéria-prima até o descarte final, passando pelas fases de transformação e beneficiamento, transporte, distribuição, uso, reuso, manutenção e reciclagem.



Análise de Ciclo de Vida



- **Upstream**
- Product design
- Raw material extraction and processing
- Manufacturing of the product
- **Downstream**
- Packaging and distribution to the customer
- Product use and maintenance
- End-of-life management

Cada ação ao longo do tal ciclo de vida do produto potencialmente provoca um impacto.

Quando se retira a primeira gota de petróleo da natureza, gota essa que algum dia fará parte de um plástico da garrafa de água, esta garrafa de água já começa a ser responsável por algum impacto no meio ambiente.

Uma ACV completa pega todas essas ações e quantifica o quanto o produto é responsável pelo impacto global total.



Análise de Ciclo de Vida

“Todo produto, não importa de que material seja feito, madeira, vidro, plástico, metal ou qualquer outro elemento, provoca um impacto no meio ambiente, seja em função de seu processo produtivo, das matérias primas que consome, ou devido ao seu uso ou disposição final”.

A SETAC (The Society of Environmental Toxicology and Chemistry) diz que a ACV é “um processo com objetivo de avaliar a carga ambiental associada a um produto ou atividade identificando e quantificando energia e materiais usados e rejeitos deixados no meio ambiente”

Normas e passos para ACV

Os passos da ACV estão internacionalmente padronizados pela Society of Environmental Toxicology and Chemistry (SETAC) e pela International Organization of Standardization (ISO).

A expressão do *berço ao túmulo* (‘cradle to grave’) tem caracterizado o significado da ACV.

‘cradle to cradle’, do *berço ao berço*, considerando a possibilidade da reutilização e da reciclagem.

“cradle to gate”



Análise de Ciclo de Vida

“Início” da ACV

Em 1965, um estudo requisitado pela Coca-Cola com o objetivo de comparar diferentes tipos de embalagens para refrigerantes com a determinação de qual apresentava menores índices de emissão para o meio ambiente e melhor desempenho referente à preservação ambiental e que posteriormente, em 1974, seria aprimorado pelo MRI (Midwest Research Institute) é considerado o marco do surgimento da Análise do Ciclo de Vida.

A solicitação de um estudo de ACV pode ser por vários motivos ou setores, como, por exemplo, o departamento de vendas de uma empresa, para comparar produtos disponíveis no mercado (com a mesma função) e escolher o com menor carga ambiental.

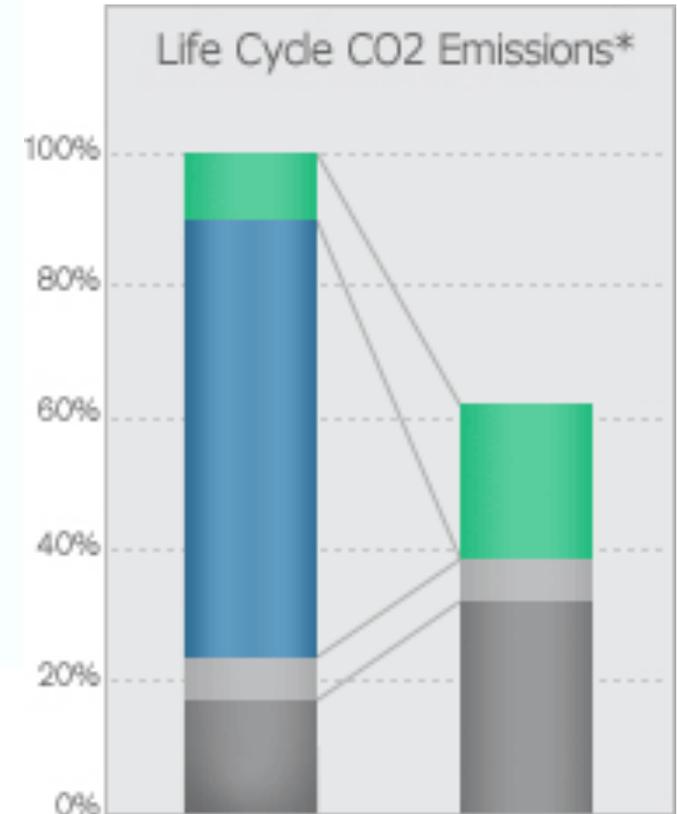
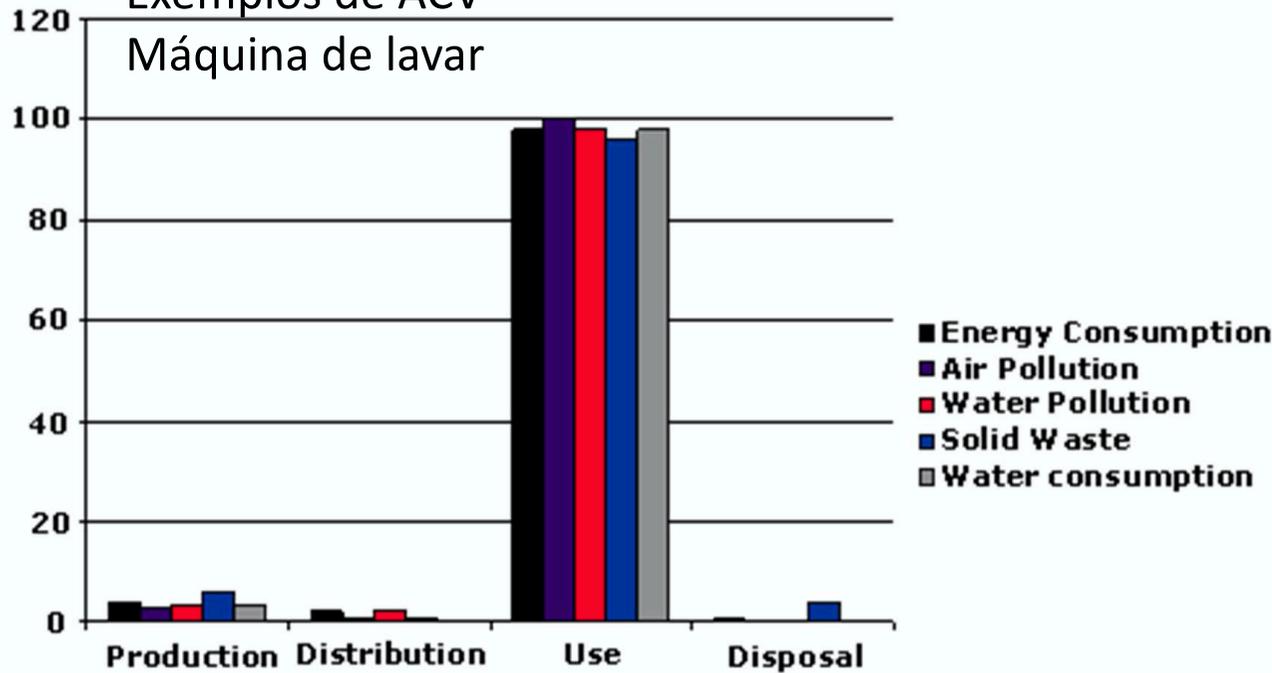
Pode ser empregado para mostrar os principais impactos ambientais ao fabricante de um produto compreendendo todo o estágio de seu ciclo de vida, possibilitando a minimização da carga ambiental total do produto, e ainda, pode ser usado por autoridades para um entendimento da importância referente às diferentes etapas do ciclo de vida de um produto



Análise de Ciclo de Vida

Exemplos de ACV

Máquina de lavar



Comparable gasoline vehicle Nissan LEAF vehicle



*Note: Production, Driving in Japan (100,000km)



Análise de Ciclo de Vida

Valorização da produção local de alimentos

Muitos mercados na Europa e nos Estados Unidos disponibilizam informações relacionadas à distância percorrida pelo alimento até o consumidor.

Há um crescente grupo de consumidores que prefere não comprar produtos importados ou que são transportados por distâncias muito longas a fim de reduzir a emissão de poluentes decorrentes do transporte desses produtos.

Mas essa escolha pode estar precipitada para alguns casos.

Cientistas da Universidade de Lincoln, no Reino Unido, realizaram um cálculo de ACV comparando a emissão de poluentes de duas carnes diferentes: uma que era produzida localmente, no próprio Reino Unido, e outra que era importada da Nova Zelândia. No cálculo, eles consideraram a energia gasta no consumo de água, na colheita, no uso de fertilizantes, no transporte (incluindo o tipo de combustível utilizado), no descarte de embalagens, no armazenamento e inúmeros outros fatores.

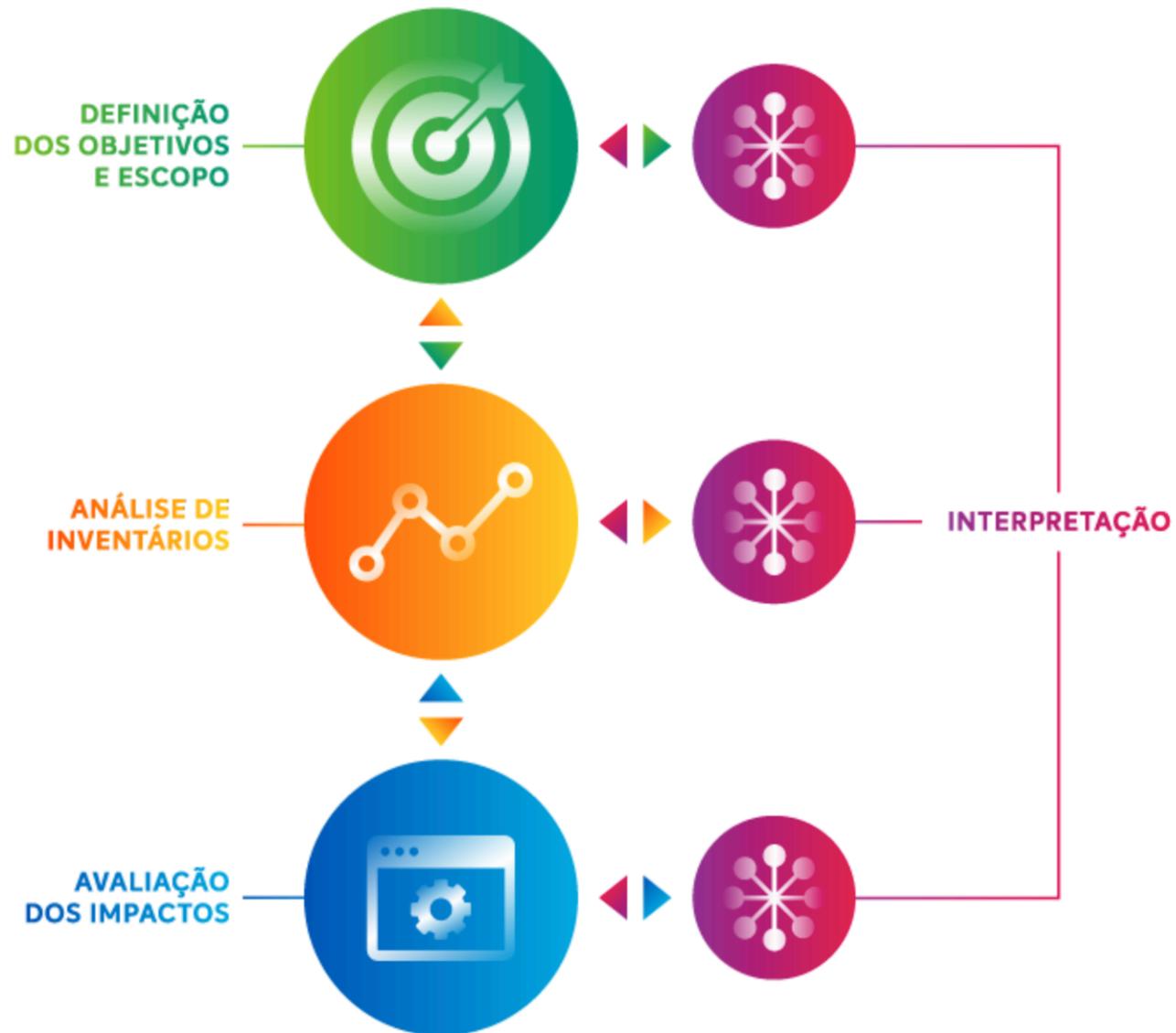
carne produzida na Nova Zelândia, que viajava 17700km = 670kg de CO₂ / ton
carne produzida localmente = 2850kg de CO₂ / ton (4 vezes mais!)

fazendeiros britânicos usam uma alta quantidade de insumos agrícolas, devido a infertilidade de suas terras.



Análise de Ciclo de Vida

FLUXOGRAMA DE FASES DA ACV





Análise de Ciclo de Vida

DEFINIÇÃO DOS OBJETIVOS E ESCOPO

Definição das fronteiras do estudo (temporal e geográfica), a quem se destinam os resultados, os critérios de qualidade e as categorias de impacto a serem consideradas.

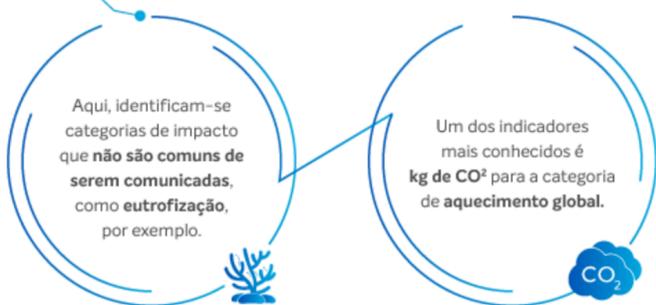
ANÁLISE DE INVENTÁRIOS

Coleta dos dados que representam os fluxos de matéria e energia que entram e que saem das diversas etapas do ciclo de vida do produto. Essa etapa pode incluir trabalho de campo com coleta de dados primários ou incluir coleta de dados de literatura (dados secundários).



AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS

Softwares com alta capacidade de processamento de dados são utilizados. Eles auxiliam os especialistas para "traduzir" o modelo de ciclo de vida que foi criado para refletir o produto ou serviço que está sob análise em indicadores de impacto ambiental.



INTERPRETAÇÃO

Identificação das questões significativas do estudo, checagem da integridade, da sensibilidade e da consistência dos resultados e definição das conclusões, limitações e recomendações do estudo. A interpretação deve acontecer durante todo o estudo e não só na etapa final: essa arquitetura normalmente faz com que os estudos não sejam lineares ao longo das fases.



São norteadas pelas normas ISO 14.040 e 14.044

Definição de objetivo e escopo

- Propósito
- Escopo
- Unidade Funcional
- Definição dos requisitos de qualidade

Análise de Inventário

- Entrada / Saída
- Coleta dos dados
- Tratamento
- Validação

Avaliação do Impacto

- Seleção
- Classificação
- Caracterização

Interpretação

- Identificação dos problemas
- Recomendações
- Análise de sensibilidade
- Conclusões



Análise de Ciclo de Vida



Objetivo e escopo

Declaração explícita do objetivo e escopo do estudo, que estabelece o contexto do estudo e explica como e para quem os resultados devem ser comunicados. (objetivo e escopo devem ser claramente definidos e coerentes com a aplicação pretendida).

Inclui detalhes técnicos que orientam o trabalho subsequente:

a unidade funcional, que define o que exatamente está sendo estudado e quantifica os serviços prestados pelo sistema de produto, proporcionando uma referência para que as entradas e saídas possam ser relacionadas;

- os limites do sistema;
- quaisquer suposições e limitações;
- os métodos de alocação usado para particionar a carga ambiental de um processo quando vários produtos ou funções compartilham o mesmo processo, e
- as categorias de impacto escolhido.



Análise de Ciclo de Vida



Objetivo e escopo

Nesta fase, definem-se também as fronteiras e limites do estudo, simplificações adotadas, modelos matemáticos, bem como outros aspectos cruciais para o desenvolvimento do estudo.

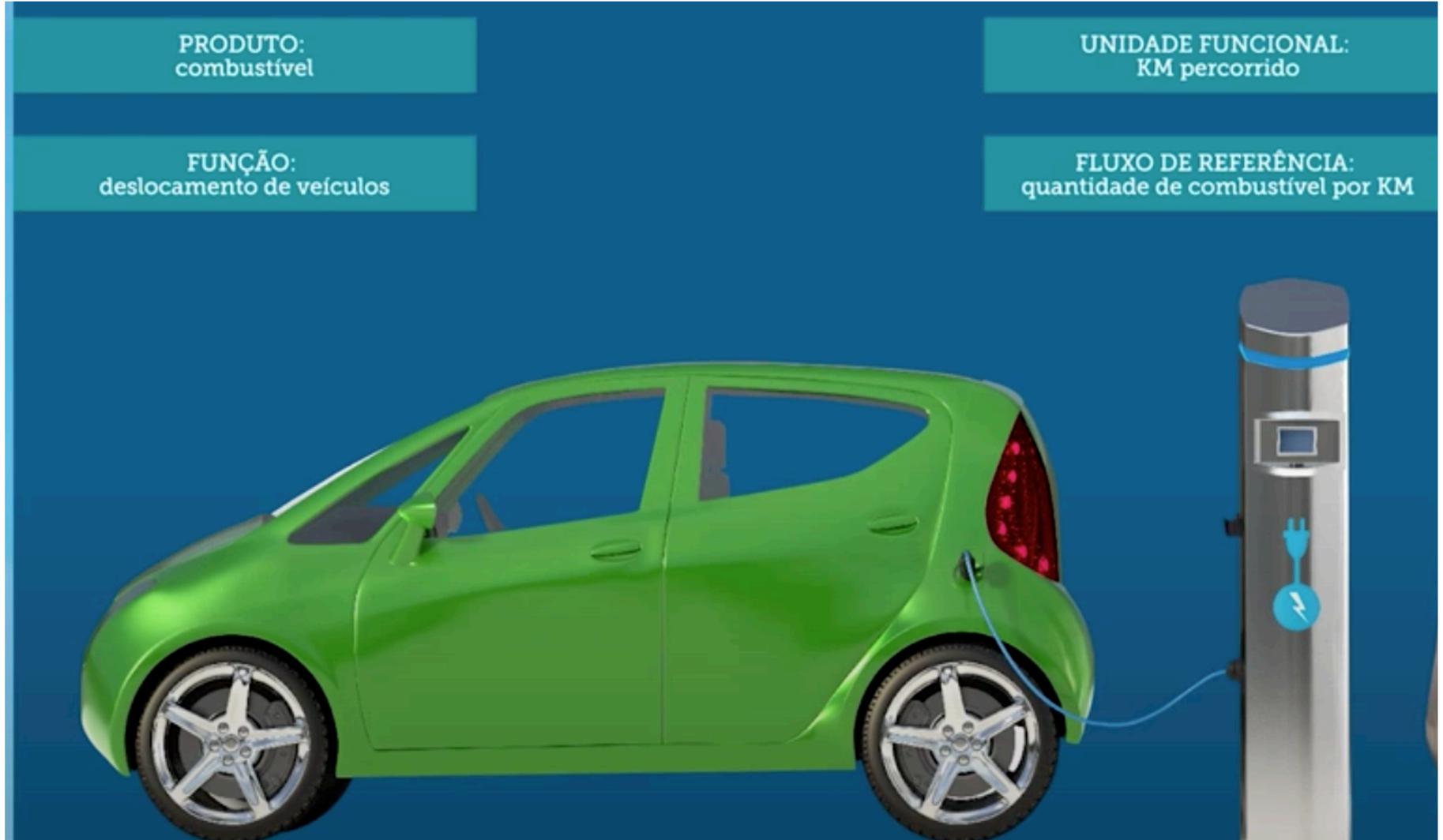
Unidade funcional: Área de parede pintada X volume de tinta gasto

A determinação dos limites do sistema depende de alguns fatores do tipo:

- Aplicação pretendida do estudo;
- Hipóteses levantadas;
- Exclusão de estágios;
- Restrições de dados e custo; e
- Público alvo



Análise de Ciclo de Vida



Análise de Ciclo de Vida

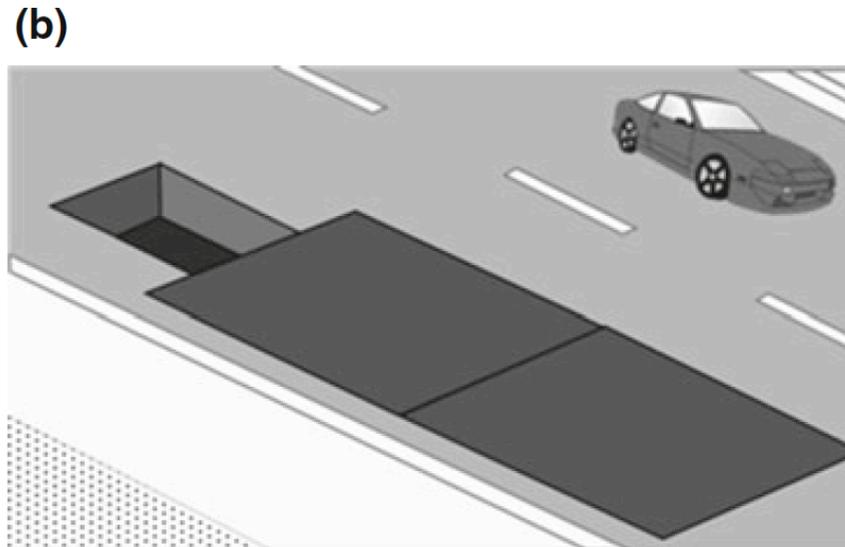
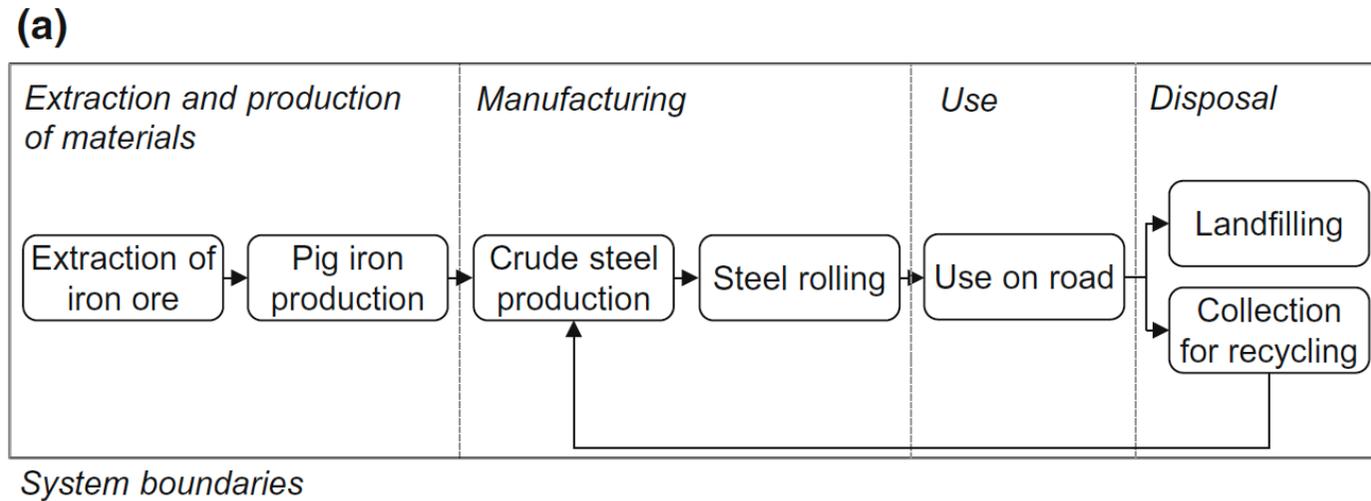


Fig. 8.10 **a** Example of system boundaries diagram for the life cycle of a steel sheet used to prevent accidents during roadworks. Only the main process steps in the life cycle are shown. **b** Illustration of steel sheets in use



Análise de Ciclo de Vida



Inventário de ciclo de vida

A “Análise do Inventário” (NBR ISO 14041) refere-se à coleta de dados e ao estabelecimento dos procedimentos de cálculo para que se possa facilitar o agrupamento destes dados em categorias ambientais normalmente utilizáveis e comparáveis, de modo semelhante a um balanço contábil.

inventário dos fluxos de e para a natureza

Fluxos de inventário incluem entradas de água, energia e matérias-primas e emissões para a atmosfera, terra e água.

Os dados de entrada e saída necessários para a construção do modelo são recolhidos por todas as atividades dentro do limite do sistema.

Fluxos de inventário podem alcançar número de centenas, dependendo do limite do sistema.

Bases de dados nacionais ou conjuntos de dados - ferramentas de ACV, Cuidados devem ser tomados para garantir que a fonte de dados secundários reflitam adequadamente as condições regionais ou nacionais.



Análise de Ciclo de Vida



Inventário de ciclo de vida

Esta fase deve relacionar os dados coletados à unidade funcional definida no escopo. Os critérios de seleção são variados e se adaptam ao estudo.

Esses dados podem ser organizados em energia, matérias-primas, materiais auxiliares, produtos, emissões para o ar, emissões para a água, emissões para a terra, e outras emissões ou entradas físicas

A qualidade dos dados é definida por alguns requisitos envolvendo a relação ao tempo (idade dos dados, período mínimo de coleta dos dados), cobertura geográfica (área geográfica da coleta dos dados), cobertura tecnológica, precisão (medida da variabilidade dos valores), integridade (porcentagem de dados medidos), representatividade (avaliação qualitativa do grau de interesse), consistência (avaliação qualitativa quanto à aplicação), reprodutibilidade (avaliação qualitativa da extensão). Devem ser consideradas também as fontes dos dados e a incerteza da informação.



Análise de Ciclo de Vida

Análise dos dados

A análise do ciclo de vida é tão válida quanto seus dados, portanto, é crucial que os dados utilizados para a conclusão de uma análise de ciclo de vida sejam precisos e atuais. Ao comparar análises de ciclo de vida com outras diferentes, é fundamental que dados equivalentes estejam disponíveis tanto para os produtos ou processos em questão. Se um produto tem uma disponibilidade muito maior de dados, ele não pode ser comparado de forma justa com outro produto que tem menos dados detalhados.

Validade dos dados é uma grande preocupação.

novos materiais e métodos de fabricação continuamente introduzidos no mercado.

importantes usar informações realmente atualizadas.

Se conclusões de uma ACV pretendem ser válidas, os dados devem ser recentes, no entanto, o processo de coleta de dados leva tempo.



Análise de Ciclo de Vida

AS PRINCIPAIS ETAPAS DE PRODUÇÃO, USO E DESCARTE AVALIADAS PELA ACV



O ciclo de vida considerado geralmente consiste de uma série de etapas tais como: materiais de extração, processamento e fabricação, uso do produto e descarte do produto. Se os mais prejudiciais ao ambiente desses estágios podem ser determinados, então o impacto sobre o meio ambiente pode ser reduzido de forma eficiente, concentrando-se em realizar-se mudanças nesta fase particular.



Análise de Ciclo de Vida

SOFTWARES E INSTRUMENTOS AUXILIARES

estudo de ACV necessita e gera uma imensa quantidade de dados, algumas ferramentas foram desenvolvidas para auxiliar a realização da Avaliação do Ciclo de Vida.

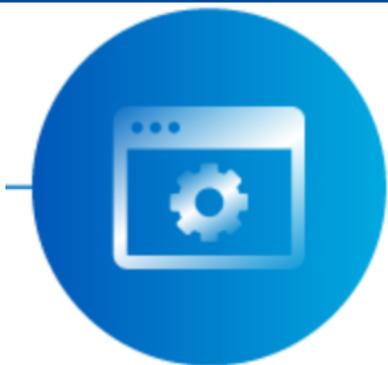
Softwares auxiliam o estudo principalmente com relação a análise de inventário do ciclo de vida

Consistem em banco de dados, sistemas de cálculo e módulos para construção do relatório final e podem se dividir em softwares de ACV, bases de dados e ferramentas especializadas

SimaPro: desenvolvido por uma empresa holandesa (PréConsultants) para analisar, identificar e comparar impactos ambientais de produtos diferentes, sendo apresentado por uma base de inventário e uma de avaliação e que são organizadas em categorias (materiais, energia, transportes, processos, utilizações, condicionamento e processamento de resíduos).



Análise de Ciclo de Vida



A Avaliação do Impacto refere-se à identificação e avaliação em termos de impactos potenciais ao meio ambiente que podem ser associados aos dados levantados no inventário.

É a etapa que identifica, caracteriza e avalia os impactos potenciais da etapa de análise de inventário, tanto quantitativa quanto qualitativamente

CATEGORIAS DE IMPACTO AVALIADAS (EXEMPLOS)

 → AQUECIMENTO GLOBAL

 → EUTROFIZAÇÃO

 → DEPLEÇÃO DO OZÔNIO

 → TOXICIDADE, ECOTOXICIDADE

 → OXIDAÇÃO FOTOQUÍMICA

 → ESGOTAMENTO DOS RECURSOS NATURAIS

 → ACIDIFICAÇÃO

 → USO DO SOLO



Análise de Ciclo de Vida



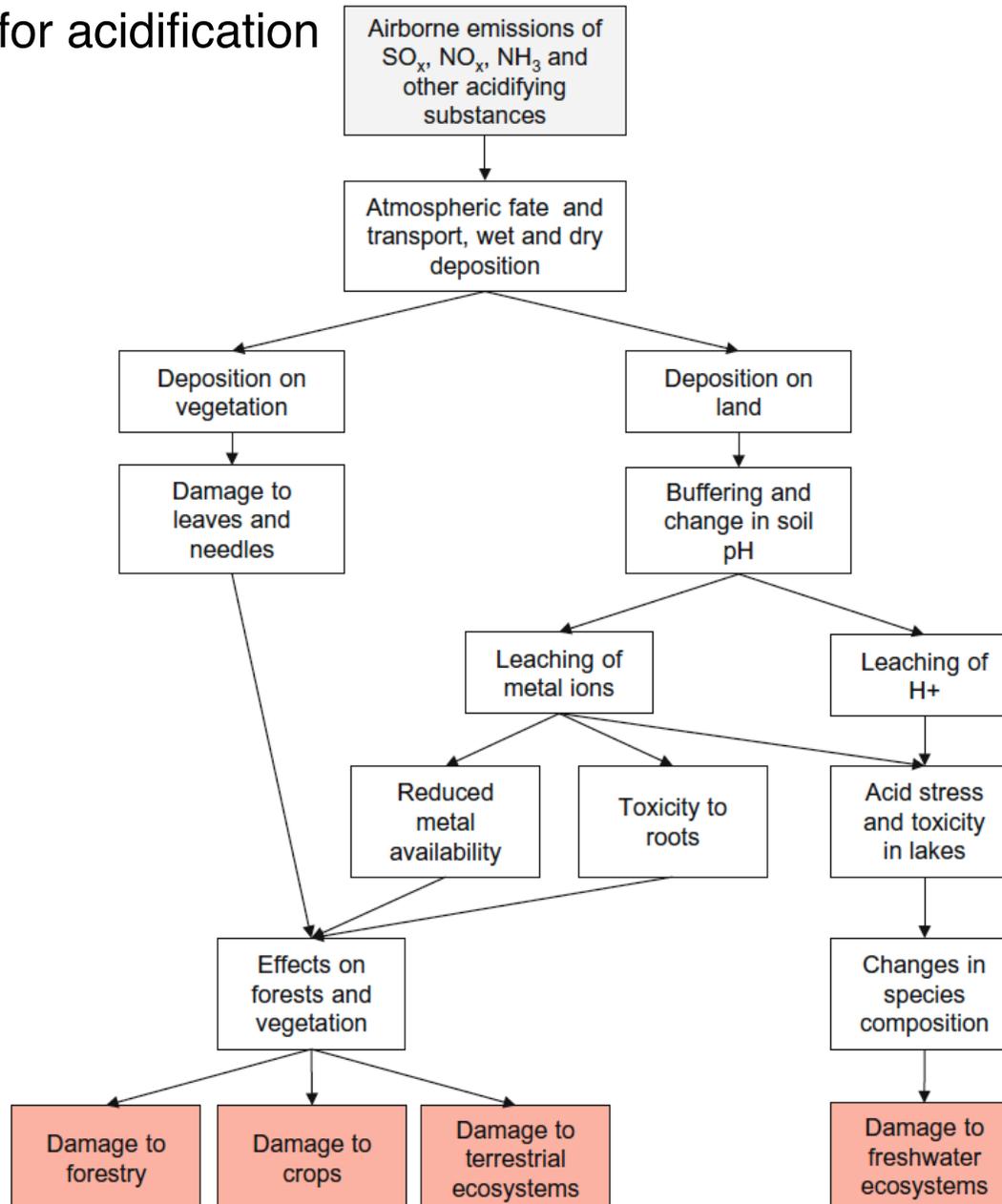
Redução da camada de ozônio: redução na camada de ozônio causada por alguns gases halocarbonados (CFC11, CFC12).

- Toxicidade humana: existência de problemas à saúde humana causada pela exposição às substâncias tóxicas através do ar, água ou solo.
- Ecotoxicidade: danos que a fauna e a flora sofrem devido a substâncias tóxicas.
- Acidificação: mudanças da acidez da água e do solo resultante da emissão de óxidos de nitrogênio e enxofre podendo causar danos também a flora e fauna.
- Nutrificação: é o aumento da produção de biomassa com a adição de nutrientes à água ou ao solo. Na água pode ocorrer uma redução na quantidade de oxigênio afetando outros organismos, e tanto no solo quanto na água podem ocorrer problemas de biodiversidade.
- Oxidantes fotoquímicos: é a reação entre as substâncias orgânicas voláteis e óxidos de nitrogênio sob influência dos raios ultravioletas causando o nevoeiro.



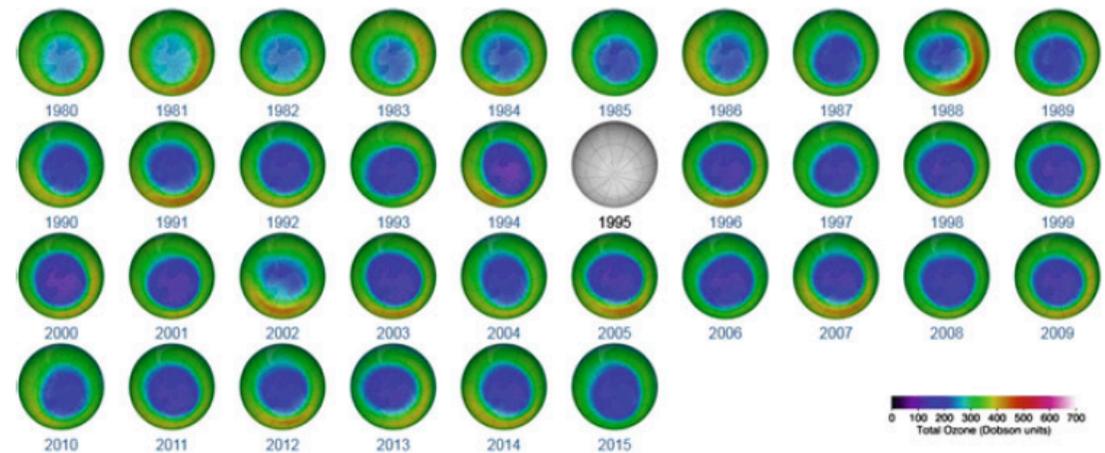
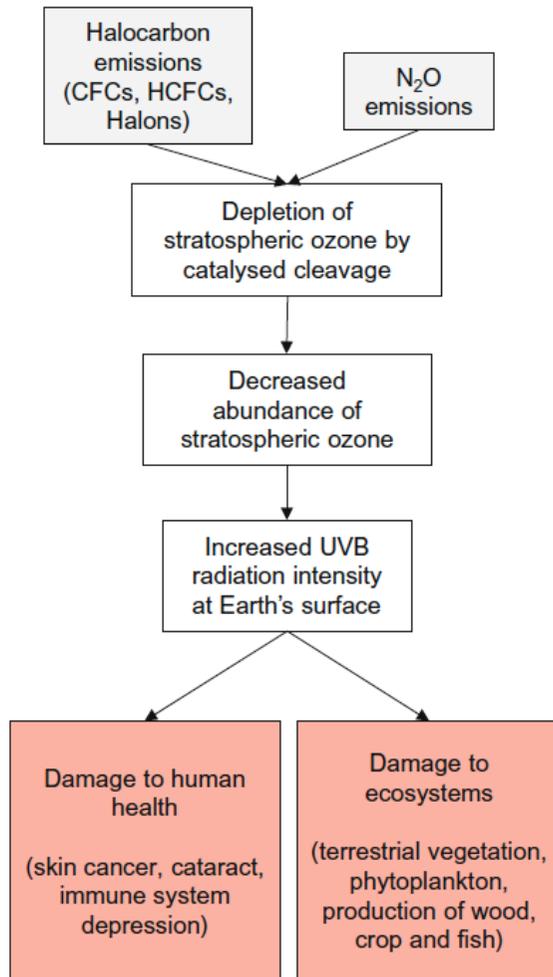
Análise de Ciclo de Vida

Impact pathway for acidification

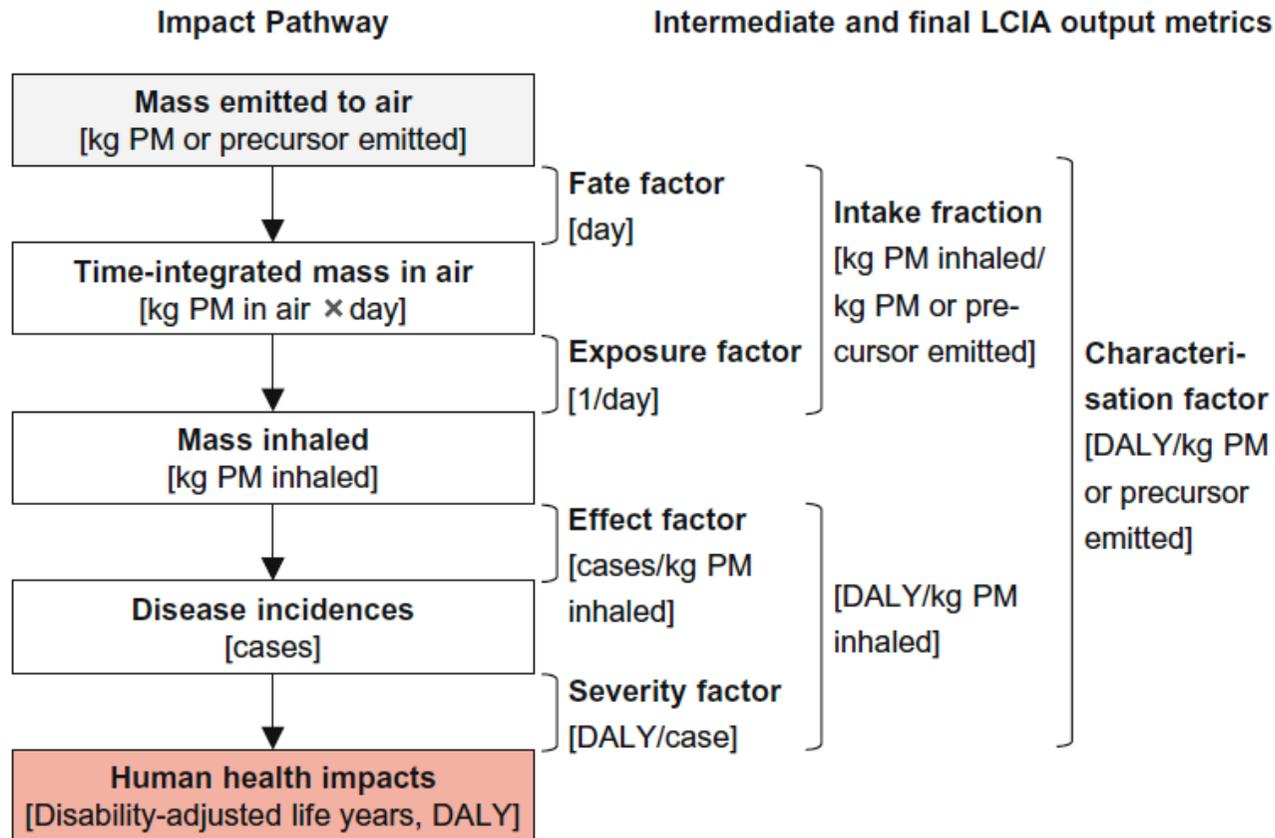




Análise de Ciclo de Vida



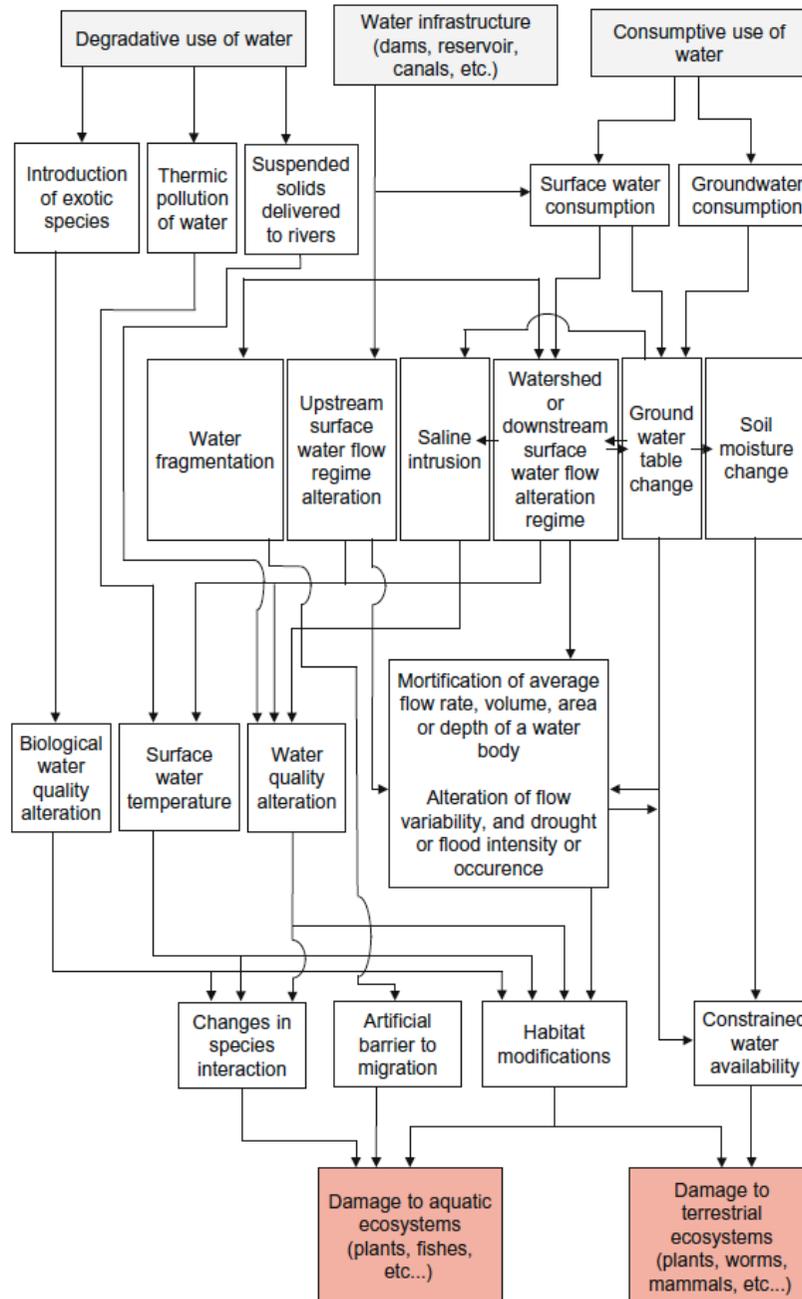
Análise de Ciclo de Vida



Schematic impact pathway and related output metrics for characterising health impacts from particulate matter (PM) exposure in life cycle impact assessment



Análise de Ciclo de Vida



Impact pathways affecting ecosystem quality



Quando um produto químico não se degrada ou se degrada muito lentamente, é considerado 'Persistente'.

Produtos químicos persistentes podem ser associados a maiores impactos, porque eles não são removidos (ou muito lentamente) por degradação.

Os processos de degradação transformam um produto químico em um ou mais "produtos" de degradação que também podem impactar o meio ambiente.

Produtos de degradação podem ter impactos maiores ou menores que seus compostos originais; por exemplo ácido aminometilfosfônico (AMPA), que é o principal produto de degradação do herbicida de amplo espectro glifosato, é mais persistente e mais tóxico do que o composto original.

Um estudo que considere os processos agrícolas em que esse herbicida é usado pode subestimar os impactos do uso de glifosato se não incluir AMPA.

Impactos para os seres humanos ou ecossistemas são função da prevalência simultânea de outros produtos químicos, que podem ter propriedades sinérgicas ou antagônicas em relação à efeito de um produto químico considerado (isolado).

Como as informações sobre a mistura específica de produtos químicos em qualquer meio ou compartimento ambiental geralmente não estão disponíveis, e os impactos dessa mistura nos seres humanos ou no meio ambiente não são conhecidos.



Análise de Ciclo de Vida

Fase 5: Limitações na Elaboração do Estudo de ACV

A elaboração de estudos de ACV quase sempre acarreta em grande consumo de tempo, recursos financeiros e humanos.

Dependendo da profundidade do estudo que se pretende conduzir, a coleta de dados pode ainda ser dificultada.

A indisponibilidade de dados pode afetar o resultado final do estudo e a sua confiabilidade

Uma avaliação criteriosa da relação **custo-benefício** para se atingir a **qualidade** desejada para o estudo é vital, levando-se em conta que tipo de dado deverá ser pesquisado, o **custo** e o **tempo** para sua coleta e os **recursos disponíveis** para a condução do estudo.



Análise de Ciclo de Vida

O resultado de um estudo de ACV normalmente é uma tabela simples com duas colunas. Na primeira coluna, tem lista de categorias de impacto ambiental, por exemplo, mudanças climáticas, camada de ozônio, toxicidade, consumo de recursos naturais, acidificação etc. Na segunda, seus índices.

O resultado considera indicadores (de 10 a 15) de dois produtos e define a comparação usando a mesma metodologia para cada categoria de produto.

normalização da tabela de indicadores: pondera e dá pesos tendo como referência índices globais para chegar a um indicador único. O problema é que isso não tem base técnica ou científica.

A importância relativa que os atores impõem sobre as categorias em si é totalmente subjetiva.

Fator mais importante são as mudanças climáticas ou toxicidade?

Assim, é preciso ter muito cuidado, ter o estudo feito com as mesmas bases metodológicas, as hipóteses precisam estar bem explícitas no relatório e a normalização tem que ter o mesmo método.



Análise de Ciclo de Vida

ACV é um instrumento de gestão multifuncional que traz benefícios como: proporcionar uma análise criteriosa de toda a cadeia; identificar os pontos fracos do processo produtivo; viabilizar a gestão ambiental atrelando-a a estratégia corporativa, enfim, se tornando apoio para tomadas de decisão e para definição de desenho operacional; permitir comparações para decisões assertivas e que garantam menor impacto ambiental ou social.”

Por exemplo, a fase de vida mais intensiva em energia de um avião ou de carro é durante o uso, devido ao consumo de combustível.

Uma das maneiras mais eficazes para aumentar a eficiência de combustível é diminuir o peso do veículo e, assim, os fabricantes de carros e de aviões podem diminuir o impacto ambiental de uma forma significativa com a substituição de alumínio com materiais mais leves, como fibra de carbono reforçado com fibras.

A redução durante a fase de uso deve ser mais do que suficiente para equilibrar a matéria-prima ou custo de produção adicionais



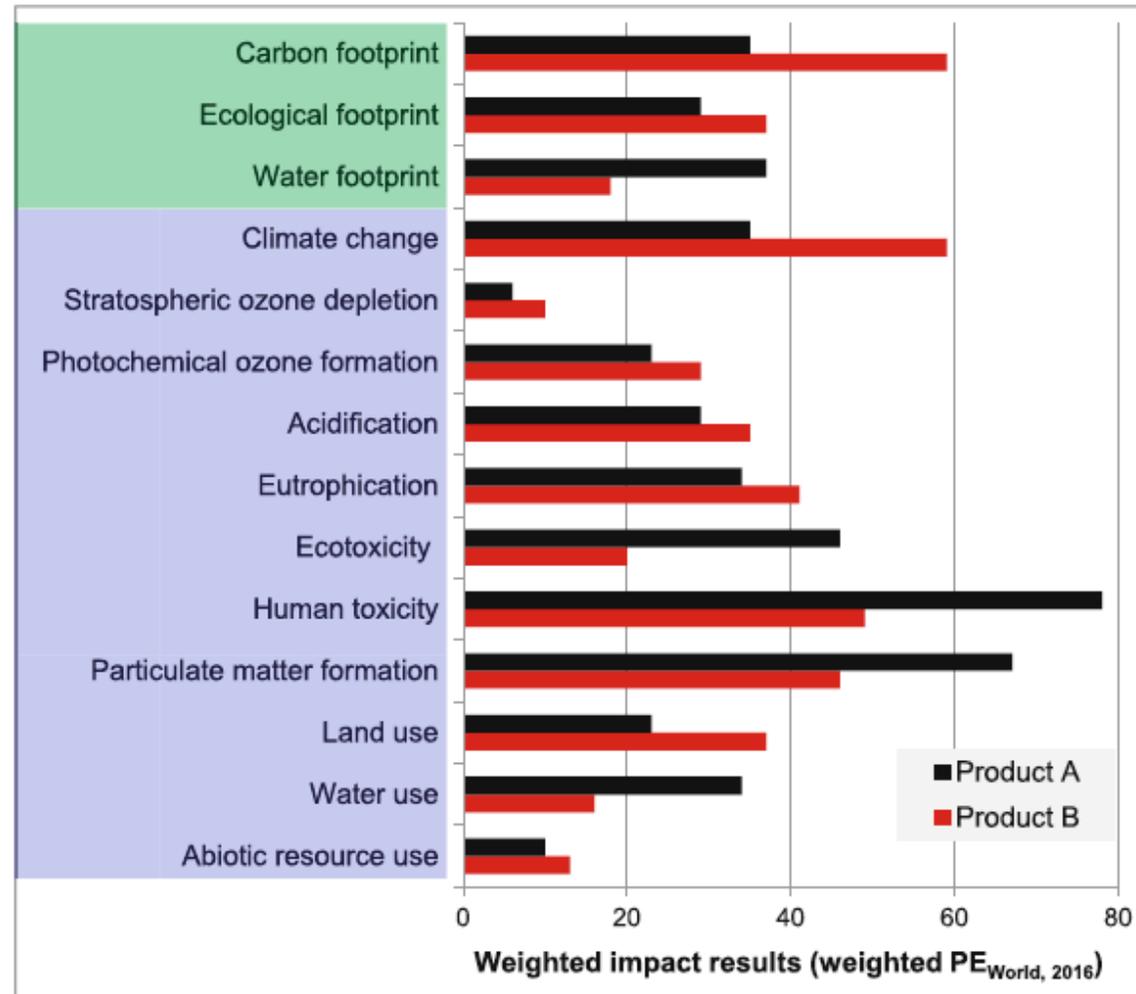
Análise de Ciclo de Vida





Análise de Ciclo de Vida

“pegadas” em verde;
categorias de impacto
comumente avaliadas na
ACV são indicadas em
azul



Comparando dois produtos, qual alternativa você escolheria?



Análise de Ciclo de Vida

É essencialmente comparativa, compara o impacto de dois produtos.

comparação entre dois produtos: PVC e polietileno

(produtos intermediários)

comparar 1 metro de tubo de PVC e 1 metro de tubo de polietileno (produtos que chegam ao uso final)

churrasco tem mais impacto ambiental que o uso de carro?

mistura dados que não podem ser comparados

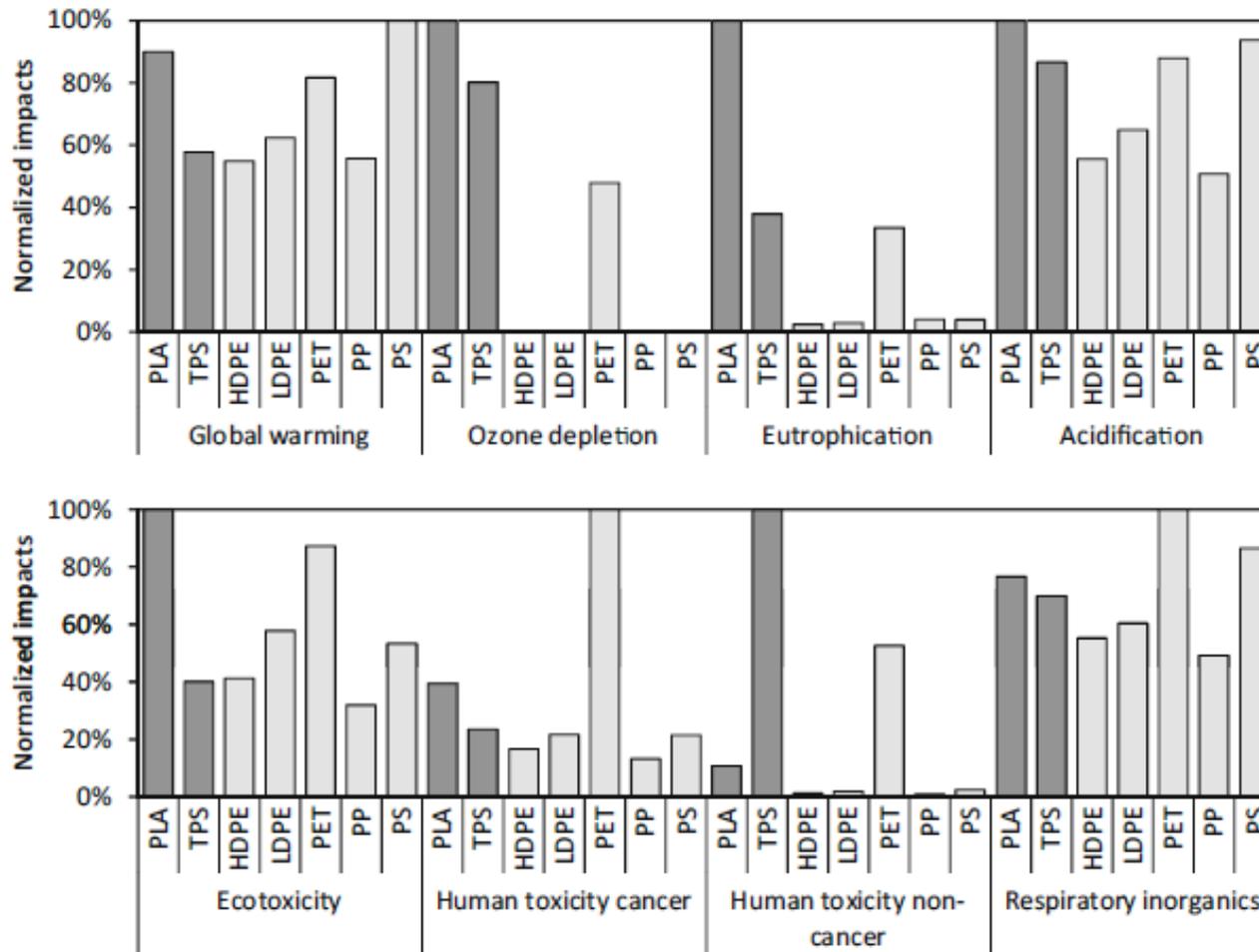
Só podemos comparar impacto ambiental em produtos que exercem a mesma função (não se alimenta com o carro ou se transporta com carne)

etanol vs. gasolina.

Preciso ter claro a comparação (capacidade de gerar energia? capacidade de transportar uma carga por uma determinada distância; etc)



Análise de Ciclo de Vida



Impact scores for LCAs of two bio-based polymers (dark bars; PLA Polylactic acid, TPS Thermoplastic starch) compared to petroleum-based polymers (light bars; HDPE High-density polyethylene, LDPE Low-density polyethylene, PET Polyethylene terephthalate, PP Polypropylene, PS Polystyrene) per kg of produced granule, normalised for each category to the polymer with highest impacts

De acordo com este estudo, polímeros de base biológica levam a impactos mais altos que os de base petroquímica para várias categorias de impacto, o que contradiz suposições que a base biológica implica automaticamente em 'verde' ou 'sustentável'.

os impactos dos polímeros a base biológica estão principalmente associados a produtos agrícolas relacionados à matéria-prima emissões de fertilizantes (eutrofização) e pesticidas (toxicidade humana e ecotoxicidade), bem como o desmatamento (impactos relacionados a mudanças no uso da terra).



Análise de Ciclo de Vida

Unidade funcional (UF) Pegue um produto cosmético como xampu, onde diferentes ingredientes químicos fornecem funções diferentes como parte do produto final de champô, por exemplo para fornecer cabelos limpos, brilhantes e perfumados para uma pessoa por mais de 24 h.

Se a UF é definida em relação a um único xampu (sistema de produto) que limpa os cabelos de uma pessoa (contendo detergentes) e torna-o brilhante (contendo siloxanos) por 24 h, um serviço funcionalmente equivalente poderia também ser fornecido aplicando dois produtos (sistema de dois produtos), sendo um shampoo que limpa apenas cabelo (e não o deixa brilhante) e outro sendo um condicionador que faz o cabelo brilhante (e não limpa).

No entanto, tanto o produto único quanto o sistemas de dois produtos não devem fornecer fragrâncias para serem consistentemente comparados através da mesma UF que exclui fragrâncias.

Da mesma forma, se a UF é definida para apenas “limpar” o cabelo de uma pessoa, comparando os resultados da ACV de um shampoo que fornece apenas cabelos limpos a um shampoo que fornece cabelos limpos, brilhantes e perfumados pode resultar em resultados enganosos

a comparação seria enviesada comparando produtos cumprindo funções distintas.



Análise de Ciclo de Vida

A definição de uma UF apropriada para multifuncionalidade também é importante. Por exemplo, água e propilenoglicol são substâncias químicas eficazes como solventes e, portanto, ambos cumpririam uma UF definida com relação ao fornecimento de função de um solvente em um xampu. Propilenoglicol, no entanto, fornece outras funções que a água não fornece (por exemplo, estabilizador, umectante, emulsificante).

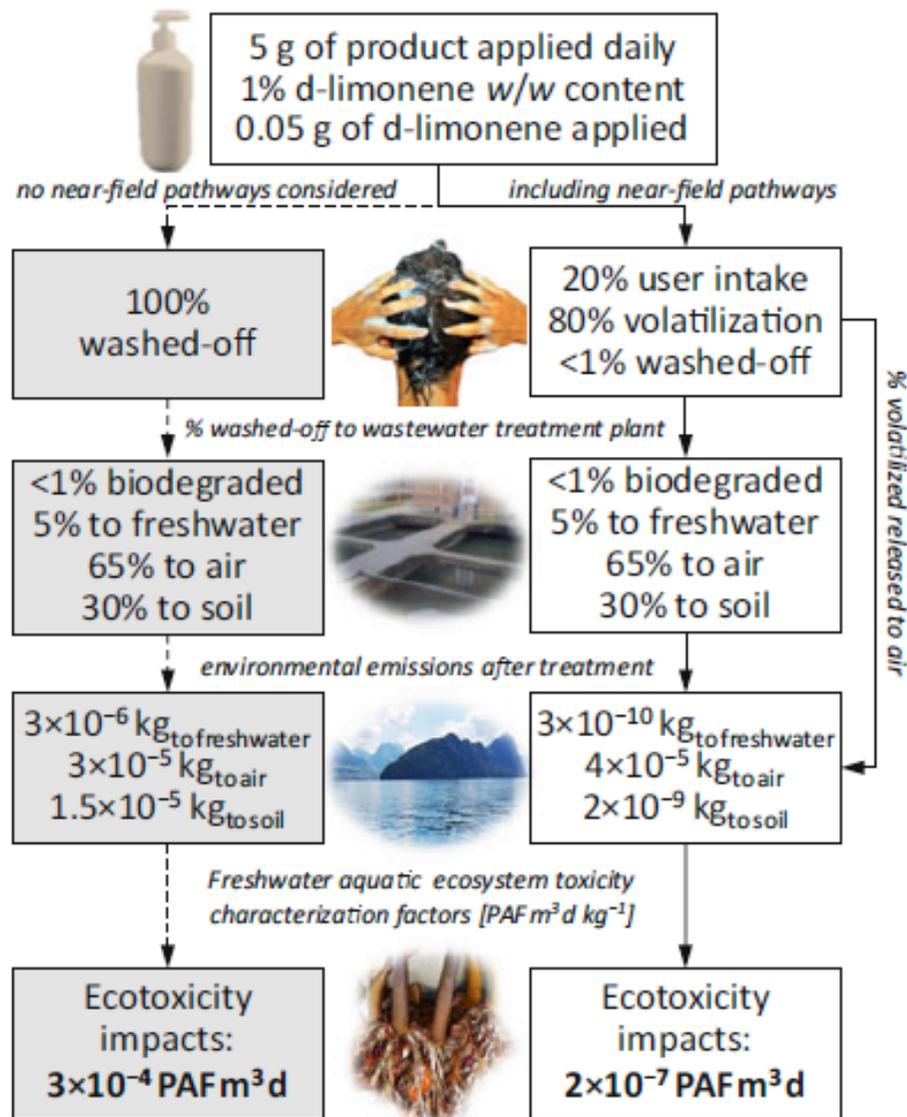
Portanto, uma comparação de propileno glicol e água em um LCA baseado em uma UF focada somente em solvente não capturaria a multifuncionalidade de propileno glicol.

Definir a UF com relação a todas as funcionalidades e depois fornecer expansão do sistema quando necessário (por exemplo, água mais um estabilizador mais umectante e emulsificante é funcionalmente equivalente ao propileno glicol em xampu) pode ser uma consideração importante.

É importante garantir que o(s) produto(s) investigado(s) são funcionalmente equivalentes e a UF captura essa equivalência adequadamente.



Análise de Ciclo de Vida



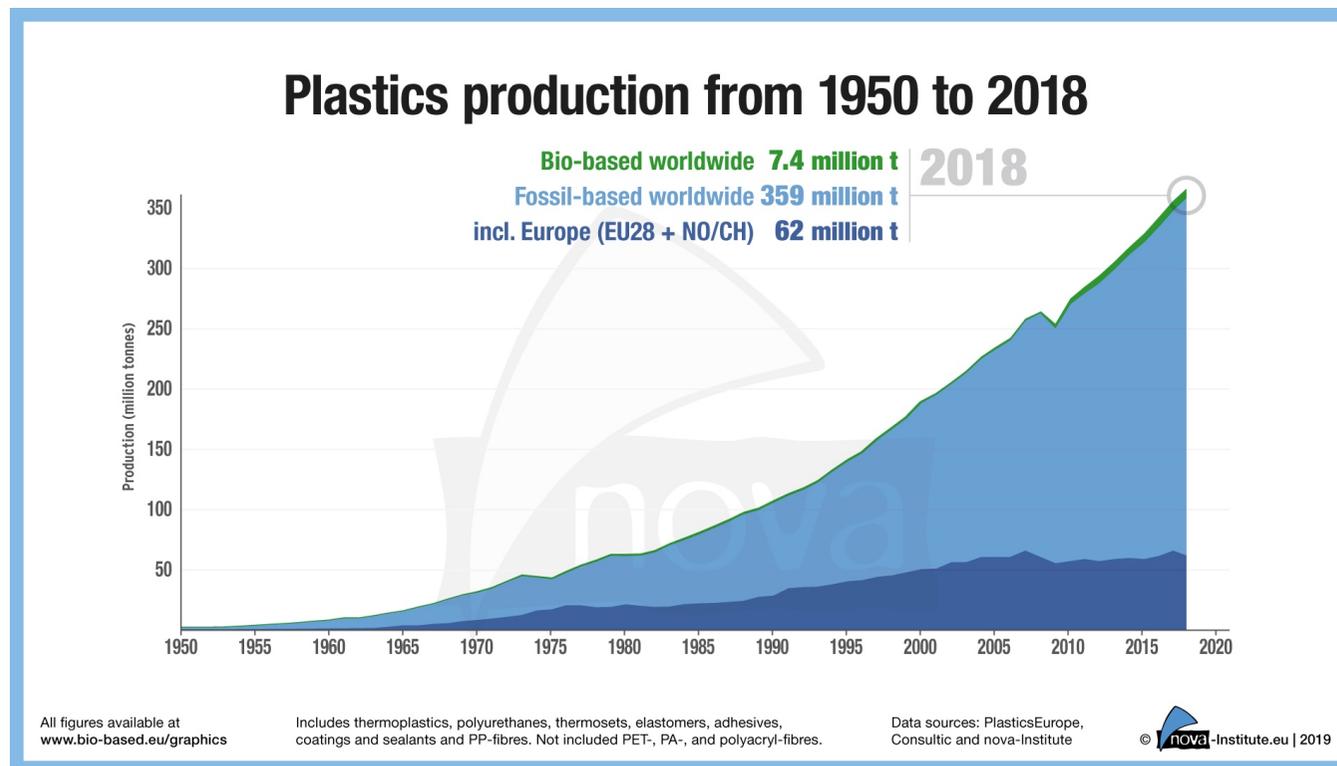
Ilustrativo

exemplo de suposições para distribuições de emissões de produtos químicos ciclo de vida avaliação mostrando uma redução substancial na Estimativa da fração potencialmente afetada de água doce pelo ingrediente d-limoneno no xampu



Análise de Ciclo de Vida

a produção de matérias-primas de base biológica (como milho, cana-de-açúcar, soja, etc.) pode ou não estar associada a menores emissões de gases de efeito estufa e consumos de recursos fósseis, mas podem ter valores iguais ou maiores nos impactos em outras categorias (por exemplo, uso da terra, toxicidade relacionada ao uso de pesticidas, eutrofização relacionada ao uso de fertilizantes) do que materiais fósseis





Análise de Ciclo de Vida

Algumas empresas desenvolveram suas próprias metodologias de ACV modificado de acordo com seus próprios objetivos. Glaxo Smith Kline (GSK), por exemplo, tem sido particularmente ativo no uso de uma ACV modular, do berço ao portão, para a avaliação de processos produtivos

A BASF desenvolveu a Análise de Ecoeficiência, que levou em consideração aspectos ambientais, incluindo energia, matéria-prima, emissões, toxicidade, riscos e uso da terra e com objetivo de identificar os fatores ambientais economicamente mais eficientes melhorias.

Chimex, uma subsidiária da L'Oreal que produz principalmente cosméticos ingredientes, introduziu a pegada ecológica, uma nova ferramenta para avaliar Processos “Made in Chimex”. A pegada ecológica abrange a cadeia de suprimentos desde o portão do fornecedor até o produto que sai do portão da Chimex. A pegada de fabricação é baseada em cinco indicadores: consumo de água, pegada de carbono relacionada ao transporte de matérias-primas, valorização de resíduos aquosos, solventes usados, valorização e consumo de energia.



Análise de Ciclo de Vida

<https://www.youtube.com/watch?v=SkHE2clxv0U&feature=youtu.be>



Análise de Ciclo de Vida x Economia Circular

Cradle to Cradle Economia Circular

A ideia não é focar/reduzir os impactos negativos (ACV), mas aumentar os impactos positivos.

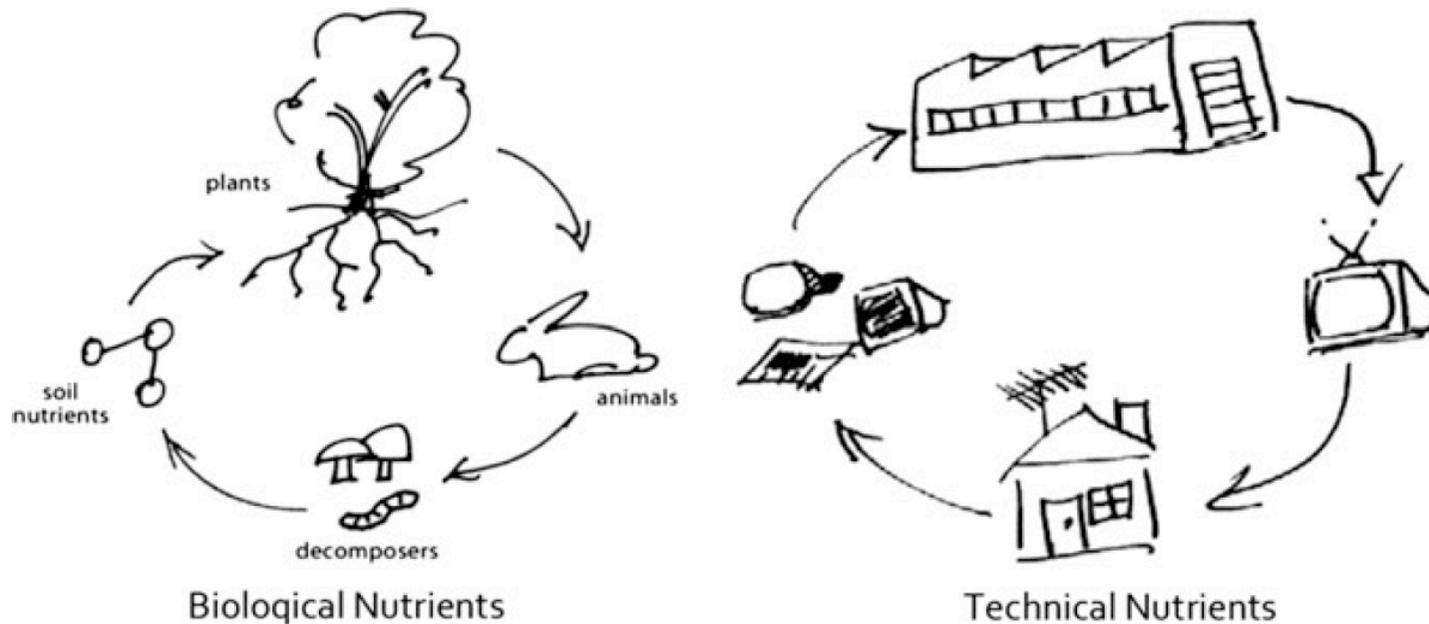
a perspectiva “do berço ao túmulo” estava apenas reforçando o modelo econômico linear existente e focava no “end-of-pipe”

a solução realmente sustentável era usar bens duráveis em loop desde o “berço de volta ao berço” em uma economia circular

Resíduo é um fenômeno inexistente na natureza, os materiais são continuamente alternados entre diferentes espécies do ecossistema. O resíduo de um organismo se torna alimento para outro organismo.



Análise de Ciclo de Vida



nutriente biológico é “um produto utilizável por organismos vivos para levar adiante processos vitais, como crescimento, divisão celular, síntese carboidratos, gerenciamento de energia e outras funções complexas”

nutriente técnico pode ser definido como “um produto capaz de “alimentar” sistemas técnicos

A alimentação pode ser na forma de transformar e reutilizar matéria (transformação física – remodelagem de um plástico - e/ou química - despolimerização de plástico).



ELSEVIER

Available online at www.sciencedirect.com

ScienceDirect

Current Opinion in
Green and Sustainable Chemistry

Sustainable chemistry: A solution to the textile industry in a developing world

Ullhas Nimkar



Current Opinion in Green and Sustainable Chemistry 2018, 9:13–17

Mais de 8000 produtos químicos diferentes são utilizados em têxteis. Impacto desses produtos químicos na saúde e meio ambiente é enorme.

Consumo per capita de têxteis e vestuário de 7 kg por pessoa por ano, mais de 49 bilhões de kg de produtos têxteis por ano.

5 bilhões de kg de corantes, pigmentos e produtos químicos para acabamento.

Uma parcela significativa disso entra na água natural, já que muitos produtos químicos não estão completamente degradados no tratamento de efluentes.

A indústria têxtil é uma importante poluidora da água e talvez perdendo apenas para curtumes e indústria de celulose e papel.

Têxtil

Até 1856, o homem usava fibras naturais como algodão, seda e lã e os corantes usados para tingi-los também vieram de um origem natural. Em 1856, Sir William Henry Perkin acidentalmente descobriu o primeiro corante sintético 'Mauve'.

Novos avanços na química levaram ao desenvolvimento de fibras sintéticas como nylon e poliéster na década de 1930. Isso levou a mais inovações em corantes, o que poderia colorir essas fibras sintéticas.

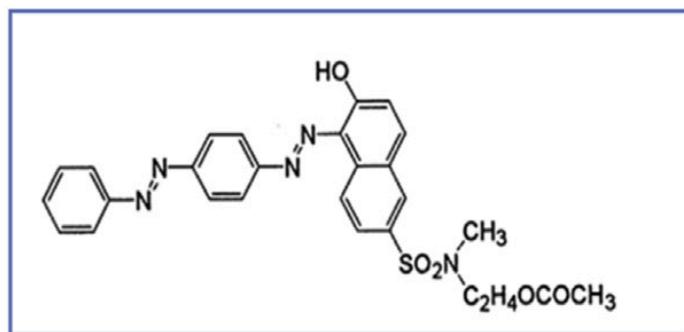
Estes corantes foram baseados em diferentes produtos, como naftóis, enxofre, trifenilmetano, nitroso, azoicos, ftalocianina, reativos à base de cloreto cianúrico, Azo, antraquinona e outros. Existem mais de 12 diferentes grupos de corantes utilizados na coloração têxtil.

Junto com desenvolvimentos tecnológicos em coloração, especialidade também foram desenvolvidos produtos químicos, para conferir propriedades como amolecimento, efeito sem rugas, óleo e repelência à água, retardador de chama, propriedade antibacteriana e muitos mais. Aproximadamente 90% destes produtos químicos de acabamento permanecem no substrato, o equilíbrio são lavados durante o processamento e o consumidor subsequente usar.

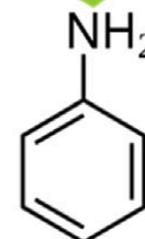
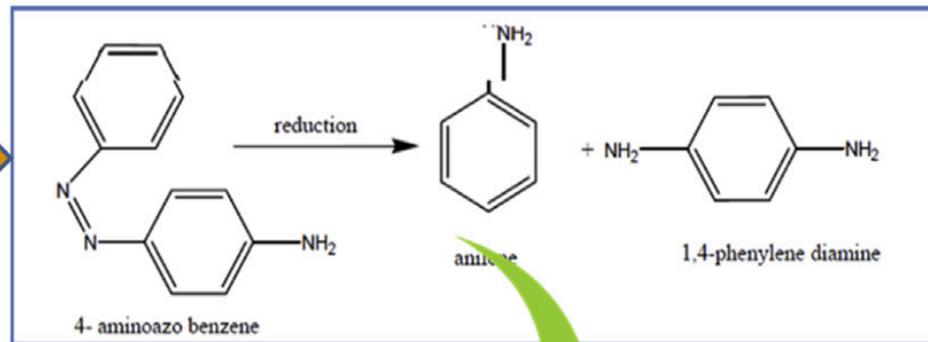
Embora os efeitos nocivos de várias químicos utilizados na fabricação de tecidos sejam conhecidos desde a década de 1970, resíduos químicos foram formalmente abordados somente na década de 1990. Proibição sobre a utilização de corantes azo que liberam aminas cancerígenas, PCP (pentaclorofenol), formaldeído, NPEOs (etoxilatos de fenil nonil), ftalatos e metais pesados como chumbo e cádmio, dentre outros.



Têxtil



C.I., Disperse Red 151



Aniline

Current Opinion in Green and Sustainable Chemistry

Roupas descartadas geralmente acabam em aterros não garantidos. Corantes e são projetados de modo que quase 90% permaneçam no enquanto os 10% restantes são descarregados no efluente durante a fabricação. Estamos preocupados com estes 10% de produtos químicos de entrar na nossa água corpos, precisamos olhar para 90% dos corantes e produtos químicos que estão nos tecidos quando acabam aterros sanitários. Isso se degradará com o tempo e se espalhará para os mesmos corpos d'água que estamos tentando preservar.



Têxtil

Até 1856, o homem usava fibras naturais como algodão, seda e lã e os corantes usados para tingi-los também vieram de um origem natural. Em 1856, Sir William Henry Perkin acidentalmente descobriu o primeiro corante sintético 'Mauve'.

Novos avanços na química levaram ao desenvolvimento de fibras sintéticas como nylon e poliéster na década de 1930. Isso levou a mais inovações em corantes, o que poderia colorir essas fibras sintéticas.

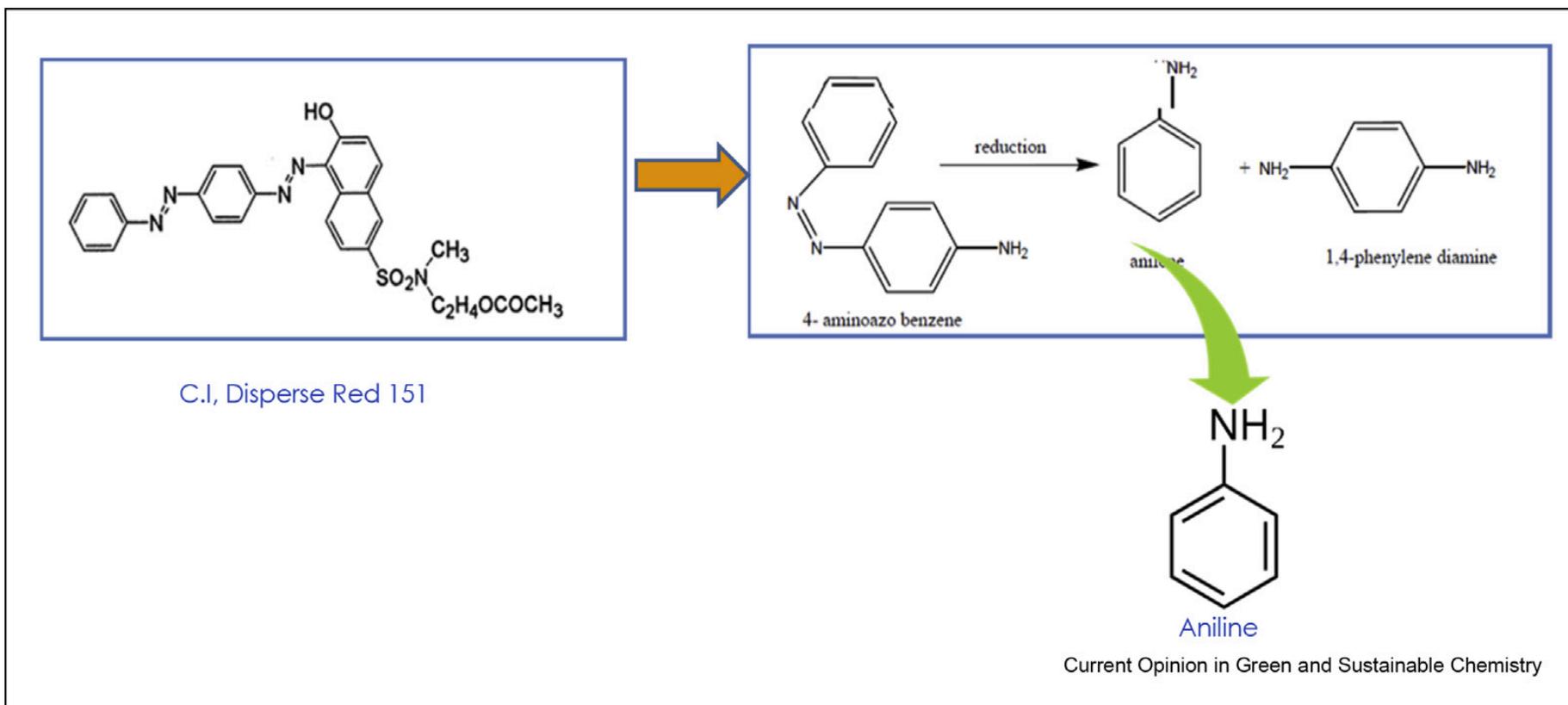
Estes corantes foram baseados em diferentes produtos, como naftóis, enxofre, trifenilmetano, nitroso, azoicos, ftalocianina, reativos à base de cloreto cianúrico, Azo, antraquinona e outros. Existem mais de 12 diferentes grupos de corantes utilizados na coloração têxtil.

Junto com desenvolvimentos tecnológicos em coloração, especialidade também foram desenvolvidos produtos químicos, para conferir propriedades como amolecimento, efeito sem rugas, óleo e repelência à água, retardador de chama, propriedade antibacteriana e muitos mais. Aproximadamente 90% destes produtos químicos de acabamento permanecem no substrato, o equilíbrio são lavados durante o processamento e o consumidor subsequente usar.

Embora os efeitos nocivos de várias químicos utilizados na fabricação de tecidos sejam conhecidos desde a década de 1970, resíduos químicos foram formalmente abordados somente na década de 1990. Proibição sobre a utilização de corantes azo que liberam aminas cancerígenas, PCP (pentaclorofenol), formaldeído, NPEOs (etoxilatos de fenil nonil), ftalatos e metais pesados como chumbo e cádmio, dentre outros.



Têxtil



Roupas descartadas geralmente acabam em aterros não garantidos. Corantes e são projetados de modo que quase 90% permaneçam no enquanto os 10% restantes são descarregados no efluente durante a fabricação. Estamos preocupados com estes 10% de produtos químicos de entrar na nossa água corpos, precisamos olhar para 90% dos corantes e produtos químicos que estão nos tecidos quando acabam aterros sanitários. Isso se degradará com o tempo e se espalhará para os mesmos corpos d'água que estamos tentando preservar.



ELSEVIER

Available online at www.sciencedirect.com

ScienceDirect

Current Opinion in
Green and Sus

Recent trends in green and sustainable chemistry: rethinking textile waste in a circular economy

Ming Ho To¹, Kristiadi Uisan¹, Yong Sik Ok²,
Daniel Pleissner³ and Carol Sze Ki Lin¹

Current Opinion in Green and Sustainable Chemistry 2019, 20:1–10

A roupa faz parte da vida de todos indústria constituiu para uma parte significativa do mundo economia. Foi estimado que o valor do indústria de vestuário global é de US\$ 3 trilhões, representa 2% PIB do mundo e emprega mais de 300 milhões de pessoas

processos de fabricação levaram à emissão de bilhões de toneladas de gases de efeito estufa. Microfibras de plástico em roupas, substâncias perigosas e águas residuais são liberadas para rios e oceanos.

Problemas sociais incluem más condições de trabalho, escravidão moderna e trabalho infantil

Processos com base em recursos não-renováveis, como petróleo para fibras sintéticas, fertilizantes para a produção de algodão, produtos químicos e corantes utilizados em acabamento têxtil e grandes quantidades de água utilizada no todo o processo de fabricação. Estima-se que 98 milhões de toneladas de recursos não renováveis e 93 bilhões de metros cúbicos de água são usados para produzir roupas anualmente.

A vida útil das roupas está diminuindo devido à redução qualidade para reduzir o custo de produção.

Roupas eventualmente são enviados para aterros sanitários ou incinerados. exigiu despesa e espaço extra para aterros (US\$ bilhões).

> 290 toneladas de resíduos têxteis geradas diariamente em Hong Kong em 2014

> 370 toneladas em 2017 [46].

A situação nos EUA é ainda pior. Em 2015, 16.030 toneladas de resíduos têxteis foram gerados, mas apenas 15% foram reciclados

1. Excluir substâncias preocupantes e liberação de microfibras.
2. Transforme a maneira como as roupas são projetadas e vendidas
3. Melhore radicalmente a reciclagem (coleta e reprocessamento).
4. Fazer uso efetivo fontes renováveis

A grande dificuldade na reciclagem de resíduos têxteis é a composição variável de diferentes tipos de fibras, corante materiais e produtos químicos utilizados durante o acabamento.



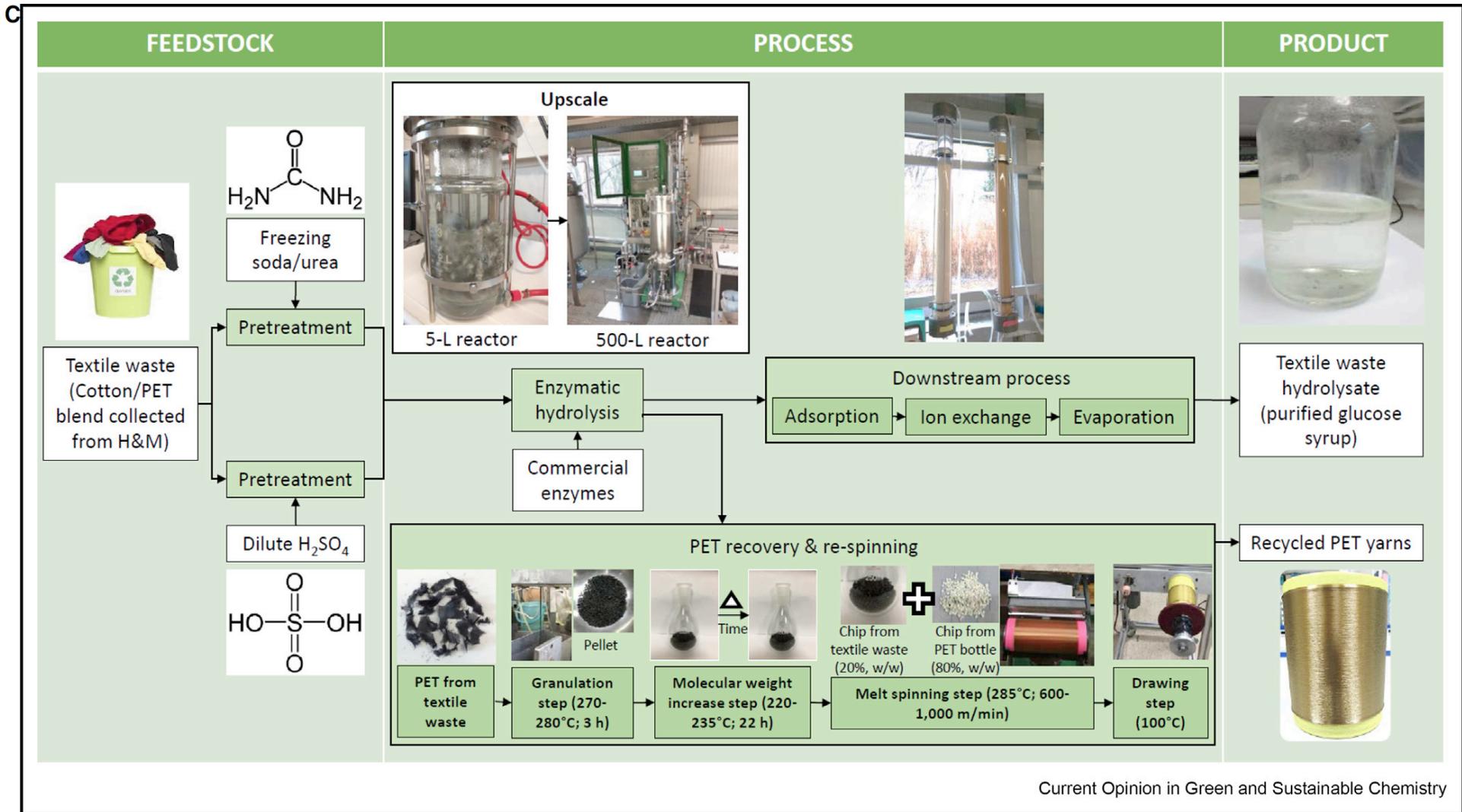
Têxtil

Tratamento de resíduos têxteis via processo biotecnológico com recuperação simultânea de açúcares de fibras biodegradáveis e separação de fibras sintéticas, Enzimas (celulase e β -glucosidase) são usadas para degradar a parte biodegradável, como algodão em glicose, enquanto os têxteis não biodegradáveis, como o poliéster, são recuperados para aplicação têxtil após a enzima hidrólise.

Este método deu um rendimento de glicose de 98,3%



Têxtil



Fluxograma do processo de produção de hidrolisado de resíduos têxteis (xarope de glicose purificado) e fios de PET reciclados usando restos de resíduos têxteis constituídos por mistura de algodão/poliéster (PET – polietileno tereftalato)



Alimentos

Um exemplo de constituinte importante com alto valor agregado do resíduo de alimentos é a frutose. A frutose é um monossacarídeo que serve como precursor da produção de hidroximetilfurfural (HMF).

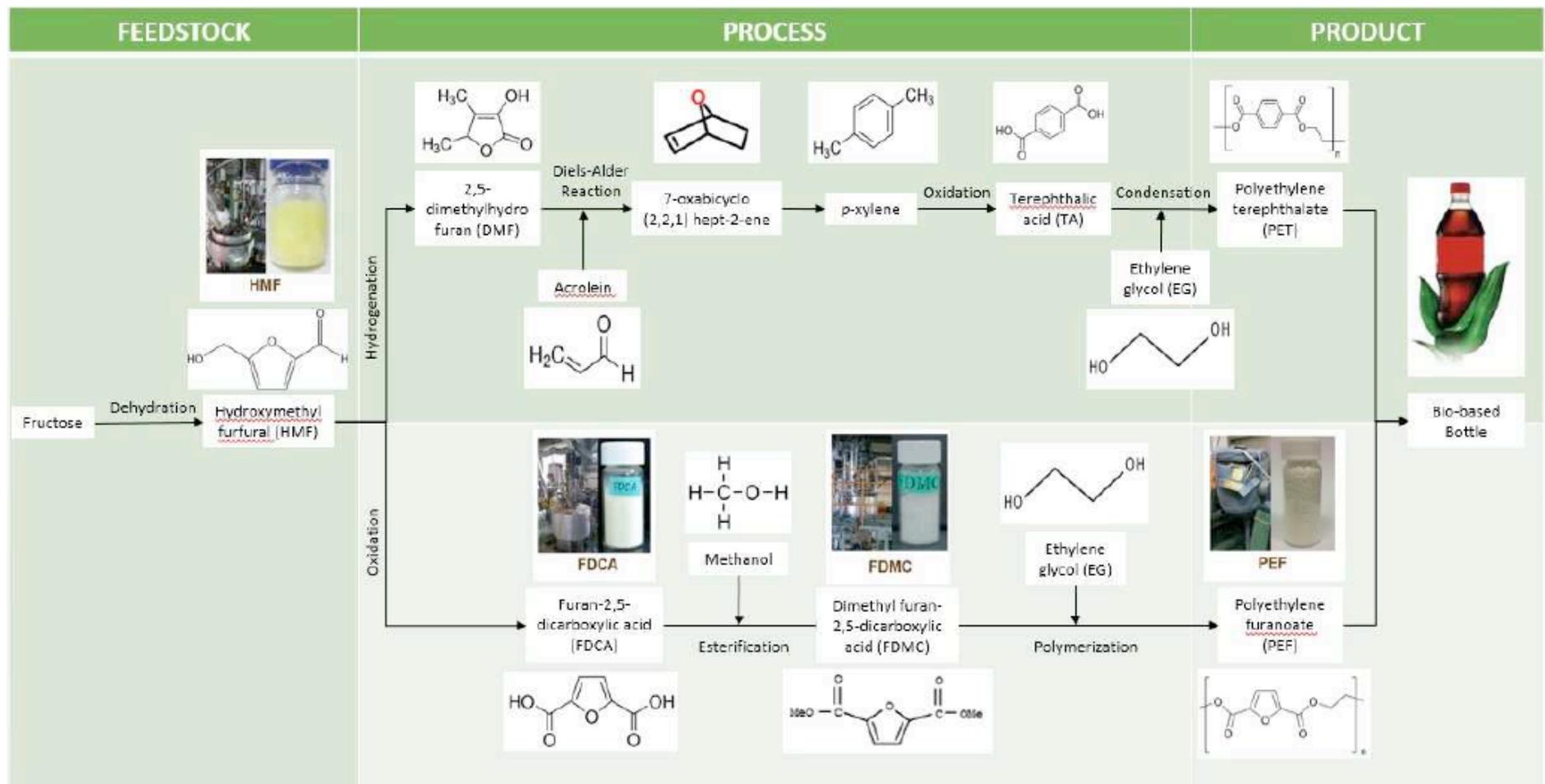
HMF é um intermediário para a síntese de biocombustível dimetilfurano (DMF), ácido levulínico, ácido 2,5-furandicarboxílico (FDCA), 2,5-diformilfurano (DFF), dihidroximetilfurano e ácido 5-hidroxi-4-ceto-2-pentenóico, precursor da síntese de poliésteres amplamente utilizados, como PET e PEF, ambos usados na fabricação de garrafas plásticas. A frutose é vantajosa para a síntese de HMF, pois sua desidratação para HMF apresenta taxas de reação e seletividade mais altas quando comparada ao uso de outros açúcares, como a glicose.

A frutose também pode servir como fonte de carbono para a fermentação do ácido láctico, que é então polimerizada em PLA, um bioplástico biodegradável para uso em embalagens

Alimentos

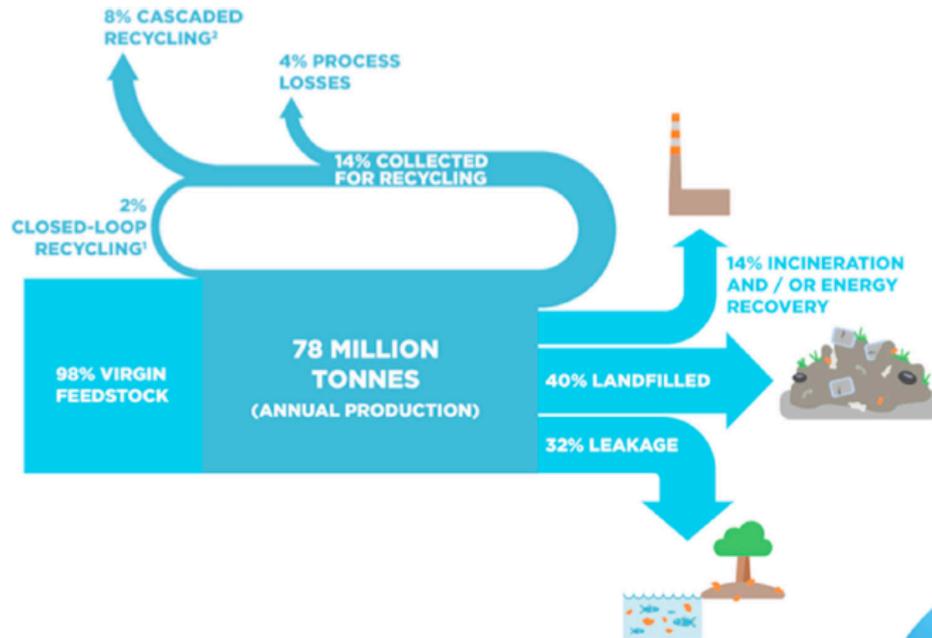
processo de produção de HMF via transformação de glicose e amido seguido de oxidação em larga escala de HMF para produzir FDCA como intermediário.

Para produzir 100% de PET de base biológica, é necessário usar o p-xileno de base biológica como matéria-prima para o ácido p-tereftálico (inicia-se com o bioisobutanol, que é posteriormente convertido em p-xileno de base biológica)

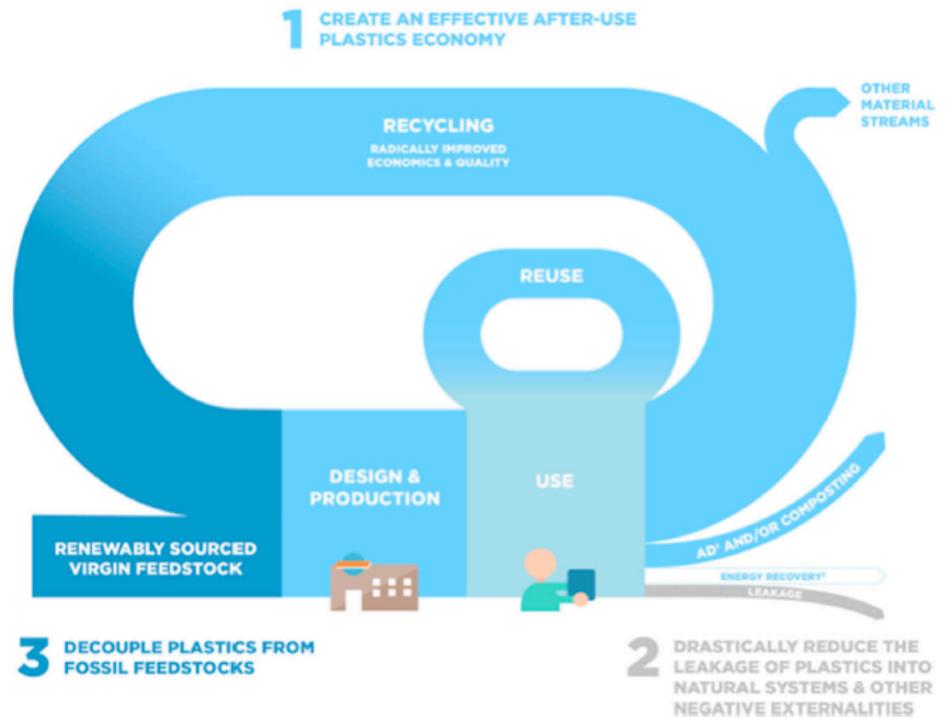




ODS e Economia Circular



Material flows of the current, linear plastics economy



The New Plastics Economy initiative has three core ambitions



Alimentos

Oportunidades orgânicas interessantes e viáveis de “recursos em resíduos” incluem plásticos e resíduos da cadeia de suprimentos alimentares.

Ambos estão disponíveis em todo o planeta em grandes quantidades, apresentam um sério problema para a sociedade e têm algum grau de desperdício gestão já em vigor.

O plástico é uma grande oportunidade: em todo o mundo reciclamos uma % muito baixa, mas a fabricação de plásticos consome até 10% de todo o petróleo e grande parte causa sérios danos ambientais por liberação negligente (por exemplo, nos oceanos)

Os plásticos tendem a ser quimicamente bastante simples (os plásticos de maior volume são poliolefinas, compostos principalmente de apenas um monômero químico simples) e ideal como matéria-prima para a petroquímica existente desde que possamos quebrar os polímeros com alguma seletividade e eficiência energética.

A logística não auxilia, com plásticos amplamente distribuídos em inúmeras aplicações, desde embalagens de curta duração até construção e transporte vitalícios.

No entanto, pode ser interessante ver onde grandes volumes de resíduos de plástico já estão concentrados e, se puderem traduzir em quantidades suficientemente grandes de produtos químicos de moléculas pequenas (alcenos, etc.) para serem úteis uma unidade de fabricação química integrada



Alimentos

Os resíduos da cadeia de suprimento de alimentos já estão concentrados em certas regiões, incluindo grandes áreas de cultivo e grandes centros de processamento de alimentos. Colheita de frutas, vegetais, bebidas e cereais podem levar a volumes substanciais de subprodutos de baixo valor, Também o processamento de alimentos como suco de frutas, extração de ativos, e o congelamento de alimentos leva a grandes quantidades de resíduos indesejados. Cerca de 1 bilhão de toneladas de resíduos alimentares comestíveis são descartados nas residências/restaurantes

Contudo, quantidades ainda maiores de partes não comestíveis de alimentos (cascas, pedras, conchas, etc.) e estão concentrados na cadeia de suprimento de alimentos. A indústria de sucos de frutas, por exemplo, é uma fonte de grande quantidades de subprodutos não comestíveis que raramente são exploradas até o máximo potencial.

O conteúdo químico dos resíduos da cadeia de suprimento de alimentos é muito mais complexo e variado do que no lixo plástico, mas isso deve ser visto como uma coisa boa, oferecendo uma ampla gama de produtos químicos valiosos Estes incluem extratos (ceras, terpenos, etc.), bem como classes importantes de compostos com alta demanda de mercado (flavonóides, açúcares, fenólicos, etc.) e componentes a granel valiosos, incluindo amidos, nanocelulose e pectina.



Alimentos

Um bom exemplo disso é a extração de resíduos cítricos, especialmente casca de laranja, de pectina, terpenos (especialmente limoneno) e outros produtos químicos valiosos, nomeadamente flavonóides (suplementos de saúde) e celulose (que pode ser fermentado em bioetanol, por exemplo).

Atualmente a casca é usada na melhor das hipóteses como um suplemento alimentar animal (geralmente muito pouco), mas seu baixo conteúdo nutricional e o sabor amargo o torna de baixa qualidade e valor marginal.

Isso se prestaria a um futuras, biorrefinarias de multiprodutos com desperdício zero e produtos químicos, materiais e combustíveis consistentes com um conceito de biorrefinaria sem desperdício



Polímeros

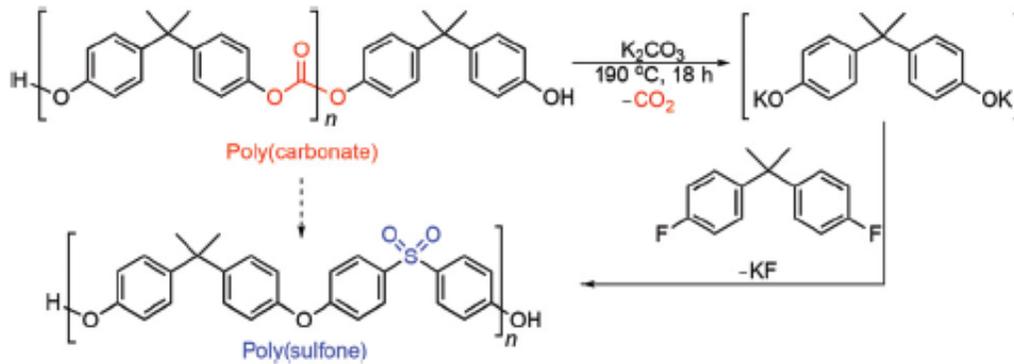
Atualmente existem três principais métodos convencionais para lidar com resíduos de polímeros, incluindo enterrá-los em aterros, incinerá-los para recuperar a energia incorporada e reciclagem mecânica.

A reciclagem mecânica é considerada como uma solução temporária, que envolve a classificação, lavagem e secagem de polímeros pós-consumidor antes de processamento por fusão para produzir um novo material polimérico. No entanto, catalisadores residuais, umidade e outros contaminantes presentes nos resíduos de polímeros levam a uma deterioração significativa de propriedades durante o processamento secundário de fusão e mecânica. A reciclagem de produtos de polímeros coloridos cria desafios.

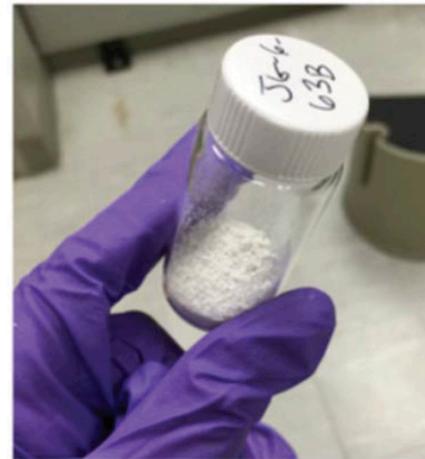
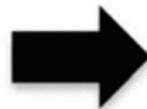
Como consequência, a grande maioria dos resíduos de polímeros acabam encontrando o caminho para aterros sanitários ou para incineração.



Polímeros



Synthetic route of poly(aryl ether sulfone)s via repurposing of PC.



Reutilizando um disco compacto como fonte de PC para a síntese de PSU. O disco compacto (à esquerda) e o pó da PSU (à direita) são mostrados antes e após o processo de reaproveitamento

Atualmente existem três principais métodos convencionais para lidar com resíduos de polímeros, incluindo enterrá-los em aterros, incinerá-los para recuperar a energia incorporada e reciclagem mecânica.



Sustainable Inorganic Chemistry: Metal Separations for Recycling

Joshua J. M. Nelson¹ and Eric J. Schelter^{2*}

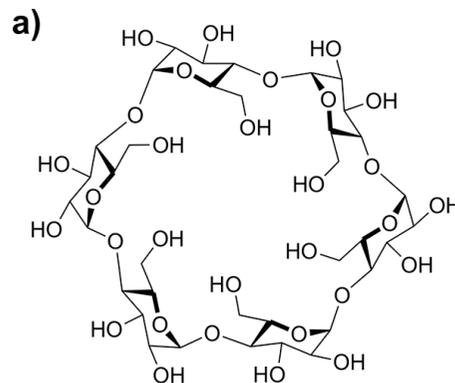
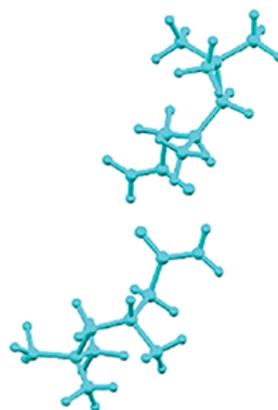
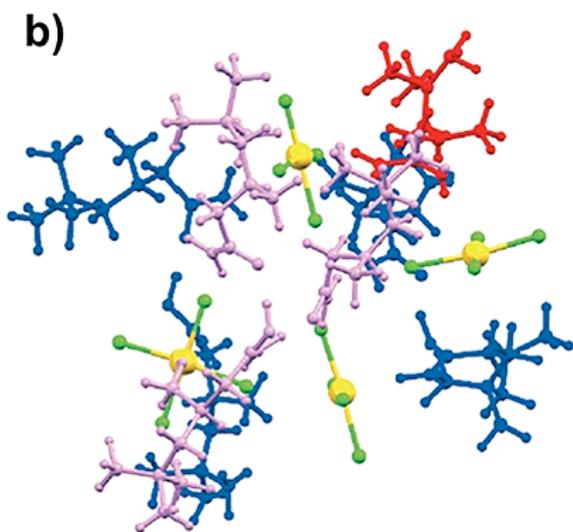
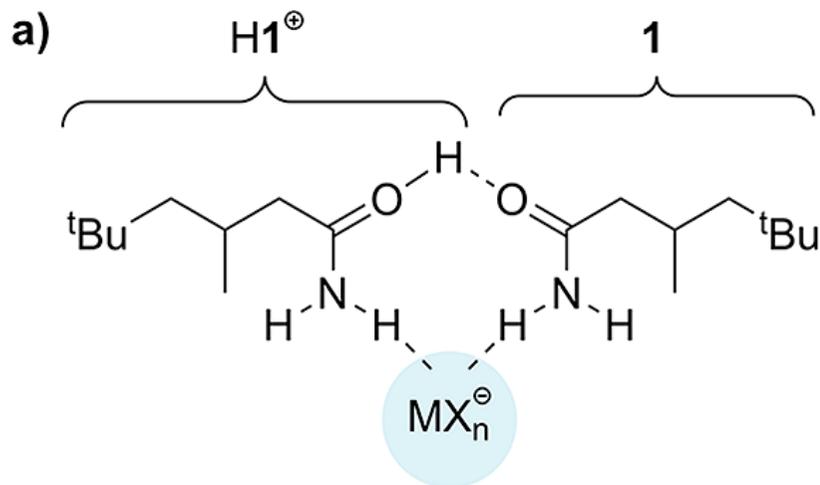
P. Roy and Diana T. Vagelos Laboratories, Department of Chemistry, University of Pennsylvania, 231 South 34th Street, Philadelphia, Pennsylvania 19104, United States

O lixo eletrônico é o principal alvo da economia circular para metais. Entre estes, o ouro é um excelente alvo em termos de economia ambiental, energética e de recursos para reciclagem, em comparação com a mineração. A concentração de ouro no resíduo de celulares é ~70 vezes o encontrado em minérios de mineração primária. Outros metais notáveis no celular incluem cobre, prata, paládio, ferro e terras raras.

O ouro também é um alvo importante em termos de meio ambiente. A mineração de ouro em pequena escala geralmente depende de sais de cianeto e amálgama de mercúrio para processar minérios. Este resíduo de mineração “artesanal” de ouro é acumulado em lagoas de rejeitos, resultando em contaminação por mercúrio da água e do solo, um risco significativo para a saúde das comunidades próximas.

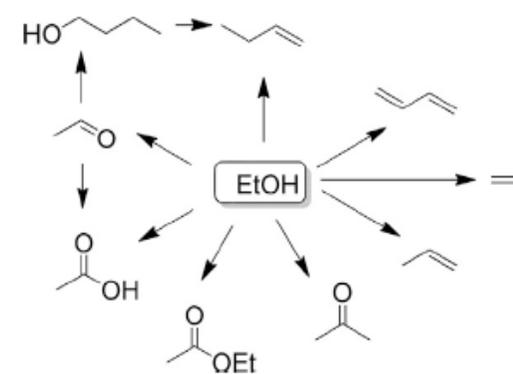
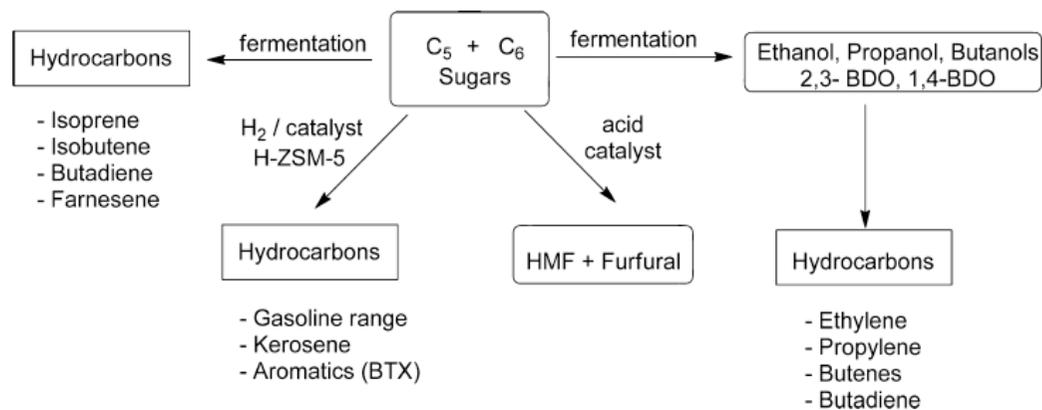
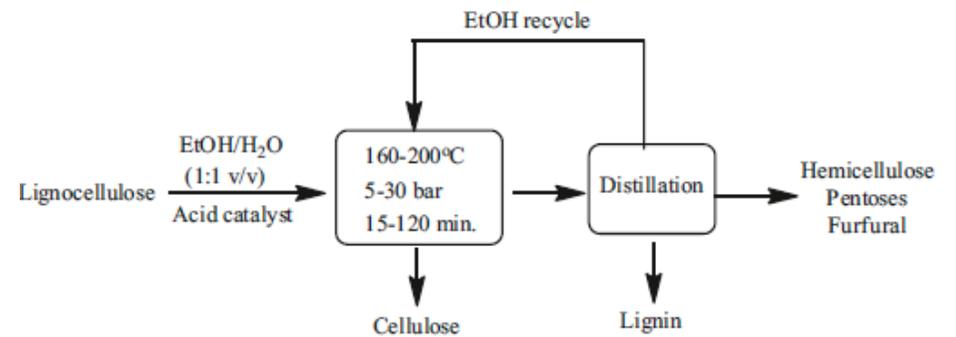
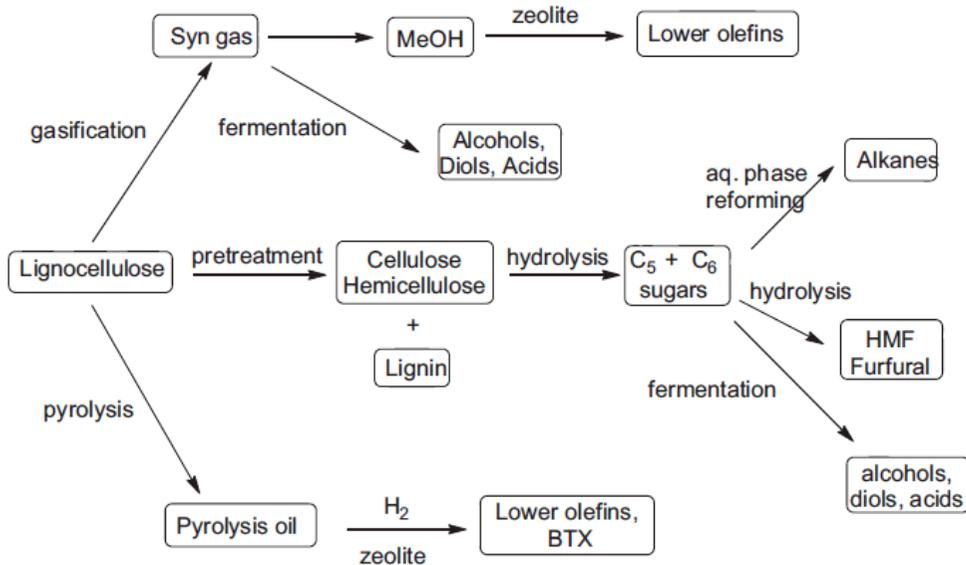


Metais

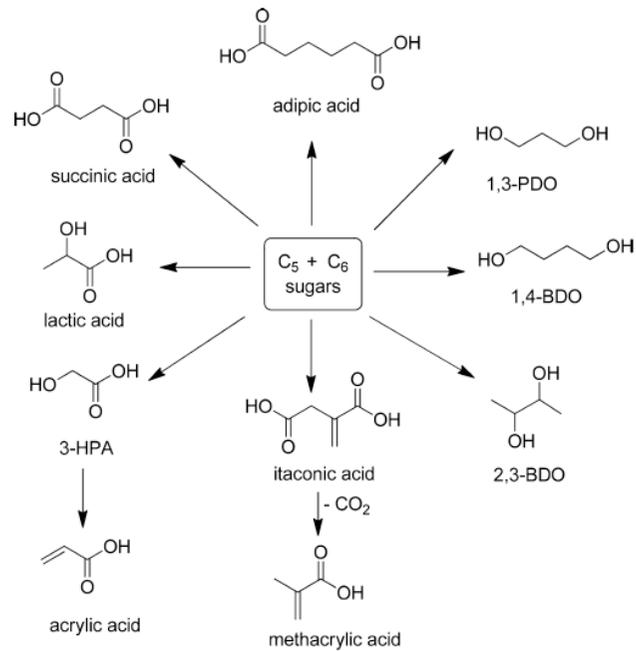


Extração de > 90% de ouro
Essa seletividade foi testada através de extrações a partir de misturas de resíduos de telefones celulares nas quais concentração de ouro é significativamente menor que a dos outros metais presentes. Essas experiências foram bem-sucedidas na extração 82% de ouro, com apenas 6,4% de ferro e 2,7% de estanho. Notavelmente o cobre era não extraído para a fase orgânica, embora fosse 2000 vezes mais concentrado que o ouro na mistura inicial.

Biorrefinaria

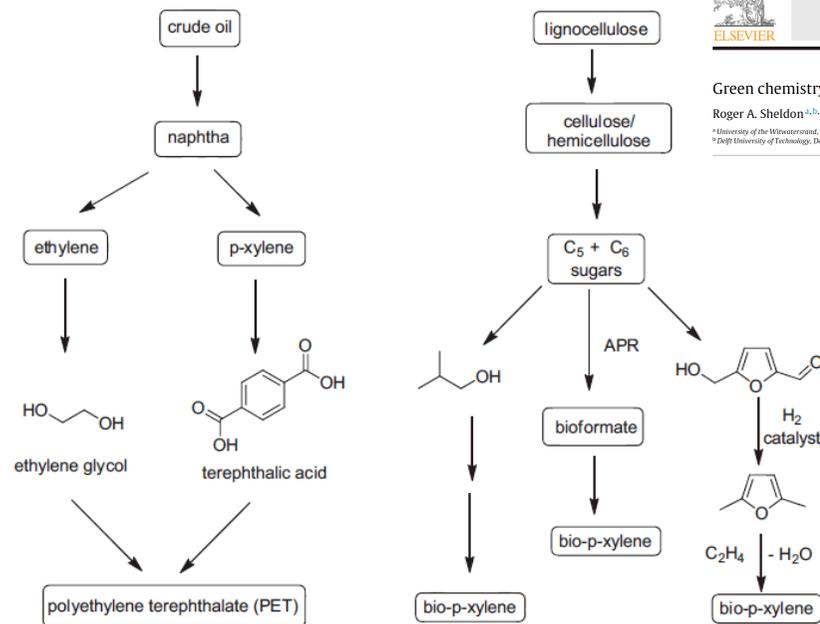
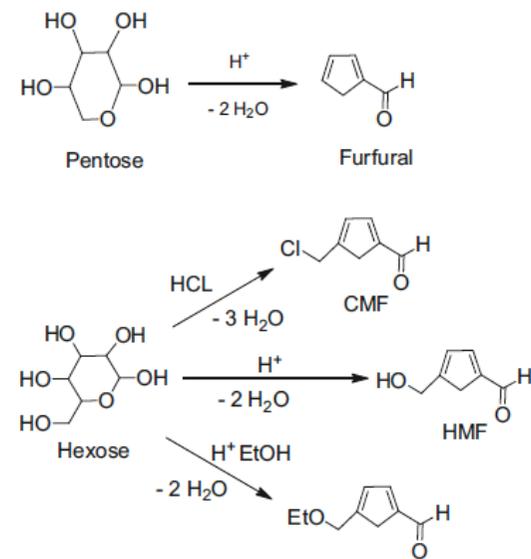


Biorrefinaria



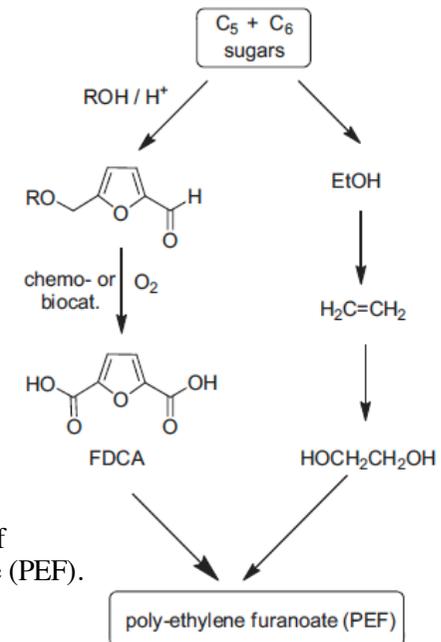
1,4-butane diol

chloromethylfurfural (CMF)

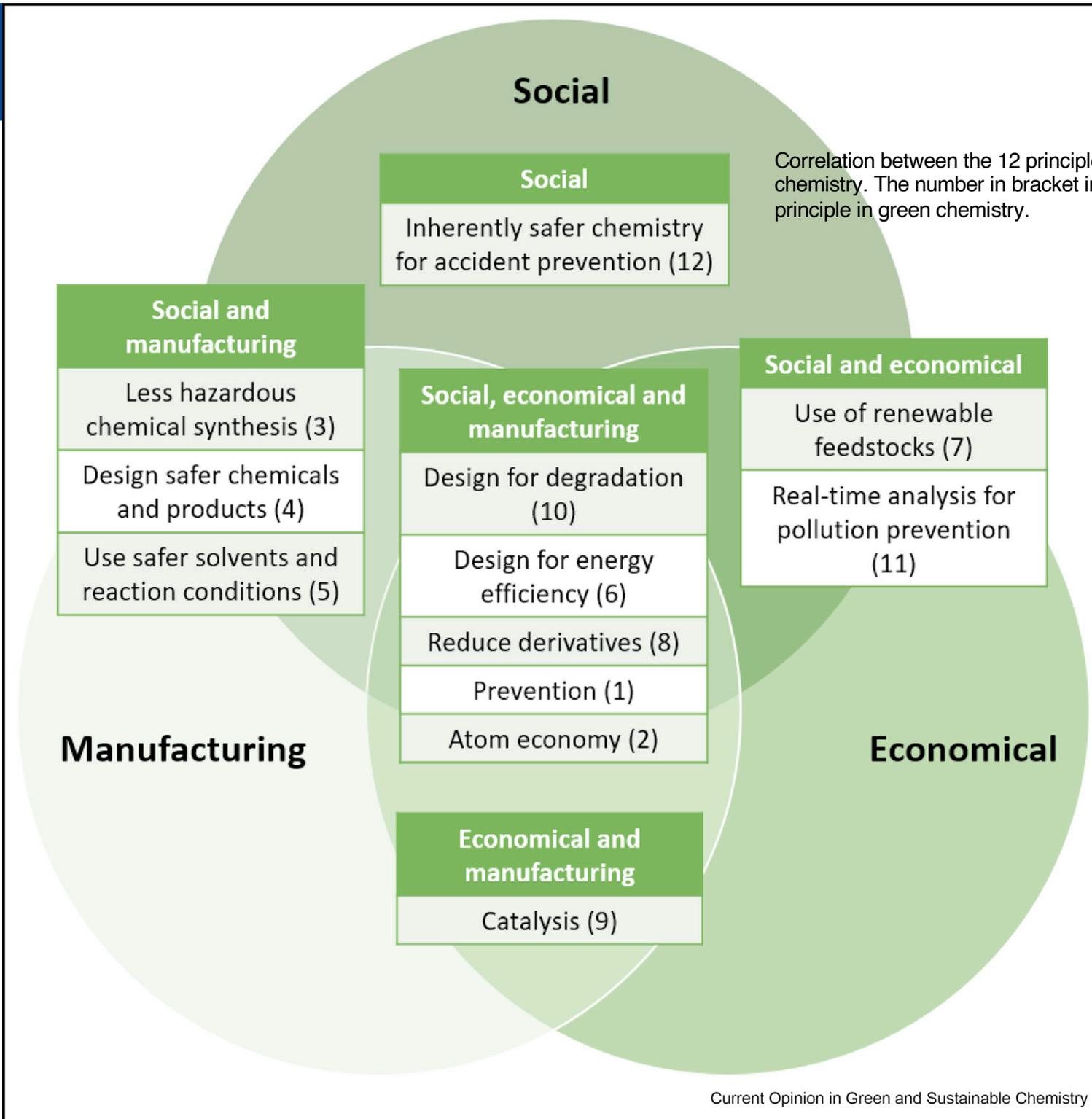


Bio-polyethylene terephthalate (PET).

Journal of Molecular Catalysis A: Chemical 422 (2016) 3–12
 Contents lists available at ScienceDirect
 Journal of Molecular Catalysis A: Chemical
 journal homepage: www.elsevier.com/locate/molcata
 Green chemistry, catalysis and valorization of waste biomass
 Roger A. Sheldon^{a,b,*}
^aUniversity of the Witwatersrand, School of Chemistry, Private Bag 3, Wits 2050, South Africa
^bDelft University of Technology, Department of Biotechnology, Julianus 136, 2628BL Delft, Netherlands

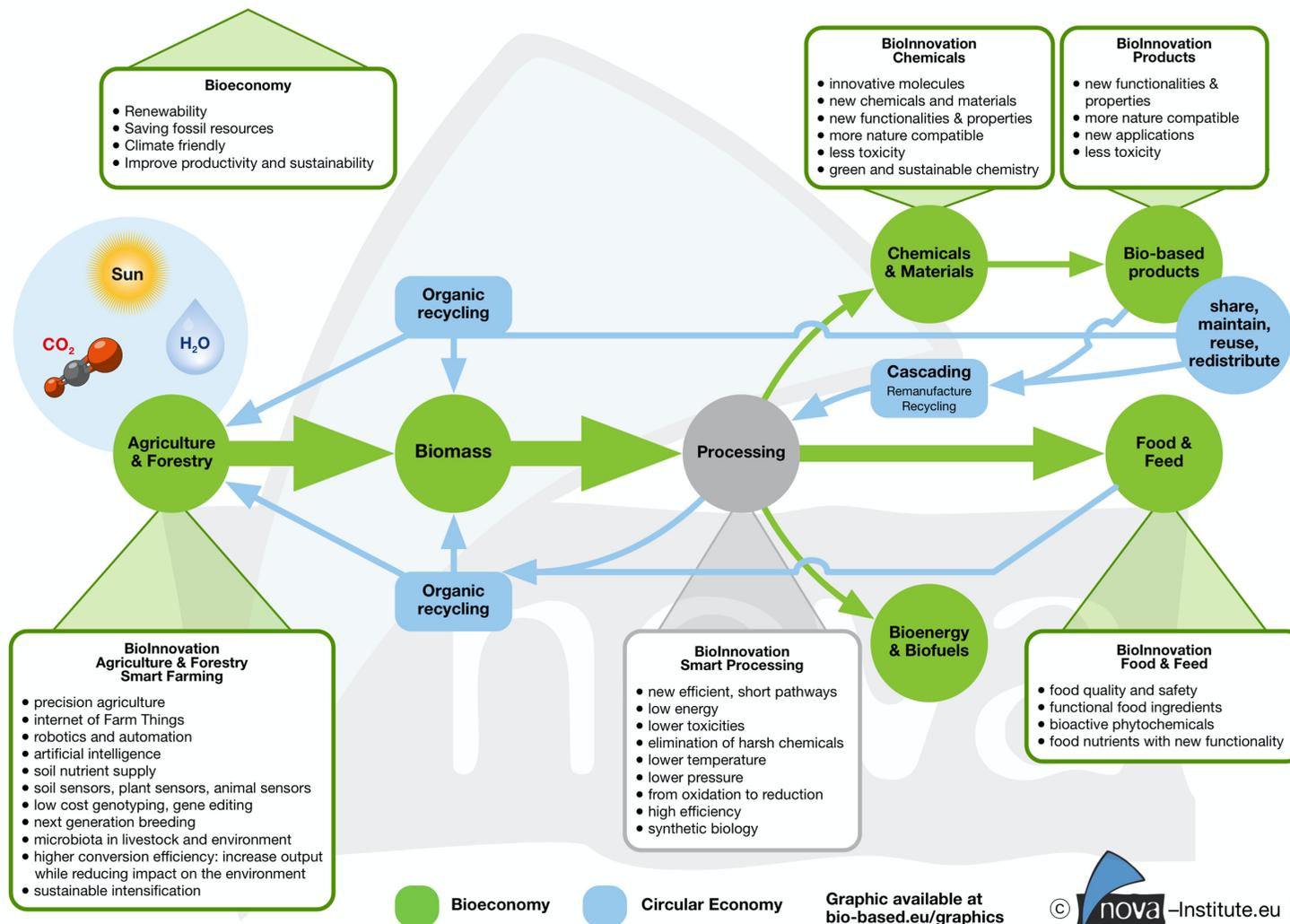


bio-polyethylene furandicarboxylate (PEF).



Biorrefinaria

Bioeconomy: More than Circular Economy





ODS e Química



ELSEVIER

Available online at www.sciencedirect.com

ScienceDirect

Current Opinion in
Green and Sustainable Chemistry

UN sustainable development goals: How can sustainable/green chemistry contribute? By doing things differently

Martyn Poliakoff¹, Peter Licence^{1,2} and Michael W. George^{1,3}

Current Opinion in Green and Sustainable Chemistry 2018, 13:146–149

Química Verde e Sustentável tem focado em como os produtos químicos são feitos.

Lei de Moore para Química (MLFC): sempre que possível, a quantidade de substâncias químicas usadas para obter um determinado efeito deve ser diminuída por um fator de 2 a cada cinco anos.

Assim, depois de 15 anos, uma determinada quantidade de produto químico deve poder fornecer 8 vezes o efeito e, portanto, para satisfazer as necessidades de 8 vezes o número de pessoas.

Naturalmente, alcançar reduções drásticas às vezes pode envolver a alteração do produto químico usado para atingir determinado efeito, mas o princípio geral se manteria, as necessidades de mais pessoas poderiam ser satisfeitas usando a mesma quantidade de produtos químicos.



ODS e Química

3, chemistry for wellness (Cw)

A química tem estado na vanguarda dos modernos medicamentos ocidentais com a grande maioria dos esforços focados no tratamento. No entanto, tratar doenças não é o mesmo que preservar bem estar.

A química tem estado na vanguarda do aumento da produção de alimentos. No entanto, o aumento da oferta de alimentos produção de conteúdo calórico não é a mesma que a realização do acesso à saúde nutricional.

Química tem esteve na vanguarda das imagens, diagnósticos e sensores mas medir e monitorar um problema não é o mesmo coisas como resolvê-lo ou impedi-lo.

Química pode desempenhar um papel em esforços significativos e oportunos para entender e fornecer nutracêuticos, probióticos e outros suplementos benéficos.

Também é necessário elucidar oportunidades para proativamente melhorar os caminhos mecanicistas positivos saúde proativa.



ODS e Química

11, access to safe and reliable water (SW)

A química também esteve na vanguarda da poluição e contaminação da geosfera, ecosfera e biosfera por causa dos produtos que produziu, continua produzindo e a maneira como os produziu. Todos esses problemas afetam diretamente bem estar.

A química pode ser projetada para garantir que a natureza da base material e energética de nossa sociedade, não apenas atinge os objetivos de resolver problemas após o fato mas para evitar os problemas e promover o bem-estar por design.



ODS e Química

38, química para construção sustentável e edifícios (Cs)

As estruturas que são usadas para abrigar pessoas e suas atividades deve ser projetado, construído e mantido para fornecer proteção resiliente e, ao mesmo tempo, propício à saúde e bem-estar dos ocupantes e dos ecossistemas vizinhos.

Desde a base molecular dos materiais em todo o seu ciclo de vida dos sistemas para fornecer a água necessária, controle climático e iluminação, a química tem um papel significativo para jogar com eficiência fornecendo ambientes internos seguros para humanos e suas atividades, considerando os arredores panorama. Além disso, os edifícios podem ser projetados para serem modulares futuras adaptações, desconstrução e reutilização para evitar desperdícios de materiais no final da vida útil.

O fornecimento de abrigo depende de uma ampla gama de produtos químicos incluindo composição de materiais estruturais e isolantes, componentes da tecnologia elétrica e de iluminação, aquecimento e sistemas de refrigeração, manuseio de água e integração de edifícios com a paisagem circundante. Esses serviços devem ser fornecidos sem prejudicar a saúde humana ou ambiental sistemas. Por exemplo, a química tem um papel a desempenhar na minimização os impactos climáticos da produção de concreto, que representam para até 5% das emissões globais atuais.

Materiais de construção e móveis devem ser projetados para prevenir doenças crônicas exposição a produtos químicos nocivos, como já ocorreu com formaldeído em resinas à base de óleo e outras liberações de voláteis na "síndrome do edifício doente"



ODS e Química

21, utilização e valorização de resíduos (Wu)

O desperdício é um conceito centrado no ser humano. Na natureza existe, para todos fins práticos, sem resíduos.

Organismos e geossistemas evoluíram para utilizar o “resíduo” de um processo para nutrir, sustentar e fortalecer outro.

Enquanto a história do design humano os sistemas químicos foram lineares (por exemplo, resíduos de coleta),

Desenvolvimento de ferramentas, técnicas e abordagens para “projetar resíduos”, de modo que o próprio “lixo” seja considerado um produto adicional do sistema.

Transformar resíduos em produtos de valor agregado é uma ciência em sua infância e precisará desenvolver-se consideravelmente em sofisticação e escala.



ODS e Química

39, “one-pot” synthesis (Op)

Quando transformações químicas ocorrem, historicamente, em muitas etapas, especialmente para sínteses complexa, como as moléculas da área farmacêutica.

Quando há uma síntese em várias etapas, há a necessidade de separação, isolamento e purificação que resultam na perda de material, aumento do uso de energia e tempo perdido.

“one-pot” síntese, por outro lado, refere-se a transformações realizadas em um único vaso de reação sem isolamento. Projetando um processo dessa maneira resultam em eficiências e evita desperdícios significativos.

O desafio é evitar trocas, como o aumento do uso de substâncias tóxicas ou a diminuição do produto qualidade.



41, geração in situ e consumo de substâncias perigosas materiais (Gc)

A reatividade é uma parte essencial das transformações químicas e também está intimamente associada à natureza perigosa de muitas substâncias. Uma estratégia que pode ser empregada para evitar exposição de trabalhadores ou comunidades próximas a substâncias tóxicas/reagentes reativas, é gerá-los e consumi-los nos processos sem acúmulo significativo dessas substâncias.

Através da geração "in situ", a substância precisa ser gerada apenas em quantidades pequenas pelo curto período de tempo necessário antes que seja consumida essa reação.



ODS e Química

52, Leasing Químico (CI)

Praticamente ninguém jamais comprou um produto químico. Eles compraram função. O desempenho que é comprado.

Há pouco valor para o propriedade da grande maioria dos produtos químicos, a menos que sejam utilizados para os fins a que se destinam. E ainda, por causa do tradicional do modelo de negócios vender/ter, o desperdício resultante da compra em excesso é significativa e sistêmica.

Além disso, o sistema está constantemente buscando vender mais produtos químicos para obter mais lucro dirigindo para a obsolescência projetada e uso a curto prazo. O modelo de leasing químico é aquele em que o “Vendedores” fornecem o serviço ou função em vez de vender um produto.

Neste modelo, em vez de vender tanto produto químico quanto possível (resultando em excesso e desperdício), a motivação é usar tão pouco de um produto químico para alcançar o desejado serviço como o mesmo lucro pode ser gerado com a entrega muito menos produtos.



ODS e Química

35, Análise de Ciclo de Vida(Lc)

A avaliação do ciclo de vida determina o impacto ambiental total de um produto do início ao fim da vida útil.

Isso é feito através da contabilização de todos os materiais e entradas e saídas à energia ao longo da vida de um produto e suas implicações ambientais e de saúde.

A avaliação do ciclo de vida fornece informações ao produtor dos impactos ambientais diretos e indiretos associados com seus produtos e processos, iluminando áreas para melhores opções de design ou tomar decisões entre um produto ou processo químico e outro.