



# UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO



## ECOLOGIA APLICADA À ENGENHARIA

Prof. Alena Torres Netto  
Email: [alenanetto@eng.uerj.br](mailto:alenanetto@eng.uerj.br)



# Modelo tradicional linear



## Tecnologia

- Introdução dos plásticos;
- Miniaturização eletrônica;
- informática

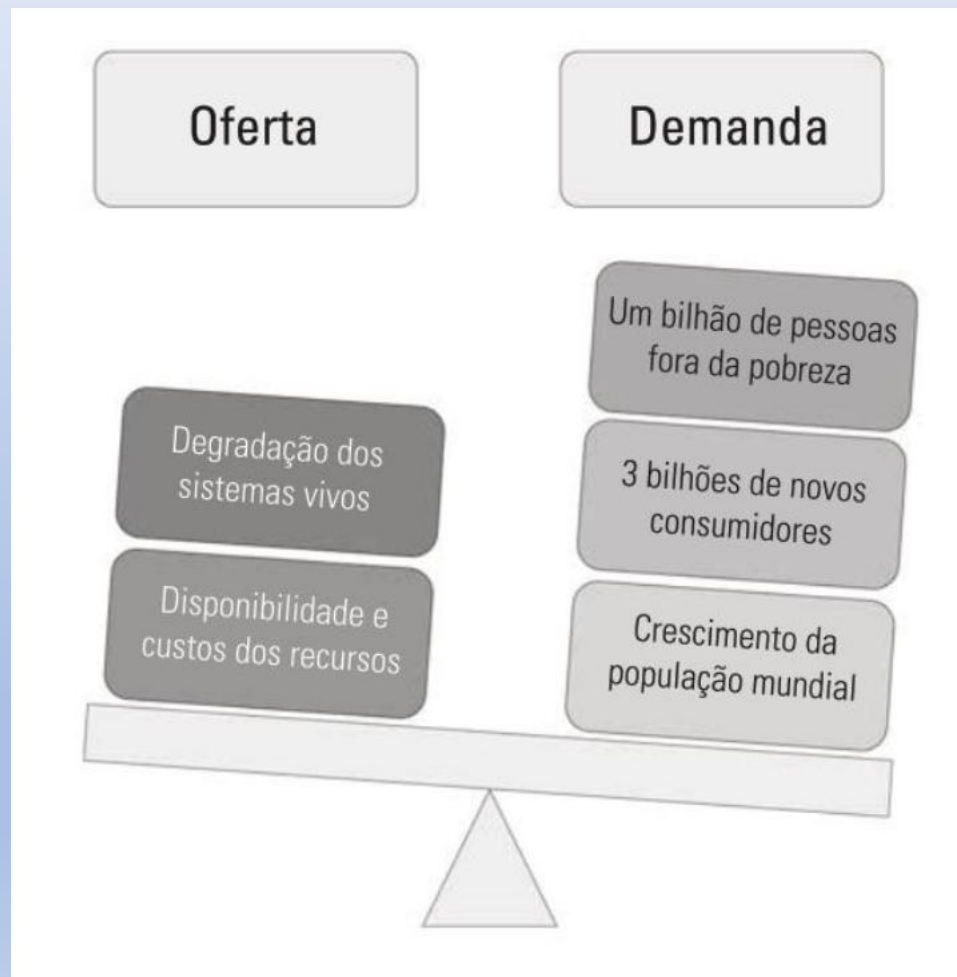
## Marketing

- Lançamento de novos produtos;
- Obsolescência planejada;
- Moda

## Logística

- Embalagens Descartáveis;
- Velocidade de Resposta;
- Custo

# Modelo tradicional linear





# Modelo circular



Sistema econômico que utiliza uma abordagem sistêmica para manter o fluxo circular dos recursos, por meio da adição, retenção e regeneração de seus valores, enquanto contribui para o desenvolvimento sustentável





# Modelo circular



## Princípios da Economia Circular

1. Preservar e aprimorar o capital natural, controlando estoques finitos e equilibrando os fluxos de recursos renováveis;
2. 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;
3. Estimular a efetividade do sistema, revelando excluindo as externalidades negativas desde o princípio.



# Modelo circular

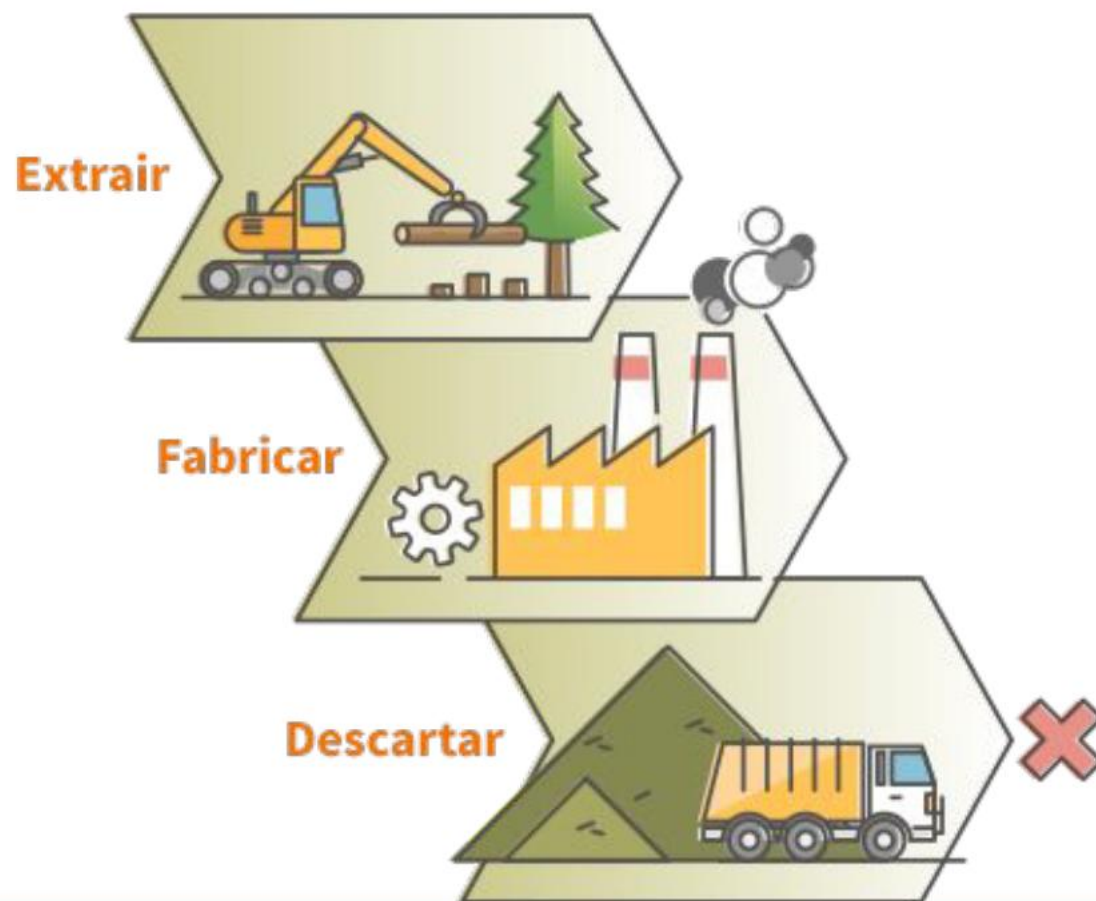


- Estender a vida dos materiais e produtos, onde possível, ao longo de vários “ciclos de uso”
- Adotar o enfoque “resíduos = alimentos” para ajudar a recuperar materiais e garantir que os materiais biológicos que retornam à Terra sejam benignos, não tóxicos.
- Reter a energia, a água e outros inputs de processos embutidos no produto e no material, por tanto tempo quanto possível.
- Adotar métodos de pensamento sistêmico no desenho de soluções (conexões entre ideias, pessoas e lugares, de modo a criar oportunidades para as pessoas, os negócios e o planeta).
- Regenerar ou pelo menos conservar a natureza e os sistemas vivos.
- Promover políticas, tributos e mecanismos de mercado que encorajem a gestão do produto, por exemplo, políticas e normas do tipo “o poluidor paga”.

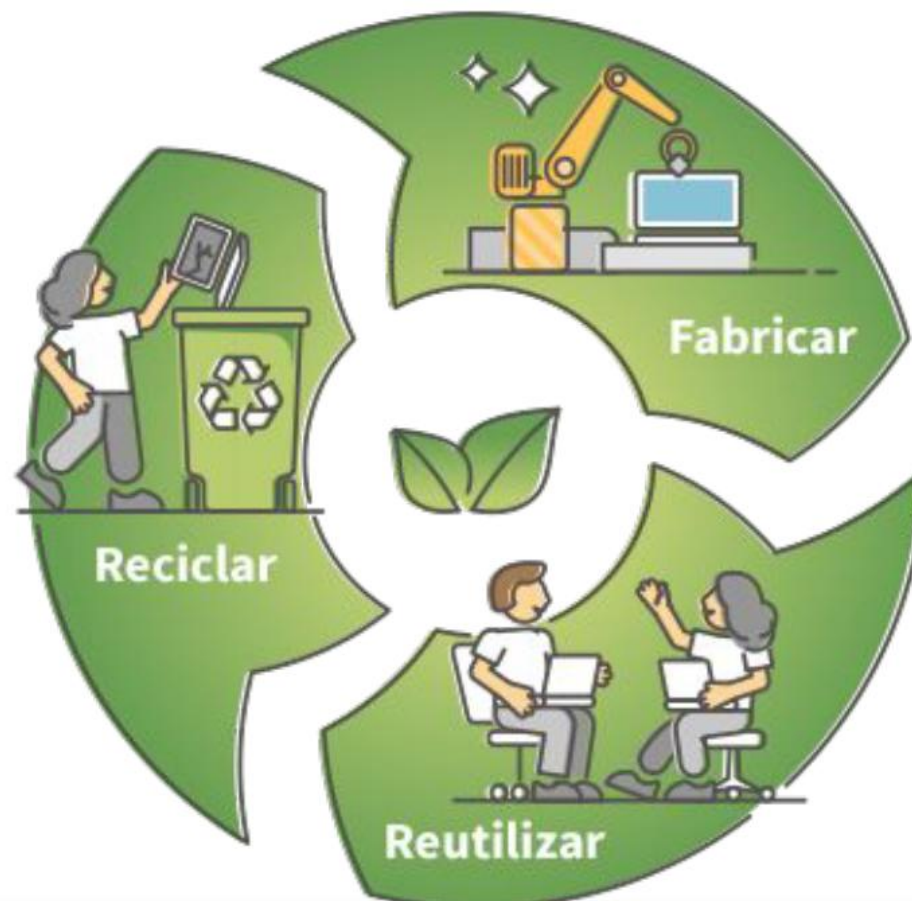


# Modelo circular

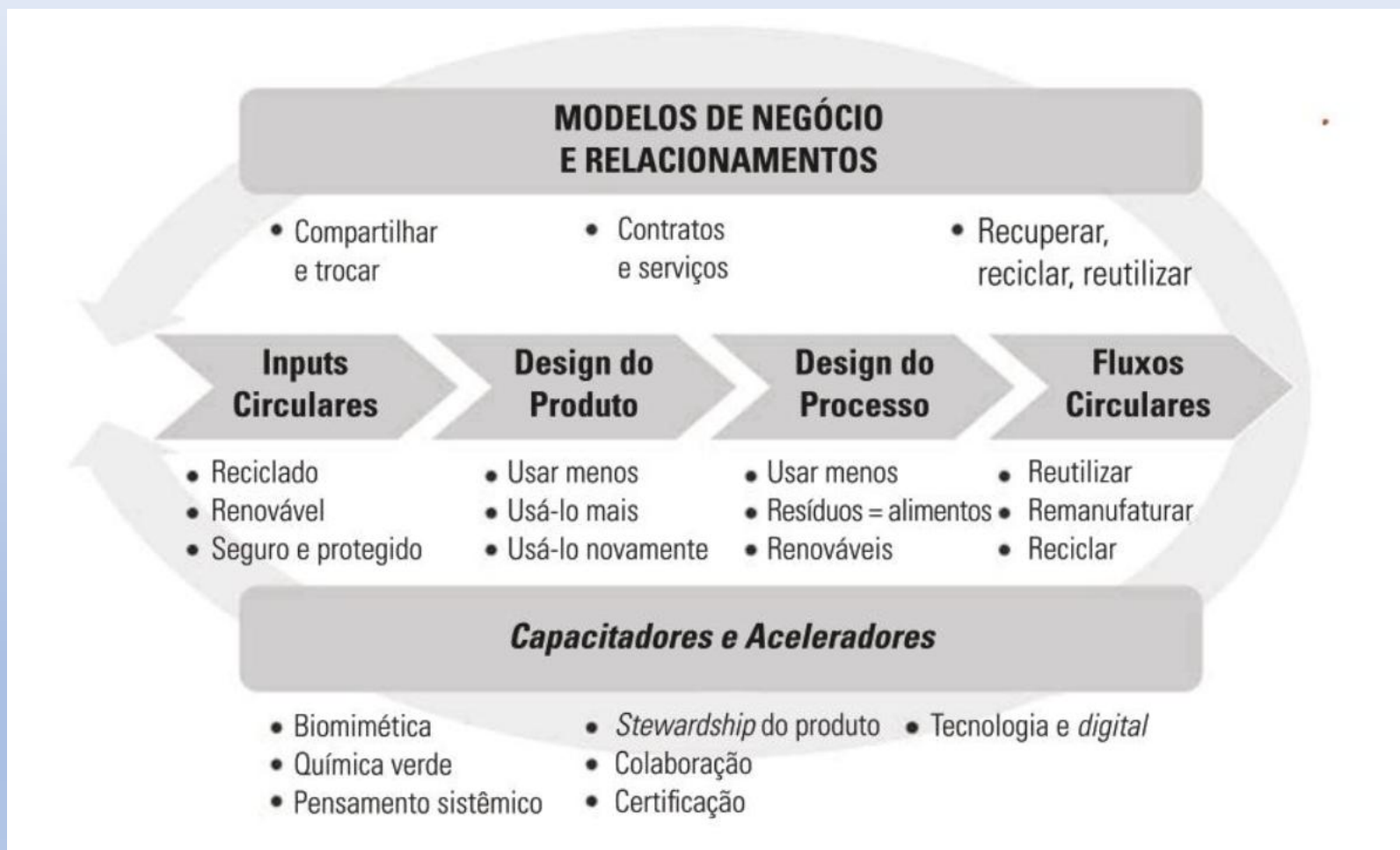
## ECONOMIA LINEAR



## ECONOMIA CIRCULAR



# Modelo circular



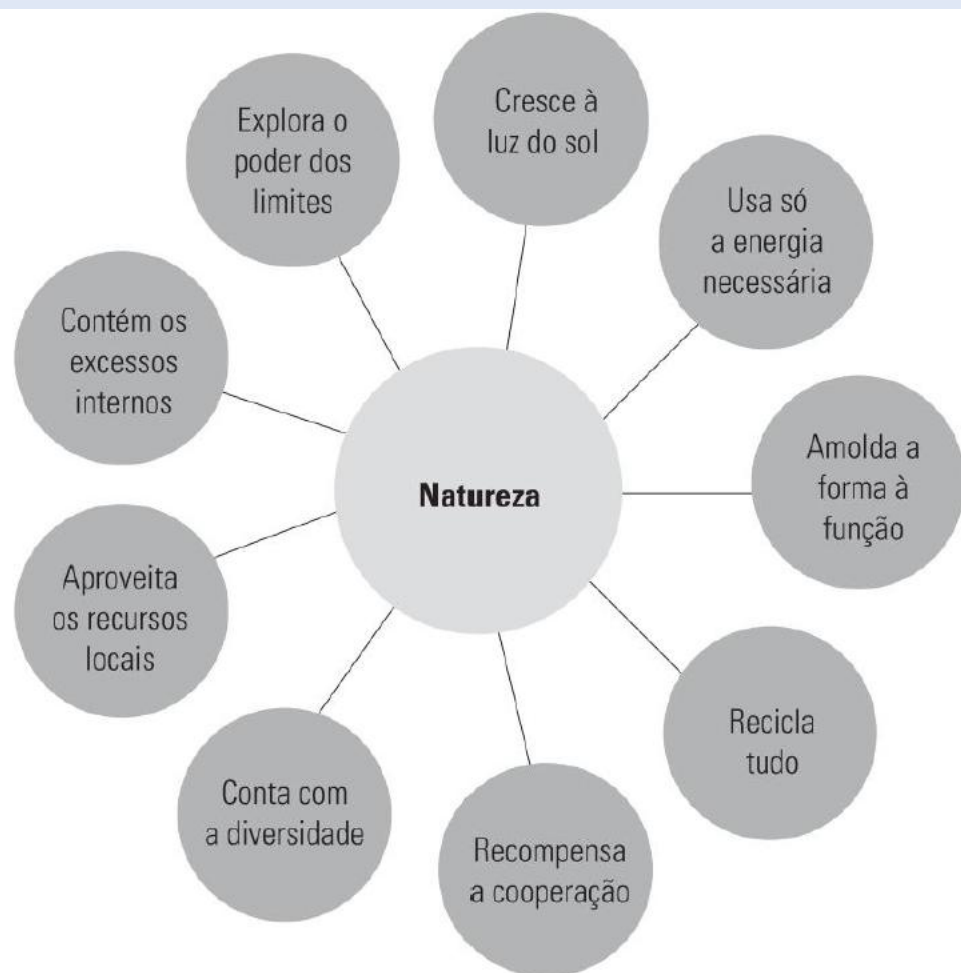


# Modelo circular

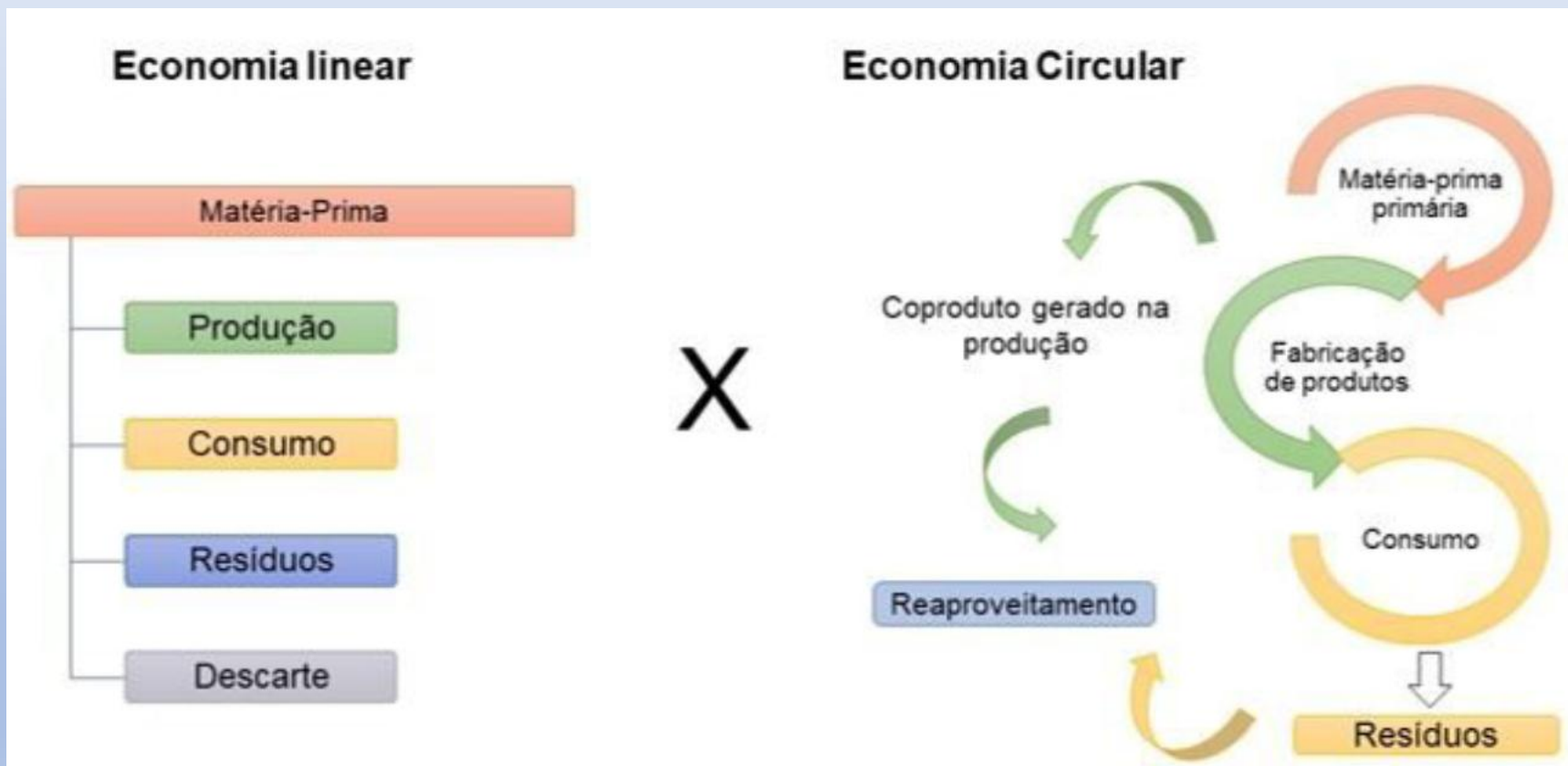


## Nove princípios de biomimética

"A ideia central é que a natureza já resolveu muitos dos problemas com que estamos lutando hoje"



# Modelo circular





# Avaliação do Ciclo de vida (ACV) Life Cycle Assessment (LCA)

- Ciclo de Vida
- Economia Circular



# AVALIAÇÃO DO CICLO DE VIDA (ACV)



- Avaliação do Ciclo de vida (ACV) é uma ferramenta científica essencial para analisar os aspectos ambientais e potenciais impactos associados a um produto ou processo ou até mesmo um serviço.
- É uma técnica capaz de avaliar impactos ambientais associados a todas as etapas de vida de um produto (processo ou serviço).
- ACV pode apoiar o processo de tomada de decisão porque aplica abordagens sistêmicas e quantitativas.



# CONCEITO DO CICLO DE VIDA

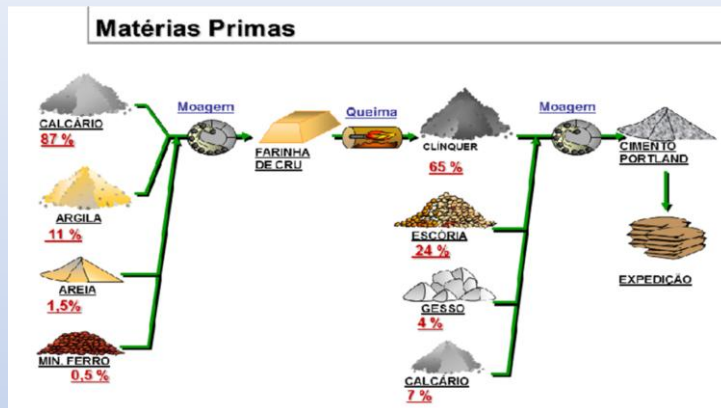
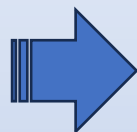


- Busca identificar a melhoria dos produtos e serviços sob a forma de menor impacto ambiental e o uso reduzido de recursos através de todas as etapas do ciclo de vida.
- É o conjunto de estágios sucessivos e encadeados de um sistema de produto.





ACV opera por meio de um balanço de massa e energia, considerando os recursos que entram e saem.



## Manufatura



## Utilização

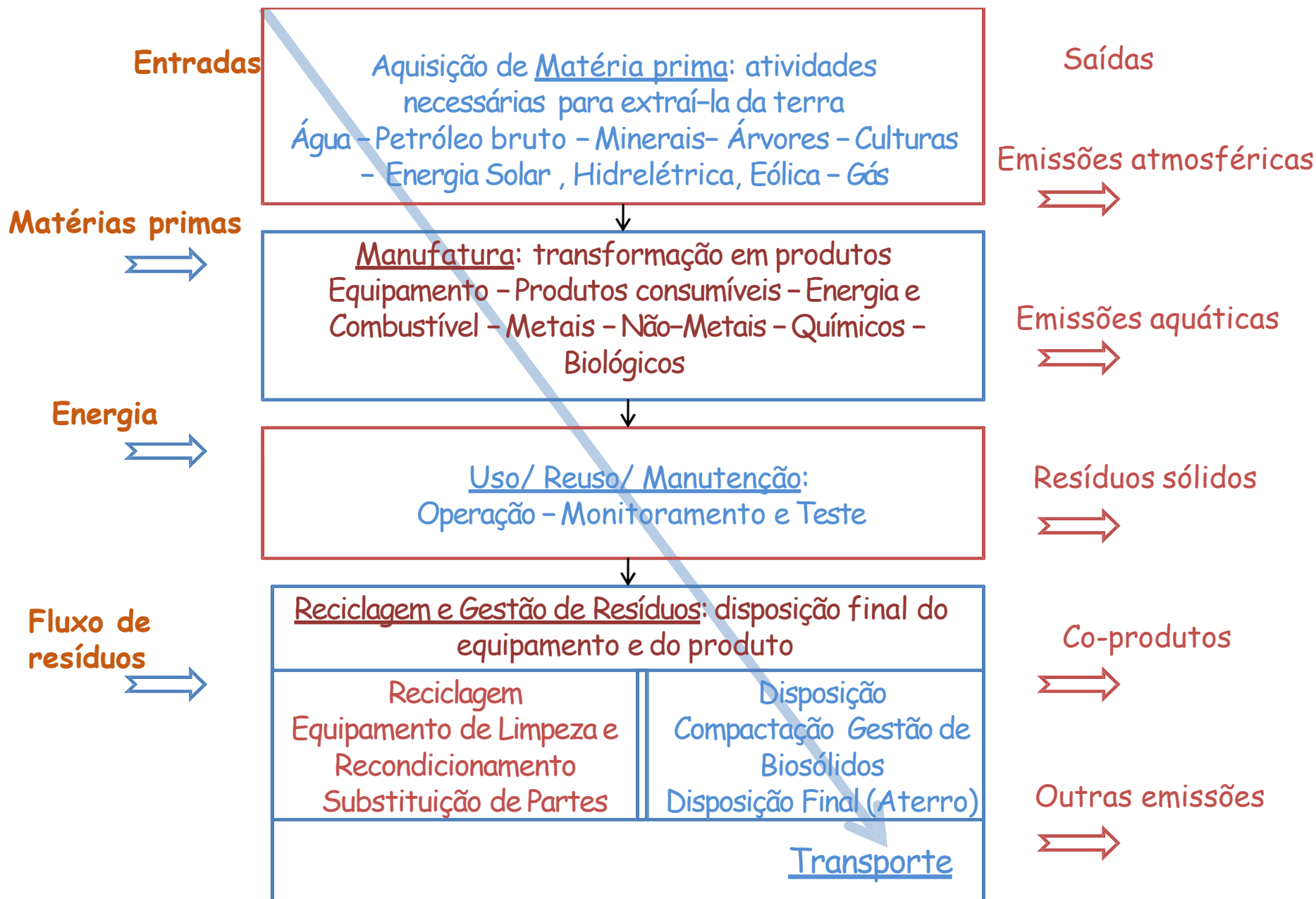


## Disposição Final



Retorna ao  
Planeta

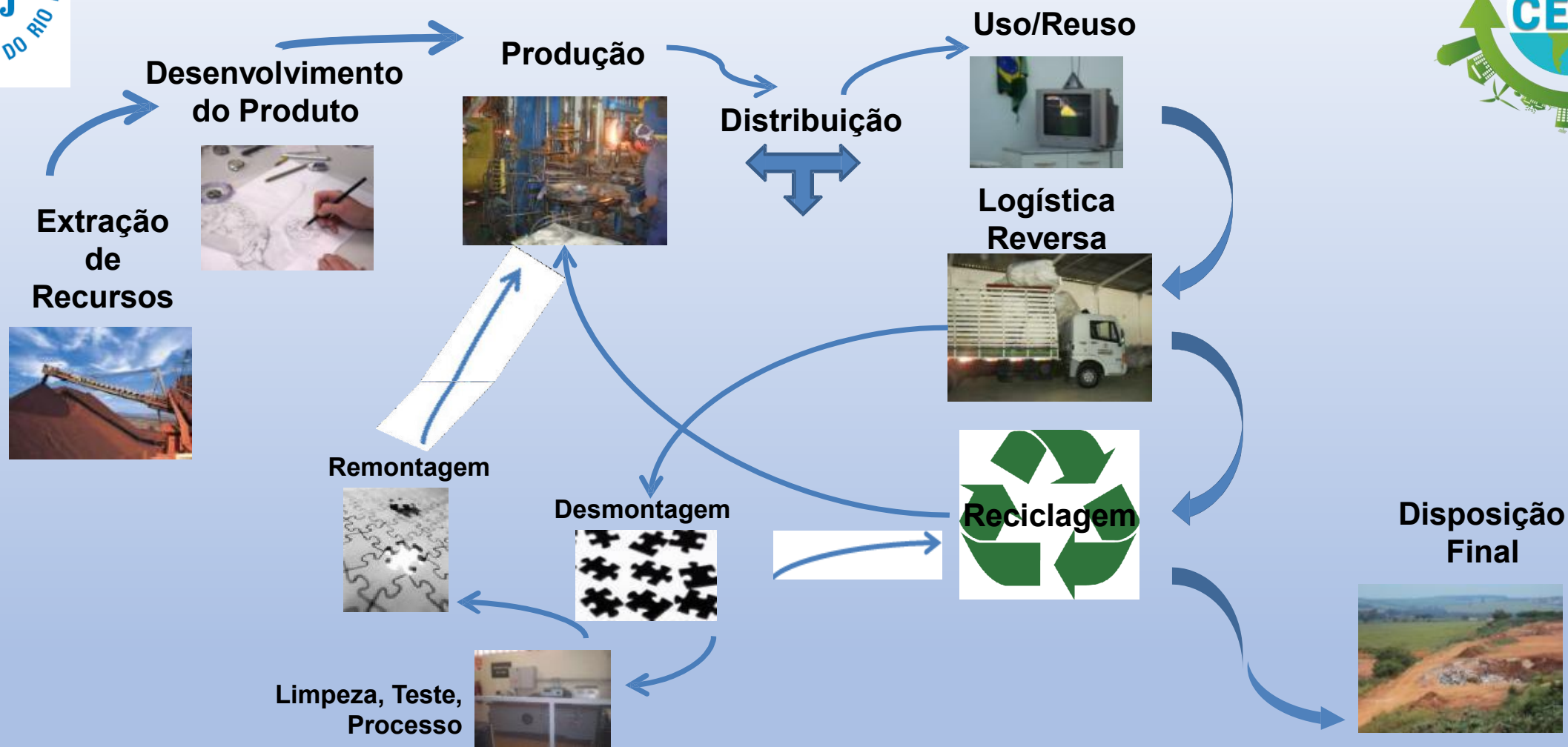
Recicla e retorna  
a Manufatura





A crescente preocupação ambiental fez com que muitas empresas fossem além das questões ligadas a conformidade ambiental, prevenção da poluição e aplicação de sistemas de gestão ambiental, buscando ferramentas mais complexas como a Avaliação do Ciclo de Vida (ACV).







# Exemplo de ciclo de vida: Mobilidade de Pessoas



Depois que **extraí** os recursos,  
Segue para fase de **produção**;  
E para a fase de **Distribuição**.  
Para **uso** do veículo, é necessário o  
abastecimento e manutenção.

Após um tempo, o veículo chega ao  
**Fim da vida útil**.

Partes são recicladas, outras são  
recuperadas em energia.

As recicladas voltam a virar recurso, voltam  
para produção.





# Origem da ACV



- Na década de 60, com a crise do petróleo, começam a se preocupar com a escassez de recursos naturais.
- O primeiro estudo de ACV foi realizado em 1965, pela COCA COLA, nos EUA, com objetivo de identificar qual embalagem para refrigerantes teria menores emissões e utilizaria menos recursos em sua fabricação.

A primeira utilização da ACV foi COMPARATIVA.





## O que é o ACV?

- São estudos versáteis e aplicados a diversas amostras e resíduos de diferentes setores.
- Não se limita a produtos físicos.

## Setores que se destina a ACV :

- Agropecuária
- Alimentício
- Energético
- Químico
- Construção
- Tecnologia
- Têxtil, etc





# Finalidades da ACV



Pode ser aplicada com diversas finalidades:

- ✓ Desenvolvimento e melhoria do produto;
- ✓ Definição de planejamentos estratégicos e políticas públicas;
- ✓ Indicadores de Sustentabilidade;
- ✓ Gestão de impactos ambientais de produtos e serviços e;
- ✓ Marketing ecológico responsável.



# Possíveis abordagens de ACV

- DO BERÇO AO TÚMULO - *cradle-to-grave*

Desde a extração da matéria prima, dos recursos até a disposição final.

Extração do recurso → agricultura → manufatura → uso → disposição final





# Possíveis abordagens de ACV



- **DO BERÇO AO PORTÃO**

Desde a extração da matéria prima até a manufatura.

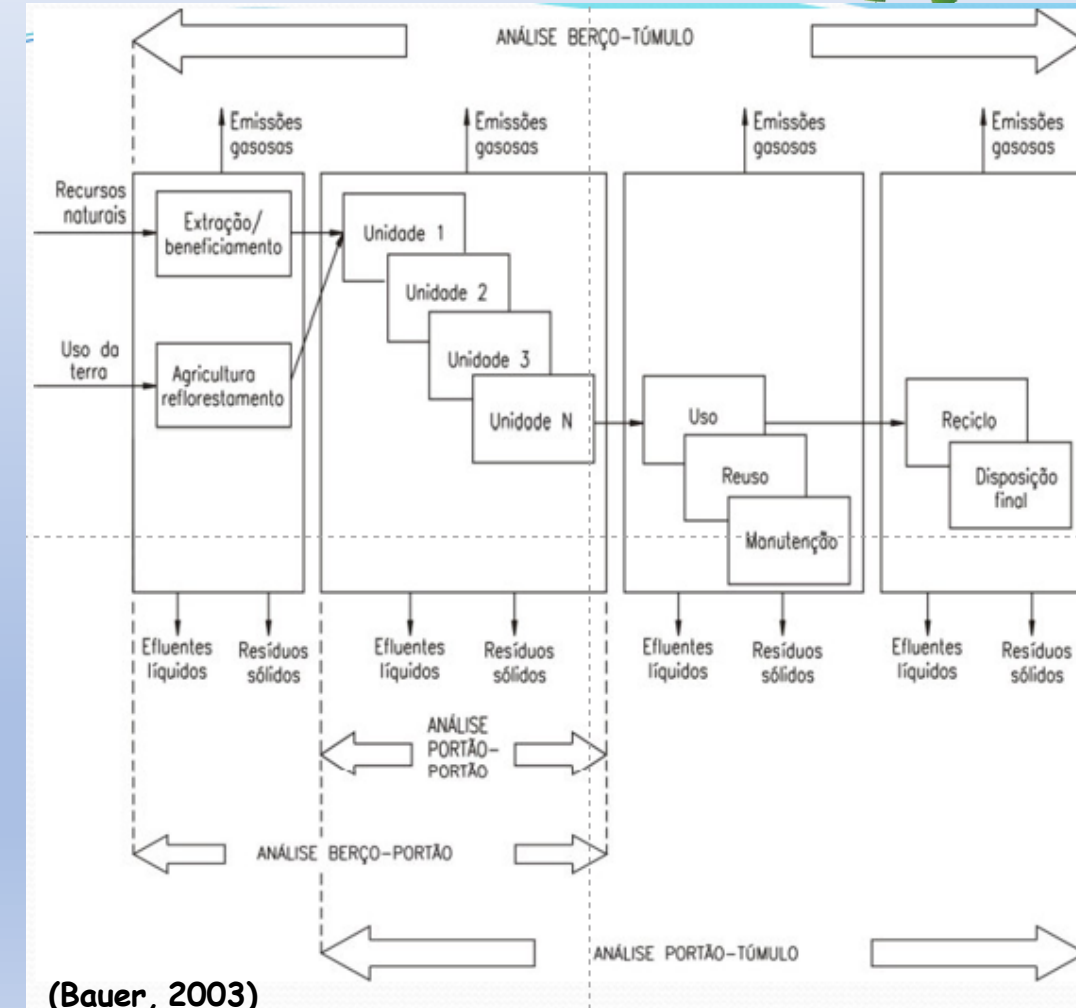
Extração do recurso → agricultura → manufatura

- **PORTÃO a PORTÃO**

Somente a etapa de manufatura.

- **PORTÃO AO TÚMULO**

Manufatura → uso → disposição final



(Bauer, 2003)



# Principais normas para padronização

## Existem várias outras!



ABNT NBR ISO 14.040:2009	Gestão Ambiental – Avaliação do Ciclo de Vida - Princípios e Estrutura
ABNT NBR ISO 14.041:2004	Gestão Ambiental – Avaliação do Ciclo de Vida – Definição de Objetivo e Escopo e Análise de Inventário
ABNT NBR ISO 14.042:2004	Gestão Ambiental - Avaliação do Ciclo de Vida – Avaliação do Impacto do Ciclo de Vida
ABNT NBR ISO 14.043:2005	Gestão Ambiental - Avaliação do Ciclo de Vida – Interpretação do Ciclo de Vida
ABNT NBR ISO 14.044:2009	Gestão Ambiental – Avaliação do Ciclo de Vida – Requisitos e Orientações

O Sub-comitê de ACV da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), baseando-se nas normas internacionais, lançou a série NBR ISO 14.040:2009 com o objetivo de padronizar a metodologia no âmbito nacional.



# Limitações da ACV



- ✓ É necessário coletar muitos dados e a disponibilidade deles tem grande impacto na precisão dos resultados,
- ✓ Não há um banco de dados nacional,
- ✓ Falta de metodologia consolidada, há diversas maneiras de se realizar um estudo de ACV.

# FASES da ACV



NBR ISO 14040 (ABNT 2009)



# FASES DA ACV - OBJETIVO E ESCOPO



- A **aplicação** pretendida;
- Definição do **público-alvo**;
- Definição da **intenção** de comparar os resultados publicamente;
- Função e unidade funcional e fluxo de referência do produto (tal qual Kg, m<sup>3</sup>);
- Pressupostos (hipóteses);
- Limitações.





# FASES DA ACV - Análise do Inventário



## Identificação e quantificação dos fluxos



Exemplo: PRODUÇÃO DE LÁPIS

Entra madeira, energia, grafite, borracha  
Sai o lápis e resíduo de madeira.

Como o resíduo é tratado?  
Vai para outro ciclo?  
Tem rejeito?





# FASES DA ACV - Análise do Inventário



## Quantificação das Entradas e Saídas



Processo de análise é iterativo. A medida que os dados são coletados e se conhece mais do sistema, novos requisitos ou limitações podem ser observado exigindo mudanças ou até revisão dos objetivos e escopos adotados

# FASES DA ACV - Análise do Inventário

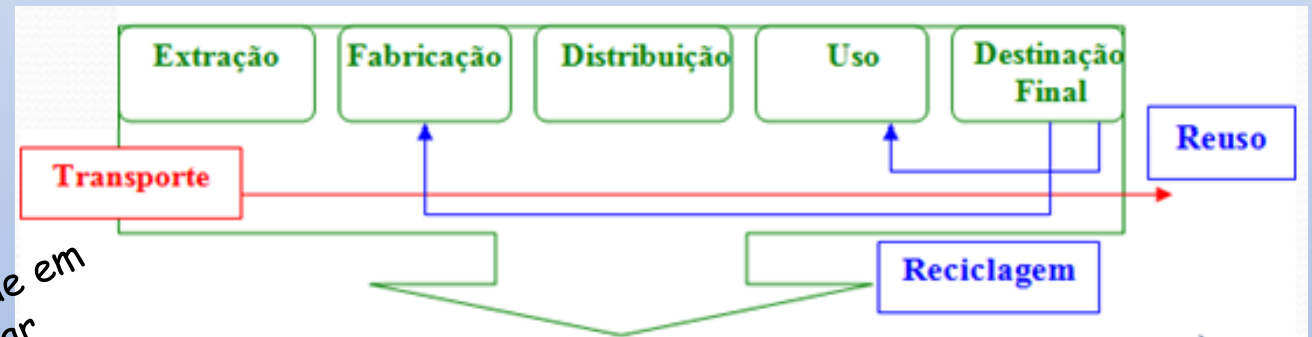
## ETAPAS:

- Construção de um fluxograma;
- Definição dos limites do sistema;
- Coleta e compilação de dados;
- Cálculo e atribuição de cargas ambientais.

FÁCIL e  
CONFIÁVEL



Dificuldade em  
determinar  
composição e  
quantidades





# FASES DA ACV - Análise do Inventário



✓ Em 2006 foi criado o Projeto:

**"Inventário de Ciclo de Vida Competitividade Ambiental da Indústria Brasileira"**

✓ Os principais objetivos deste projeto são:

- construção de inventários brasileiros;
- construção de metodologia padrão para a elaboração de inventários;
- capacitação de pessoas em ACV.



**Projeto "Inventário de Ciclo de Vida  
Competitividade Ambiental da Indústria Brasileira"**



- ✓ Este projeto é coordenado pelo IBICT (Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia) e está inserido no Programa Brasileiro de Avaliação de Ciclo de Vida (PBACV) - AICV e difusão e implementação (<https://acv.ibict.br/pbacv/>)
- ✓ Participantes: Governo, Setor Produtivo, Academia e de Institutos Tecnológicos
- ✓ Foram produzidos inventários brasileiros de refinaria de petróleo, carvão mineral e energia hidrelétrica, está em andamento de rochas ornamentais e transportes.



# Iniciativas brasileiras



## Rede ACV Embrapa



O projeto de Avaliação do Ciclo de Vida da Embrapa é desenvolvido pela Embrapa Meio Ambiente, sob coordenação da pesquisadora Marília Folegatti. Entre os objetivos do projeto está o mapeamento de competências e atividades de capacitação para promover o incremento de massa crítica e a aproximação desses vários especialistas. Desde

2009, a unidade desenvolve trabalhos sobre ACV de biocombustíveis, além de outros produtos, sendo um novo desafio a ACV de produtos da pecuária.



**FUNDAÇÃO  
ESPAÇO ECO**

A Fundação Espaço ECO (FEE) é um Centro de Excelência em Educação e Socioeficiência, que mede e avalia a sustentabilidade por meio de metodologias científicas desenvolvidas e reconhecidas internacionalmente.

É uma organização sem fins lucrativos (OSCIP) que atende a empresas, governos, organizações e universidades, em sistema de parceria, com total rigor técnico, autonomia, isenção e transparência. Inaugurada em 2005, a Fundação Espaço ECO foi instituída pela BASF, com o apoio da GIZ, agência

de Cooperação Alemã para o Desenvolvimento Sustentável. Alinhada às diretrizes do Pacto Global, possui Certificação ISO 9001:2008, desde 2009 e ISO 14001:2004, desde 2014.





# Iniciativas brasileiras



O Grupo de Gestão Ambiental Avançada (GAMA) é composto de professores pesquisadores ligados a Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), alunos de graduação e pós-graduação que contribuem com pesquisas acadêmicas e o desenvolvimento de estudos em Análise de Ciclo de Vida (ACV). O GAMA é aberto a novas parcerias com outras instituições de ensino e pesquisadores, de forma a contribuir com o desenvolvimento sustentável através da ACV.



A EnCiclo Soluções Sustentáveis Ltda. dedica-se à prestação de serviços de consultoria em sustentabilidade. É especializada em gestão ambiental com foco na realização de projetos sob a metodologia de Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) de produtos e serviços. Com atuação em todo o Brasil, a empresa tem o objetivo de avaliar as cadeias produtivas de indústrias e empresas, no que se refere a diagnósticos ambientais e proposição de melhorias em seus processos, destacando ACV, Pegadas ecológica, hídrica e de carbono, Análise de Inventário e Análise de Impacto Ambiental.



# FASES DA ACV - Avaliação de Impacto



- Neste processo são envolvidos a associação de dados de inventário com impactos ambientais específicos, com o objetivo de tentar **compreender esses impactos**.
- As categorias gerais são o **esgotamento de recursos, saúde humana e impactos ecossistêmicos**.





# FASES DA ACV - Avaliação de Impacto

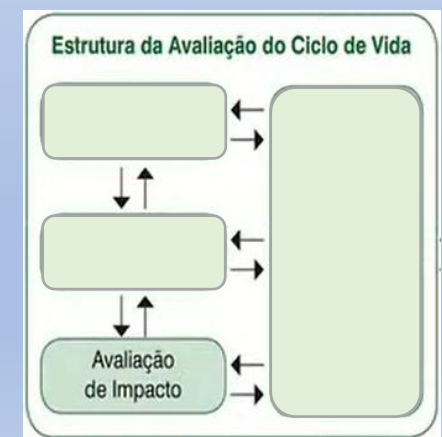


Existem metodologias européias, americanas.

Diferentes metodologias consideram MID POINT, END POINT ou mesclam.  
Depende do objetivo da avaliação.

Não existe a definição de uma única metodologia a ser utilizada no *software*.  
É sempre a mais adequada, de acordo com o objetivo.

As metodologias podem considerar várias categorias ou apenas uma.  
EXEMPLO: mudanças climáticas, categoria IPCC.





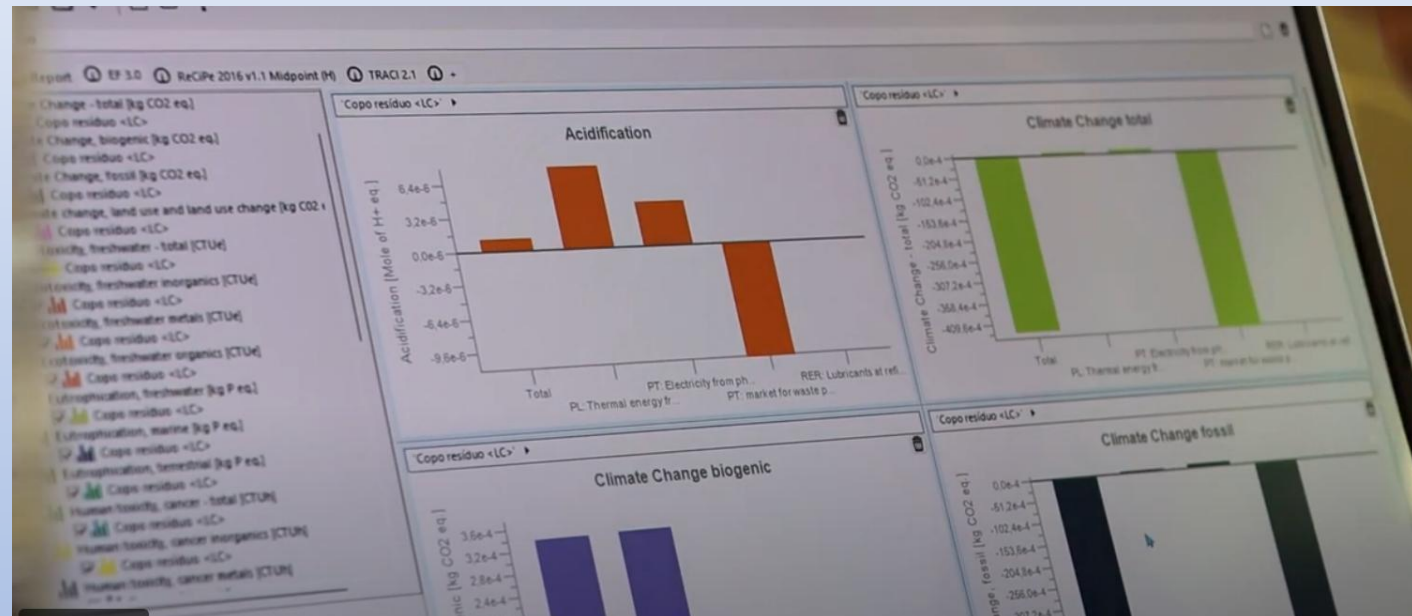
# FASES DA ACV - Interpretação



- Técnicas sistemáticas para verificar, identificar, quantificar e analisar os resultados do ICV e ACV, de acordo com os objetivos definidos no estudo e comunica-los efetivamente.
- Existem ferramentas que auxiliam essa etapa, como por exemplo análise de sensibilidade.
- Otimiza o uso de recursos, resultando em maior eficiência energética e redução de desperdícios.



# Qual vantagem para as empresas?



Com a identificação dos impactos ambientais, a ACV traz benefícios às empresas, permitindo entender e reduzir os impactos ambientais ao longo do ciclo de vida do produto ou do serviço, promovendo a sustentabilidade.



# Softwares de apoio a estudos de ACV







- ACV tem uma base consolidada na área ambiental;
- Vem crescendo as pesquisas na área social;
- É uma linha importante para alcançar a sustentabilidade.





## GOVERNO

### ESTABELECIMENTO DE POLÍTICAS

- ✓ Política de produtos (especificações)
- ✓ Gerenciamento de resíduos
- ✓ Diretrizes para projetos sustentáveis

## SOCIEDADE

### GERAÇÃO DE INFORMAÇÕES AMBIENTAIS

- ✓ Escolha de produtos
- ✓ Decisões de compra
- ✓ Escolha de fornecedor
- ✓ Consumo sustentável





## EMPRESAS

### COMPARAÇÃO

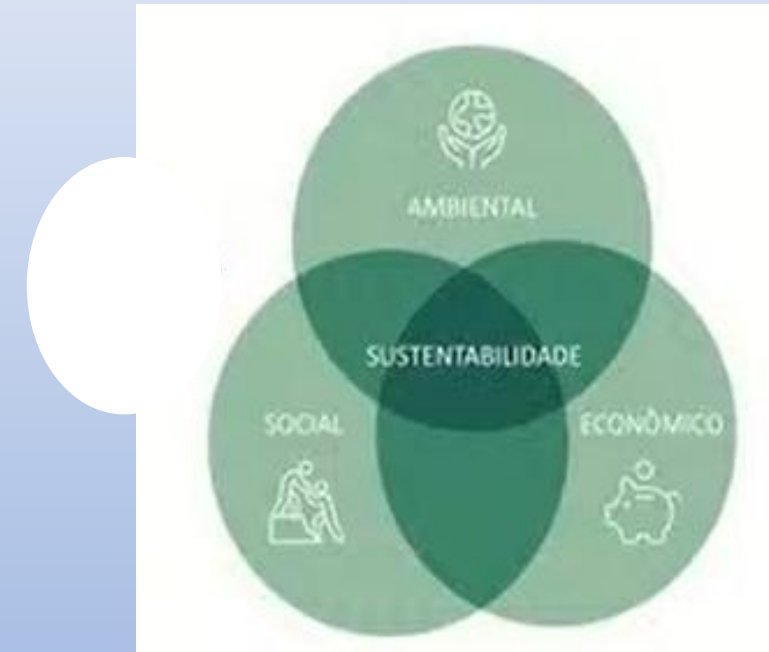
- ✓ Produtos com mesma função
- ✓ Novo produto em projeto x alternativas existentes

### OPORTUNIDADES DE MELHORIA

- ✓ Desenvolvimento de produto
- ✓ Reprojetado de produtos

### APOIO À TOMADA DE DECISÕES

- ✓ Escolha de fornecedores
- ✓ Estabelecimento de estratégia de negócios



# Economia Circular x ACV



A Economia Circular é um conceito baseado na inteligência da natureza que se opõe ao processo produtivo da economia linear, onde os resíduos são insumos para a produção de novos produtos.



# Economia Linear



# Economia Circular x ACV



- A ACV é o suporte para a economia circular;
- Através da ACV é possível detectar pontos críticos para que a circularidade possa acontecer.







# Ideais da Economia circular



- Aterro zero
- Reciclagem / Reutilização
- Maximizar vida útil

Enquanto isso....

Reinserir os resíduos em novos ciclos de vida.

A Economia Circular vai muito além da gestão de resíduos, pois trata-se de um sistema industrial restaurador e regenerativo.



A ACV aponta os pontos críticos para que seja possível alcançar uma Economia Circular plena.



Reciclagem de tetrapak  
Telha ecológica



Uma vez purificadas, a bituca de cigarro é processada para criar a celulose, papel artesanal reciclável. — Foto: Marcos Poiato/Divulgação

Reciclagem de bituca de cigarro



# Reciclagem de esponja de louça



**TERRACYCLE ENCERRA  
PROJETOS DE  
RECICLAGEM DE  
ESPONJAS E CANETAS**

12 de Junho de 2025, 10h00

NOTÍCIAS



# Reciclagem de vidro

- O vidro não se decompõem na natureza.
- O vidro reciclado é 100% aproveitado e produz 100% de outro vidro, quando fundido a  $1.300^{\circ}\text{C}$ .
- Ocorrem muitas misturas nos objetos de vidro comercializados.

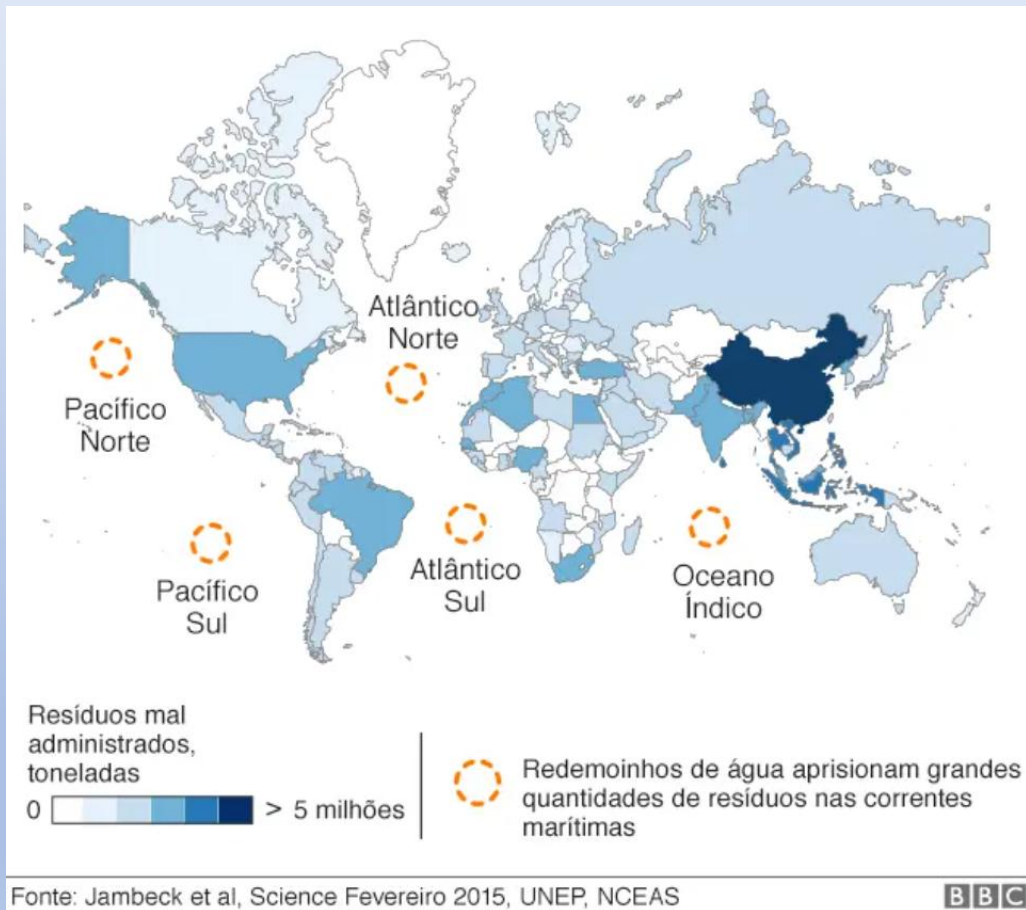




- Segundo a Abividro — Associação Brasileira das Indústrias de Vidro —, o maior entrave para a reciclagem do material é a ineficiência do processo de coleta e de um sistema integrado que una consumidores e fabricantes;
- Em geral, a reciclagem do vidro não é tão financeiramente atraente. O material é pesado, o que facilitaria ao catador ou empresa juntar um volume interessante e receber por isso. Porém, o peso e o risco de cortes dificultam o processo e voltam as atenções para materiais mais fáceis (e rentáveis) de lidar, como o alumínio;
- Há tipos de vidro que diferem do comum, como o laminado ou o temperado que podem ser reciclados, mas que, para isso, demandam uso de tecnologias extras que tendem a aumentar o custo do processo;
- Recipientes de vidro usados para acondicionar medicamentos ou produtos de qualidades químicas nem sempre podem ser destinados à reciclagem comum. Isso porque o seu conteúdo pode apresentar riscos e demandar processos especiais.



# Mar de plástico







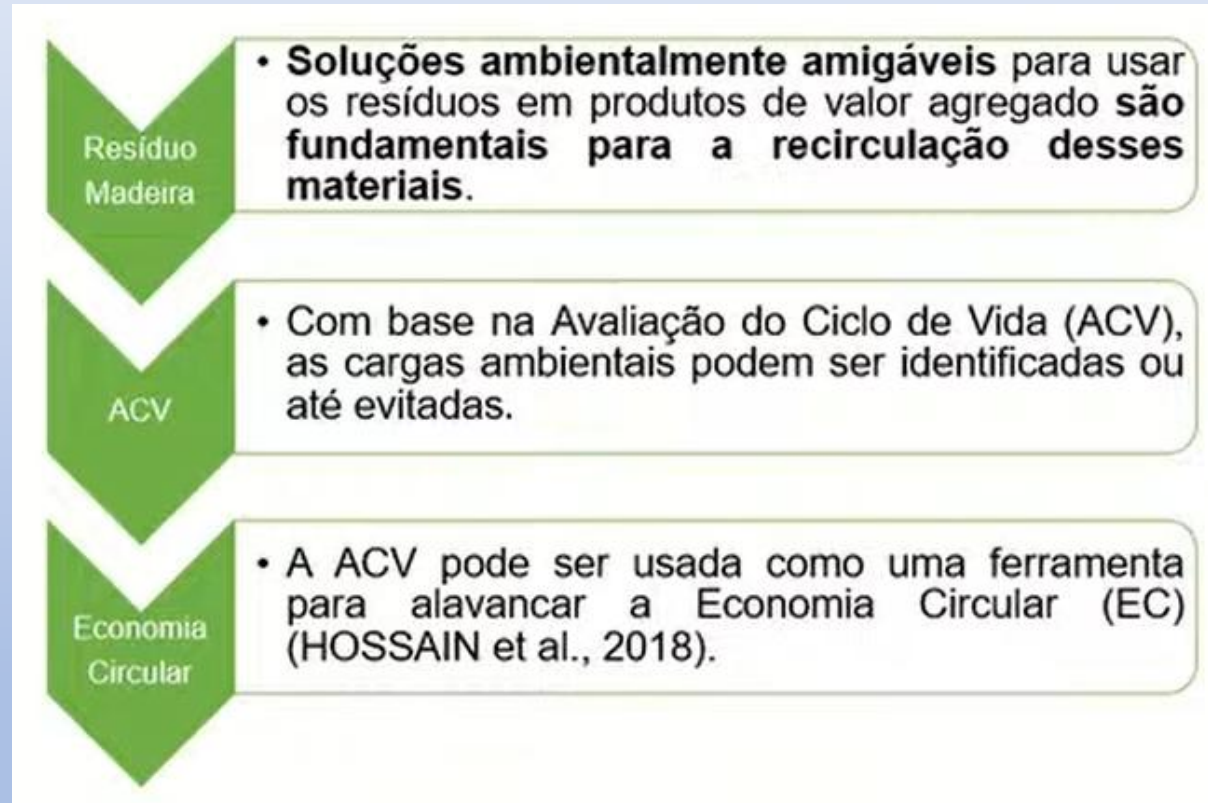
## Estimulo a novos produtos



- **Têxteis e Moda:** Camisetas de garrafa PET, tapetes de retalhos, bolsas de lonas e até acessórios de pneu.
- **Alimentos e Bebidas:** Farinhas e amidos de casca de arroz, ingredientes para alimentos funcionais de resíduos da uva, biscoitos de casca de banana.
- **Construção Civil:** Agregados reciclados de entulhos para argamassas, pisos e bases para móveis.
- **Cosméticos e Saúde:** Ingredientes ativos de sementes de uva e borra de café para cosméticos e suplementos.
- **Biomateriais:** Filmes biodegradáveis de amido de mandioca e nano celulose da fibra da banana.
- **Energia e Agricultura:** Biogás e biofertilizantes de resíduos orgânicos por digestão anaeróbica, adubos orgânicos de compostagem



# Qual vantagem para as empresas?





# Qual vantagem para as empresas?



- Permite tomada de decisão baseada em dados concretos, alinhados com as estratégias e metas ambientais da empresa.
- ACV auxilia na conformidade com regulamentações ambientais, permitindo o destaque da empresa no mercado consciente e ambientalmente amigável.
- ACV contribui para redução de custos operacionais, identificando oportunidades de melhorias nos processos da empresa.



# PRODUÇÃO MAIS LIMPA



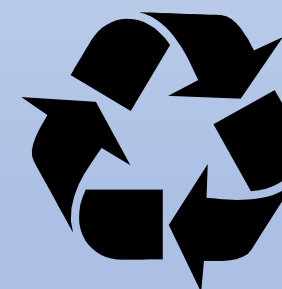
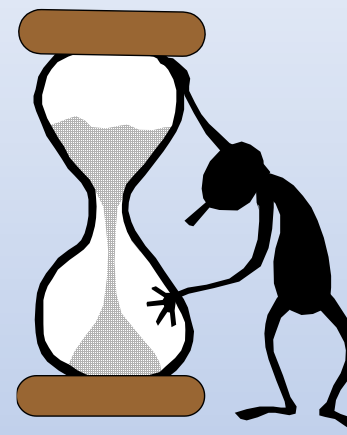
# DESPERDÍCIO



- É um elemento da produção que não adiciona valor ao produto;
- Adiciona apenas custo e tempo;
- É um sintoma que indica a causa do problema;
- Precisa ser visto como um problema.

# Desperdício

- “O desperdício de tempo difere do desperdício de material, pois não pode ser recuperado.”
- “Em primeiro lugar é importante evitar o desperdício. Em segundo lugar, reutilizar os restos, isto é, descobrir o valor das sobras e evitar custos de recolhimento.”



Henry Ford





# Produção mais Limpa (P + L)

**Produção mais limpa** é uma estratégia ambiental preventiva e integrada nos processos, produtos e serviços para minimizar os impactos sobre o meio ambiente.

Significa a aplicação contínua de uma estratégia econômica, ambiental e tecnológica integrada aos processos e produtos, a fim de aumentar a eficiência no uso de matérias-primas, água e energia, por meio da não-geração, minimização ou reciclagem de resíduos gerados, redução de custos (> produtividade).



Desenvolvimento sustentável

Além de benefícios sociais e ambientais.



# FOCOS DA P+L



- Este processo requer melhorias tecnológicas, aplicação de Know-how e mudanças de atitude.
  - Know-how (saber como fazer): melhorar a eficiência e eficácia, adotando melhores técnicas de gestão, solução caseiras e revisando políticas e procedimentos. INTELIGÊNCIA INTELECTUAL
  - Mudança de atitude: nova abordagem entre a indústria e o ambiente, pois ao repensar um processo industrial pode ocorrer a geração de melhores resultados



# OBJETIVOS DA P+L



- Aumentar a produtividade através do uso mais eficiente dos materiais, energia e água;
- Promover a melhora da performance ambiental através da redução de resíduos e emissões;
- Reduzir o impacto ambiental dos produtos através de um projeto ecológico e economicamente eficiente.



# BENEFÍCIOS DA P + L



- Redução (= uso racional) da quantidade de materiais e energia utilizados (dos custos de produção), tornando, assim, os processos mais econômicos de maneira sustentável → rentabilidade do negócio → expansão no mercado dos produtos da empresa;
- Prevenção da poluição, gerando menos resíduos, efluentes, emissões e produtos tóxicos;
- A busca pela redução dos poluentes leva a criação de uma cultura que busca inovação dos processos continuamente, aumentando consequentemente, a produtividade das empresas;



# BENEFÍCIOS DA P + L



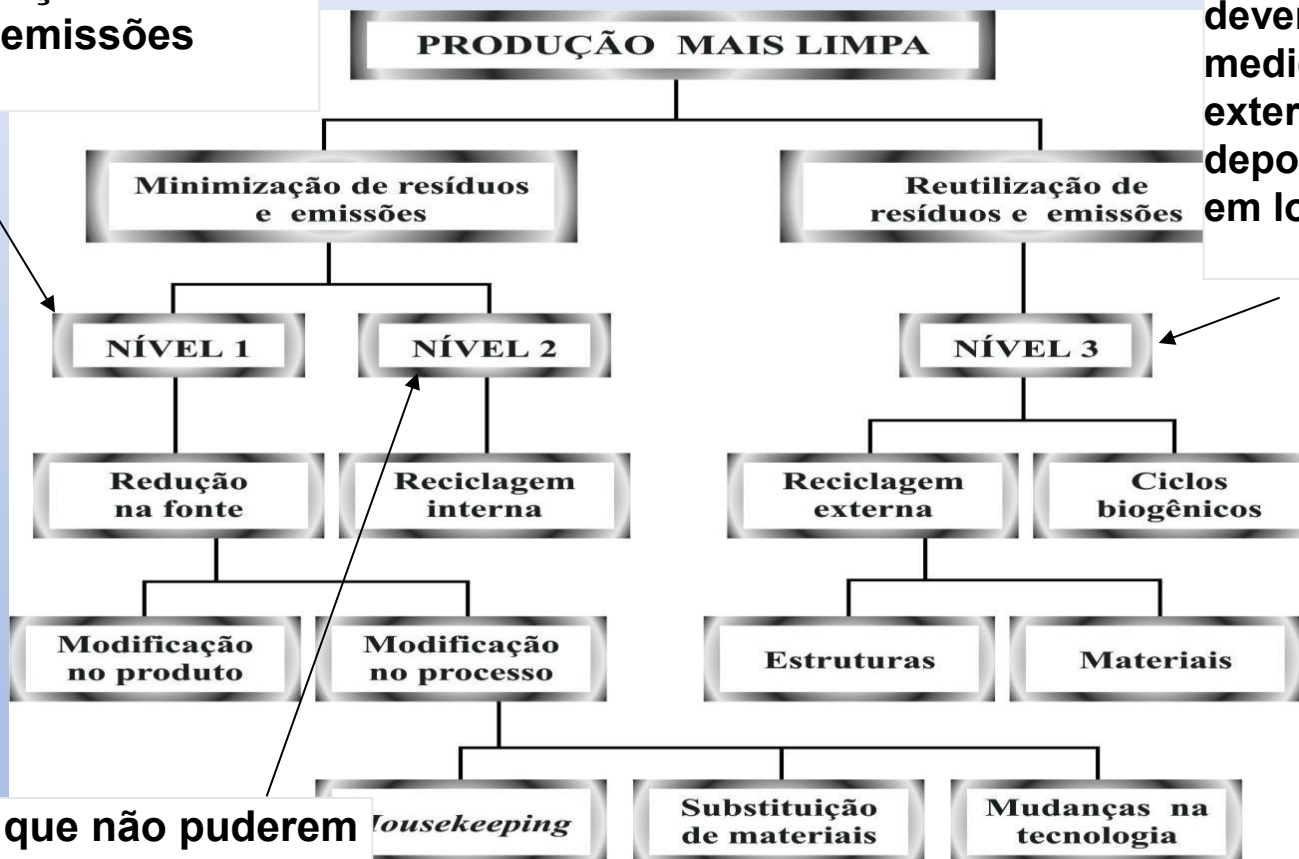
- Maior grau de comunicação e participação das empresas com os organismos locais (governamentais ou não governamentais), com as universidades e a comunidade.
- Sensibilizar a participação da força de trabalho → redução dos riscos de acidentes ambientais e ocupacionais.
- Evita custos do não-cumprimento legal, bem como de seguros
- Facilita o acesso ao crédito e financiamentos específicos.
- Requer mínimos investimentos.

# Níveis de aplicações das estratégias para implementação do P+L

Evitar a geração de resíduos e emissões (Nível 1).

Na impossibilidade, devem-se adotar medidas de reciclagem externa (Nível 3) ou a deposição dos mesmos em local apropriado

Os resíduos que não puderem ser evitados devem, de preferência, ser reintegrados ao processo de produção da empresa (Nível 2).





# Barreiras à implementação da P+L

CLASSIFICAÇÃO	DESCRIÇÃO DAS BARREIRAS
Econômica	<ul style="list-style-type: none"><li>• Indisponibilidade de fundos e custos elevados desses;</li><li>• Falta de política com relação aos preços dos recursos naturais;</li><li>• Não-incorporação dos custos ambientais nas análises de investimento;</li><li>• Planejamento inadequado dos investimentos;</li><li>• Critério de investimento "Ad hoc", pela restrição de capital;</li><li>• Falta de incentivos fiscais relativos ao desempenho ambiental.</li></ul>
Sistêmica	<ul style="list-style-type: none"><li>• Carência ou falha na documentação ambiental;</li><li>• Sistema de gerenciamento inadequado ou ineficiente;</li><li>• Falta de treinamento dos funcionários.</li></ul>
Organizacional	<ul style="list-style-type: none"><li>• Falta de envolvimento dos funcionários;</li><li>• Excessiva ênfase na quantidade de produção em detrimento da minimização dos problemas ambientais;</li><li>• Concentração das tomadas de decisão nas mãos da alta direção;</li><li>• Alta rotatividade dos técnicos;</li><li>• Ausência de motivação dos funcionários.</li></ul>
Técnica	<ul style="list-style-type: none"><li>• Falta de recursos necessários à coleta de dados;</li><li>• Recursos humanos limitados ou indisponíveis;</li><li>• Limitação ao acesso de informações técnicas;</li><li>• Limitação de tecnologia;</li><li>• Déficit tecnológico;</li><li>• Limitação das próprias condições de manutenção.</li></ul>
Comportamental	<ul style="list-style-type: none"><li>• Falta de cultura em "melhores práticas operacionais";</li><li>• Resistência a mudanças;</li><li>• Falta de liderança;</li><li>• Supervisão deficiente;</li><li>• Trabalhos realizados com o propósito de manutenção do emprego;</li><li>• Medo de errar.</li></ul>
Governamental	<ul style="list-style-type: none"><li>• Política inadequada de estabelecimento de preço da água;</li><li>• Concentração de esforços no Controle "Fim-de-tubo";</li><li>• Mudanças repentinas nas políticas industriais;</li><li>• Falta de estímulo para atuar na minimização da poluição.</li></ul>
Outras barreiras	<ul style="list-style-type: none"><li>• Falta de apoio institucional;</li><li>• Falta de pressão da sociedade para a prevenção da poluição;</li><li>• Limitação de espaço nas empresas para a implementação de medidas de minimização de resíduos;</li><li>• Presença de variações sazonais.</li></ul>



## Exemplos da P+L



- Otimização no uso de chapas de aço para produção de peças. Cooperação entre o setor ambiental, setor de projeto e setor de compras - uso eficiente da matéria-prima e menor geração de sucata, e maior grau de comunicação.
- Utilização de pistola de cola para aplicação de adesivo em substituição a processo manual - redução no consumo de matéria-prima e ganho em produtividade.
- Redução no consumo de tinta para pintura: alteração da pressão de ar das pistolas - redução de emissões perigosas.



# Outros conceitos para chegar na sustentabilidade



- **Produção Limpa** → Sistema de produção que busca as condições ideais (zero poluição), exige transparência e participação de todos. Objetivo difícil de ser alcançado, pois sempre haverá algum impacto ambiental: a falta de transparência, de uma visão holística e de não-aplicação dos princípios de precaução.
- **Tecnologia mais Limpa** → Tecnologia que causa menor impacto ambiental, quando comparada a outras.
- **Tecnologia Limpa** → Tecnologia que não causa impacto ambiental. Objetivo difícil de ser alcançado.
- **Tecnologia fim-de-tubo** → Tecnologia para remediar os impactos ambientais decorrentes do processo de produção. Evitar que a poluição gerada atinja o ambiente natural. Enquanto existirem resíduos → utilizar as tecnologias fim-de-tubo.



# Ecoeficiência x Produção + limpa



## Produção mais limpa (P+L)

Significa produzir com menos matérias-primas, colaboradores, água, energia e insumos em geral, é buscar incessantemente usar materiais menos tóxicos e por meio de melhorias nos processos produzir menos resíduos e com controle sobre os mesmos.

Sendo mais produtivo estará contribuindo para uma produção mais limpa, quanto menos rejeitos, menos insumos utilizados, isso representará menos custo e também menos agressão ao meio ambiente



# Ecoeficiência x Produção + limpa

## Ecoeficiência

É uma estratégia para melhoria continuada dos produtos, processos, serviços, local de trabalho, qualidade de vida e para reduzir os impactos ambientais e os custos de produção.

É uma técnica orientada à sustentabilidade cujo objetivo é reduzir a poluição e a geração dos resíduos e detritos onde são gerados e não apenas tratá-los tem por resultado a minimização de impactos ambientais, uma maior eficiência operacional e uma redução de custos.

“A ecoeficiência é alcançada mediante o fornecimento de bens e serviços a preços competitivos que satisfaçam as necessidades humanas e tragam qualidade de vida, ao mesmo tempo em que reduz progressivamente o impacto ambiental e o consumo de recursos ao longo do ciclo de vida, a um nível, no mínimo, equivalente à capacidade de sustentação estimada da Terra” (conceito elaborado pelo World Business Council for Sustainable Development - WBCSD, em 1992).





# Ecoeficiência x Produção + limpa

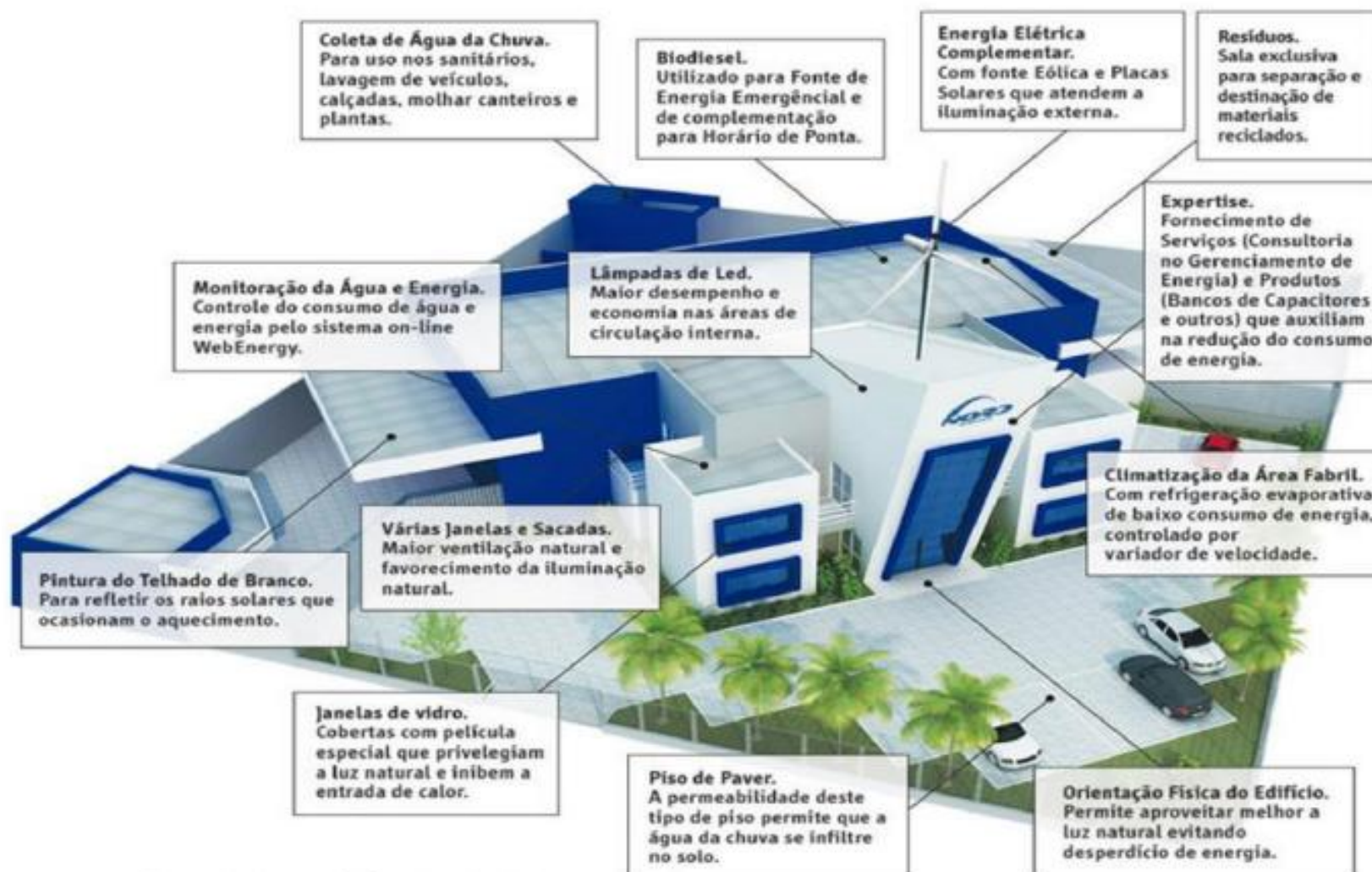


Elementos da ecoeficiência:

- ✓ Reduzir o consumo de materiais com bens e serviços;
- ✓ Reduzir o consumo de energia com bens e serviços;
- ✓ Reduzir a dispersão de substâncias tóxicas;
- ✓ Intensificar a reciclagem de materiais;
- ✓ Maximizar o uso sustentável de recursos renováveis;
- ✓ Prolongar a durabilidade dos produtos; Agregar valor aos bens e serviços.



# Ecoeficiência




Exemplos de ecoeficiência residencial

# Indústria 4.0

"Indústria 4.0 é a **transformação digital** dos processos industriais, visando a melhoria contínua da **competitividade do negócio**."



Pela ampliação da:

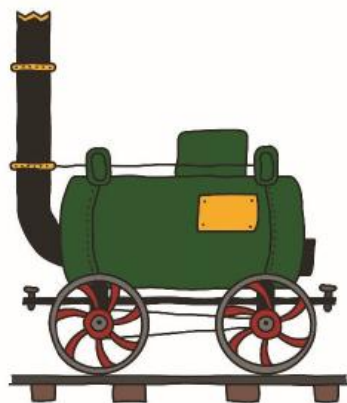
- 
- ✓ Produtividade
  - ✓ Qualidade
  - ✓ Flexibilidade / Agilidade
  - ✓ Inovação
  - ✓ Sustentabilidade

Frentes de atuação:

- ✓ Gestão Empresarial
- ✓ Processos Produtivos

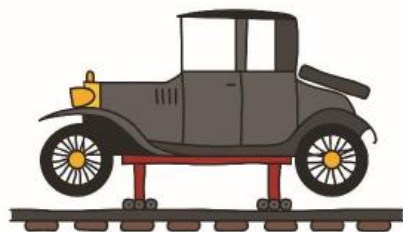
# Indústria 4.0

## As 4 revoluções industriais e a digitalização



### 1ª Revolução Industrial

- Fim século XVIII – início século XIX
- Mecanização da manufatura – máquinas a vapor



### 2ª Revolução Industrial

- Início século XX
- Linha de produção em massa utilizando energia elétrica



### 3ª Revolução Industrial

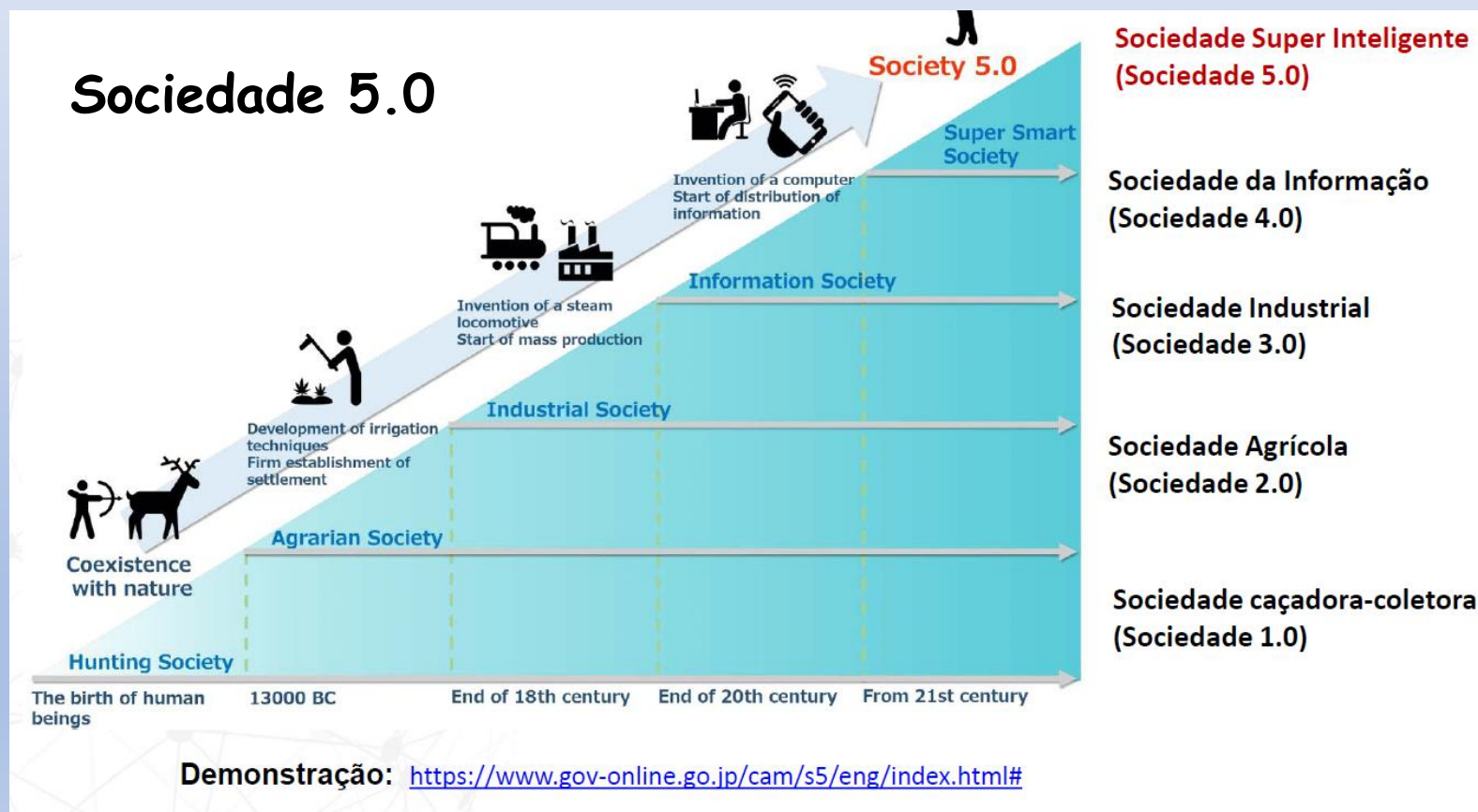
- Anos 1970
- Automação da produção com base em eletrônica e tecnologia da informação (TI)



### 4ª Revolução Industrial

- Hoje
- Conectividade e utilização intensiva de dados para apoiar a tomada de decisão

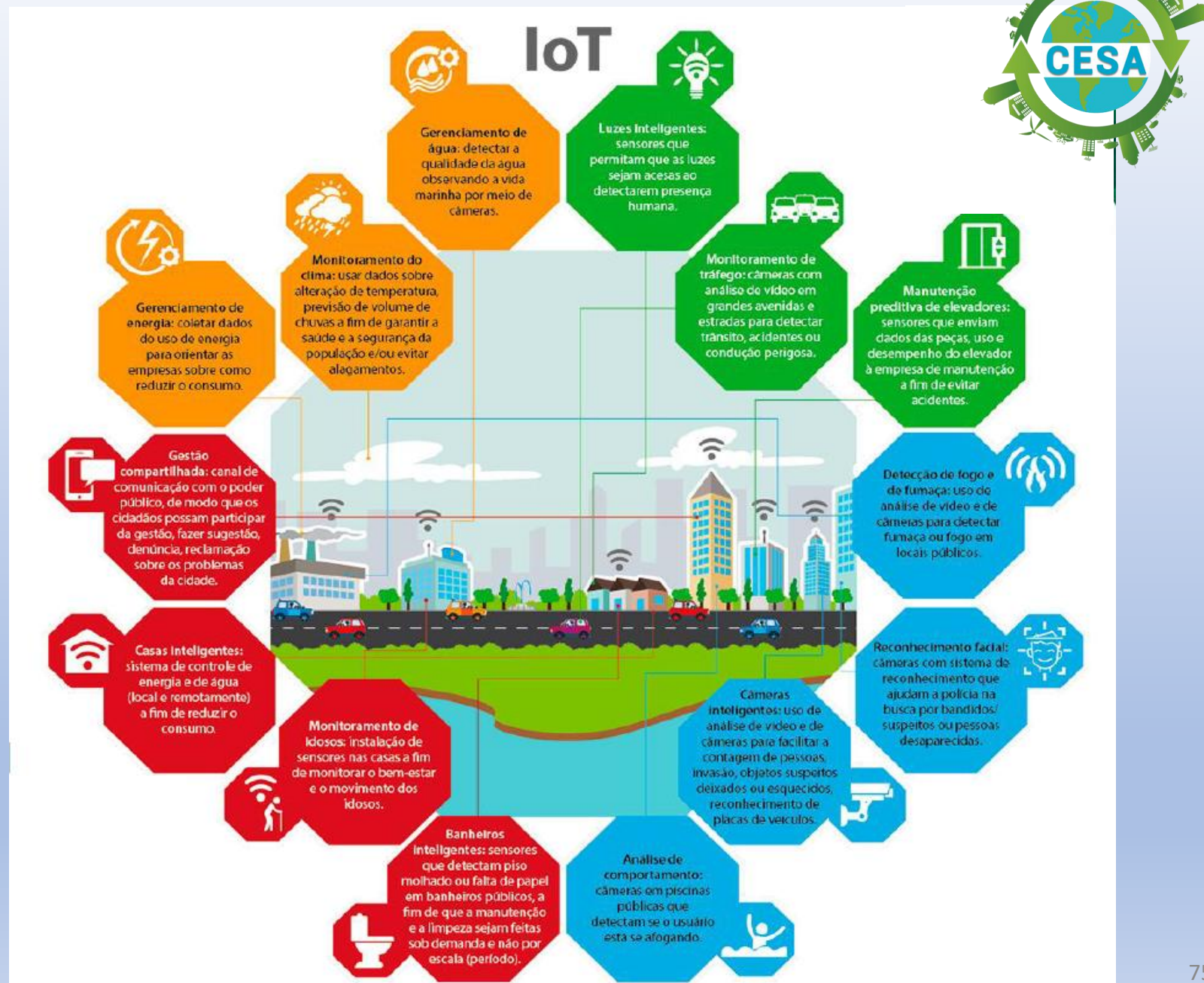
# Ajustes necessários para acompanhar a indústria 4.0





## Cidades inteligentes

- ✓ Gerenciamento da água
- ✓ Monitoramento do Clima
- ✓ Gerenciamento de Energia
- ✓ Gestão Compartilhada
- ✓ Casas inteligentes
- ✓ Monitoramento de idosos
- ✓ Banheiros inteligentes
- ✓ Análise de Comportamento
- ✓ Câmeras inteligentes
- ✓ Reconhecimento Facial
- ✓ Detecção de Fogo e de Fumaça
- ✓ Manutenção Preditiva de Elevadores
- ✓ Monitoramento de Tráfego
- ✓ Luzes inteligentes





# Transporte e Sustentabilidade Ambiental

## Rodovias e Ciclovias:

França inaugura primeira estrada solar do mundo  
22/12/2016



A rodovia é pavimentada com painéis solares capazes de **fornecer energia para a iluminação pública** de Tourouvre.

ALEMANHA TESTA CICLOVIA COM PLACAS FOTOVOLTAICAS - 04/02/2019



### Multifuncionalidade da pavimentação:

- **fornecer energia para a iluminação pública**
- os ladrilhos permitem a associação com circuitos de **aquecimento para o inverno**,
- **iluminação LED**
- e também de circuitos de **indução para o carregamento de veículos elétricos**, ou até mesmo de sensores para monitorar e controlar o tráfego

## Transporte e Sustentabilidade Ambiental

### Rodovias e Ciclovias:

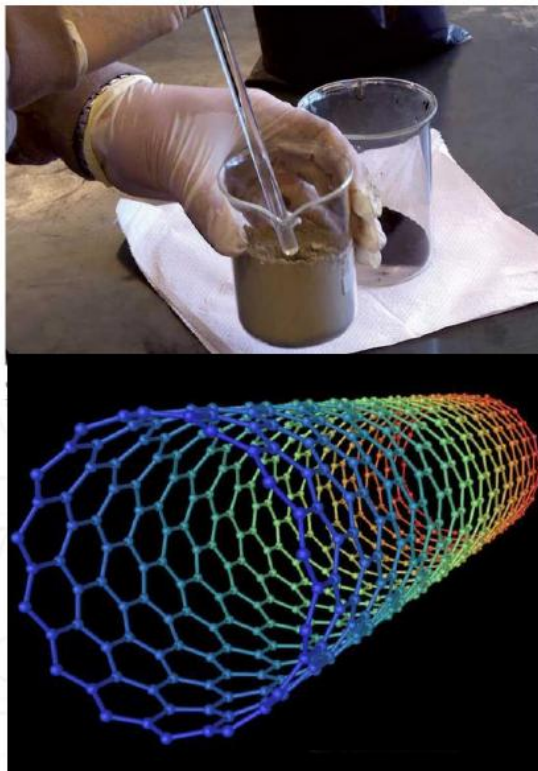
**"Alemanha inaugura a maior rodovia elétrica do mundo, que recarrega caminhões em movimento" Frankfurt -17/05/2019**



# Nanotecnologia e Novos Materiais na Construção Civil

## O futuro da construção em uma pitada

*Adição de fração de nanotubos de carbono no cimento aumenta resistência ambiental do concreto*



## Nanocimento

“Hoje sabemos que a adição de 0,3% de nanotubos em compósitos cimentícios **aumenta seu modo de tração em 60%**”

Como suas propriedades podem desempenhar papel parecido com o dos cabos de aço há a diminuição do consumo de aço



## Nanotecnologia e Novos Materiais na Construção Civil



**Revestimentos:** a nanotecnologia permitiu criar **vidros autolimpantes** (aproveitam os raios ultravioleta e a água da chuva para manter a superfície limpa).

## Aplicações

- Capeamento de vidros e aplicações antierosão a metais;
- Filtros de proteção solar;
- Nano-cola capaz de unir qualquer material a outro;
- Produtos para limpar materiais tóxicos;
- Sistemas de filtração do ar e de água.



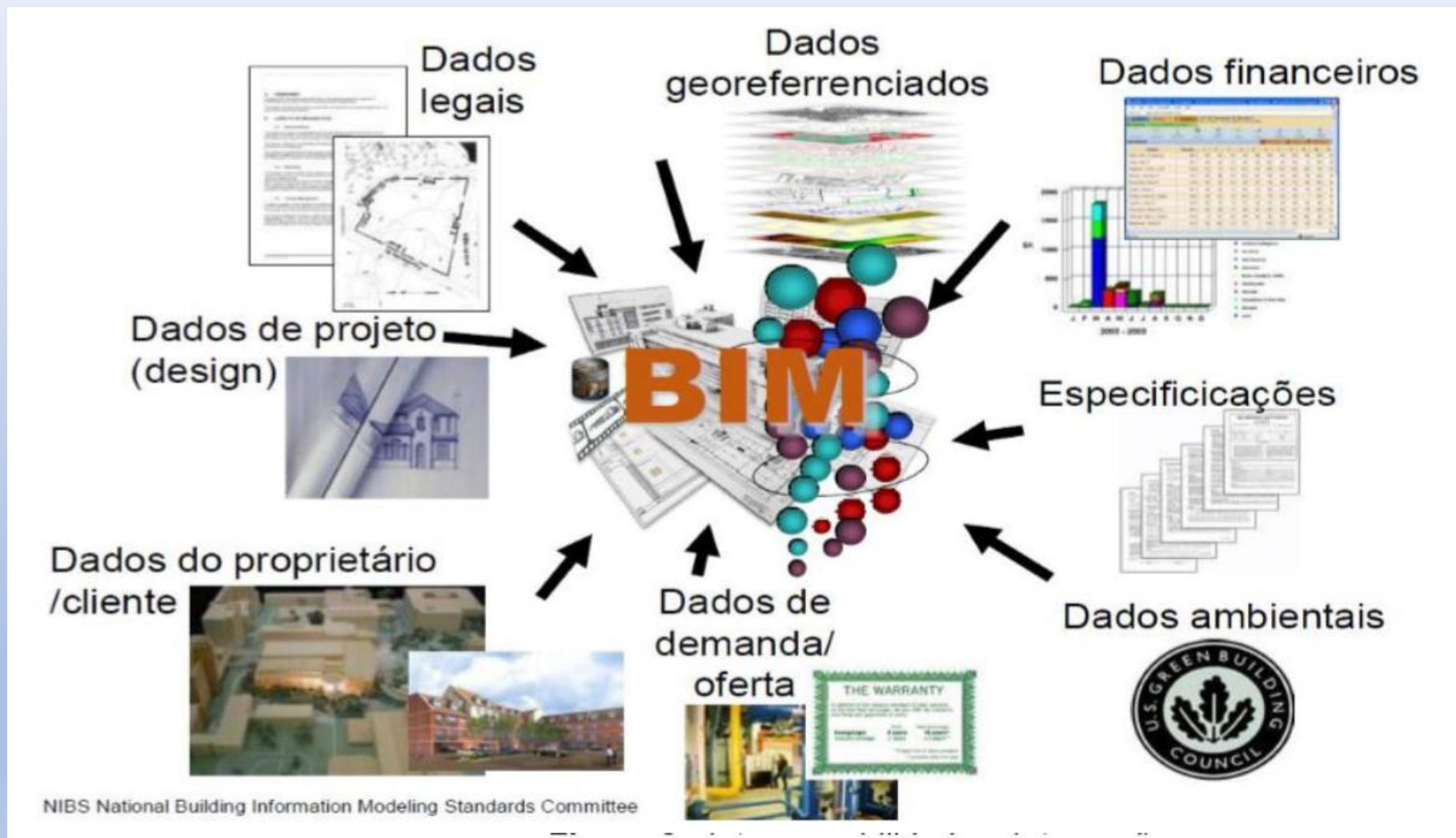
*O dióxido de titânio nanoestruturado mantém a cor branca brilhante da Jubilee Church, em Roma*



# Building Information Modeling - BIM

- ✓ O *building Information Modeling* – BIM é um **conjunto de tecnologias, processos e políticas**, que permitem que várias partes interessadas possam, de maneira colaborativa, **projetar, construir e operar** uma edificação, instalação ou infraestrutura.
- ✓ É um processo integrado para criar, usar e atualizar o modelo digital de uma construção, podendo ser usado por todos os participantes do empreendimento, potencialmente **durante todo o ciclo de vida da construção**.





## Estratégia BIM -BR Decreto nº 9.377, de 17 de maio de 2018

Os três marcos principais da implantação são:



**2021:** a exigência de BIM se dará na **elaboração de modelos para a arquitetura e engenharia** nas disciplinas de estrutura, hidráulica, AVAC e elétrica na detecção de interferências, na extração de quantitativos e na geração de documentação gráfica a partir desses modelos;



**2024:** os modelos deverão contemplar **algumas etapas que envolvem a obra**, como o planejamento da execução da obra, na orçamentação e na atualização dos modelos e de suas informações como construído ("**as built**"). Além das exigências da primeira fase.



**2028:** passará a abranger **todo o ciclo de vida da obra** ao considerar **atividades do pós obra**. Será aplicado, no mínimo, nas construções novas, reformas, ampliações ou reabilitações, quando consideradas de média ou grande relevância, nos usos previstos na primeira e na segunda fases e, além disso, nos serviços de gerenciamento e de manutenção do empreendimento após sua conclusão.



# O que é a indústria 5.0?

<https://www.portaldaindustria.com.br/>



- Evolução da Indústria 4.0, que foi marcada pela digitalização, internet das coisas e uso intensivo de dados, a Indústria 5.0 vai além da automação. O foco está na **colaboração entre pessoas e máquinas inteligentes** — os chamados cobots — de forma a ampliar o papel estratégico do trabalhador e transformar o ambiente industrial em um espaço mais inclusivo, flexível e sustentável.
- Diferente do modelo anterior, que priorizava produtividade e redução de custos, a Indústria 5.0 busca equilibrar o progresso tecnológico com propósitos sociais e ambientais.





# Quais são os pilares da Indústria 5.0?



- **Valorização do ser humano:** O trabalhador assume papel de protagonista na indústria, com foco em criatividade, pensamento crítico, segurança e bem-estar.
- **Sustentabilidade:** Redução do impacto ambiental por meio de energia limpa, economia circular e uso eficiente de recursos.
- **Resiliência:** Capacidade de adaptação a crises, como pandemias e disrupções logísticas, com cadeias produtivas mais ágeis e diversificadas.
- **Produção personalizada em massa:** Produtos customizados com eficiência de escala, utilizando automação inteligente e análise de dados.





# Quais as vantagens para as empresas?



- Redução de desperdícios e aumento da eficiência energética
- Maior satisfação e retenção de talentos qualificados
- Produtos mais alinhados às necessidades dos consumidores
- Redução de custos com mais flexibilidade produtiva
- Fortalecimento da imagem institucional com responsabilidade socioambiental



# Qualidade Ambiental

## ABNT:

- ✓ Entidade privada, sem fins lucrativos e de utilidade pública;
- ✓ Fundação em 1940;
- ✓ Único fórum brasileiro de normalização;
- ✓ Organismo acreditado para certificação de produtos, serviços e sistemas.



ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT



# Rotulagem ambiental



## O QUE É?

- ✓ Consiste, basicamente, na atribuição de um selo ou rótulo a um produto ou serviço para informar a respeito dos seus aspectos ambientais.
- ✓ Tais produtos ou serviços devem apresentar menor impacto ambiental em relação a outros produtos ou serviços comparáveis e disponíveis no mercado.

(ABNT NBR ISO 14020:2002)



## O QUE É?

- Metodologia voluntária de certificação;
- Considera o desempenho ambiental de produtos ou serviços;
- Baseada em considerações sobre o ciclo de vida;
- Identifica a preferência de produtos ou serviços pelas questões ambientais.



## Qual objetivo?

- encorajar os produtores a adotarem práticas ambientais mais sustentáveis (**Produção Sustentável**);
- desenvolver competição entre os produtores para estimular avanços ambientais no setor (**Inovação ambiental**);
- orientar os consumidores na compra de produtos que tenham menores riscos e impactos ambientais (**Conscientização de Consumidores e Proteção ambiental**);
- permitir que os produtos rotulados possam estimular o **Consumo sustentável** ;





Existem programas de certificação que também emitem um selo ou rótulo nos produtos oriundos da matéria-prima certificada.  
( Exemplo: papel)

Nesse caso, o programa atinge tanto as indústrias quanto os consumidores finais.



## QUEM É O GLOBAL ECOLABELLING NETWORK - GEN?

- ✓ Associação sem fins lucrativos de programas de rotulagem de desempenho ambiental de produtos ao redor do mundo.
- ✓ Todas as organizações são classificadas como programas de rotulagem ambiental do tipo I.



## ROTULAGEM AMBIENTAL "SELOS VERDES"



- Os rótulos ambientais são selos de comunicação que visam dar informações ao consumidor a respeito do produto.
- A rotulagem ambiental caracteriza-se por um processo de seleção de matérias-primas produzidas de acordo com especificações ambientais.
- O selo verde identifica os produtos que causam menos impacto ao meio ambiente em relação aos seus similares.



# ROTULAGEM AMBIENTAL "SELOS VERDES"



- Os programas de rotulagem ambiental adotados em diferentes países são criados com base em análise de ciclo de vida e conferidos por instituições independentes, seja governamentais, seja não governamentais.





# PRODUTO CERTIFICADO



- ✓ *Matéria Prima*
- ✓ *Produção*
- ✓ *Utilização*
- ✓ *Descarte Final*

# ECOLOGIA





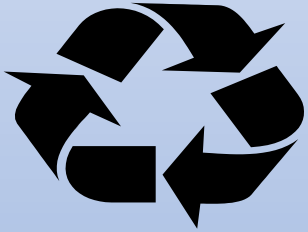
# Série ISO 14000



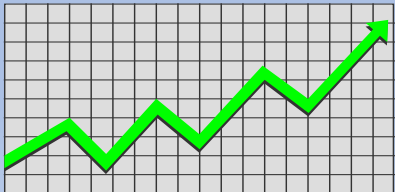
**ISO 14000 classificou os rótulos ambientais em três categorias:**



Tipo I - São os rótulos aplicados pelos programas de rotulagem ambiental.



Tipo II - São as auto-declarações ambientais, isto é, informações ambientais apresentadas pelo fabricante / distribuidor.



Tipo III - Contém informações ambientais quantitativas derivadas da análise do ciclo de vida (ACV) do produto.

# Série ISO 14000

Tipo I ISO 14024	Tipo II ISO 14021	Tipo III ISO 14025
Sistema de premiação aprova / reprova	Declaração na forma de texto * e/ou logo	Informação quantificada
Licença concedida por terceira parte para uso do rótulo (normalmente um logo)	Melhorias devem ser quantificáveis	Pode ser apresentado de diversas forma, por exemplo texto, gráfico, ilustração
Voluntário	Voluntário	Voluntário
Critérios múltiplos, baseados em impactos do ciclo de vida do produto	Normalmente baseia-se em critério único, mas pode ser de múltiplos critérios	Critérios múltiplos, baseados em estudo de avaliação do ciclo de vida do produto
Conjunto de critérios e avaliação do produto determinados por terceira parte	Auto-declaração, sem envolvimento de terceira parte	Conjunto de dados ambientais quantitativos determinados por terceira parte, mas que devem ser submetidos a uma revisão crítica
Exemplos: <i>Blue Angel</i> - Alemanha <i>Nordic Swan</i> – Países Nórdicos <i>The Flower</i> – União Européia	Exemplo: "Feito com X% de material reciclado"	Exemplo: Folheto da Volvo para o automóvel S80
* Declarações indefinidas devem ser evitadas, por exemplo "amigo do meio ambiente", "sustentável", etc.		

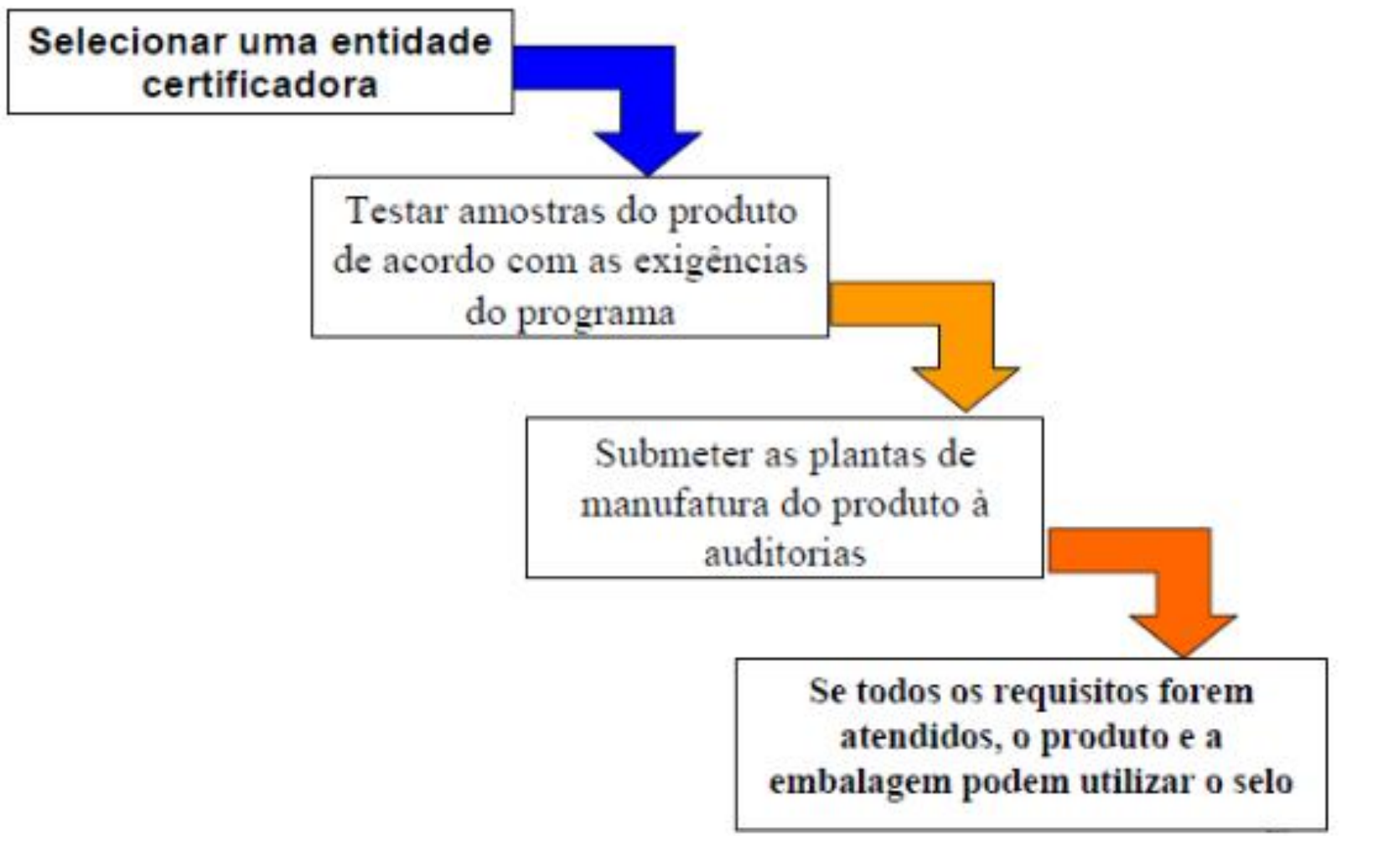


# O Sistema ISO de Rótulos Ambientais

## ISO Tipo I ( ISO 14024)

- ✓ São **Voluntários**;
- ✓ São concedidos e monitorados por uma terceira parte (**Certificadora independente**) da fabricação e da comercialização do produto;
- ✓ Tem como base **alguns critérios de ciclo de vida** que devem ser claros e transparentes e as partes interessadas devem ser consultadas;

## Etapas para Rotulagem Tipo 1





# O Sistema ISO de Rótulos Ambientais

Canadá



Brasil



Alemanha



Países Nórdicos



União Européia



França



China



Estados Unidos



Austrália



Japão



Coréia do Sul



Rússia







# O Sistema ISO de Rótulos Ambientais



## ISO Tipo II ( ISO 14021)

- ✓ São **autodeclarações** ou reivindicações espontâneas, feitas pelos próprios fornecedores ou fabricantes, **sem avaliações de terceiros e sem a utilização de critérios pré-estabelecidos**.
- ✓ Alguns exemplos de rótulos tipo II são aqueles que trazem autodeclarações como: reciclado, reciclável, não tóxico, reutilizável, biodegradável, uso reduzidos de recursos, etc...



## Tipo II - Auto-declarações



### Declarações ajustadas à Norma NBR ISO 14021

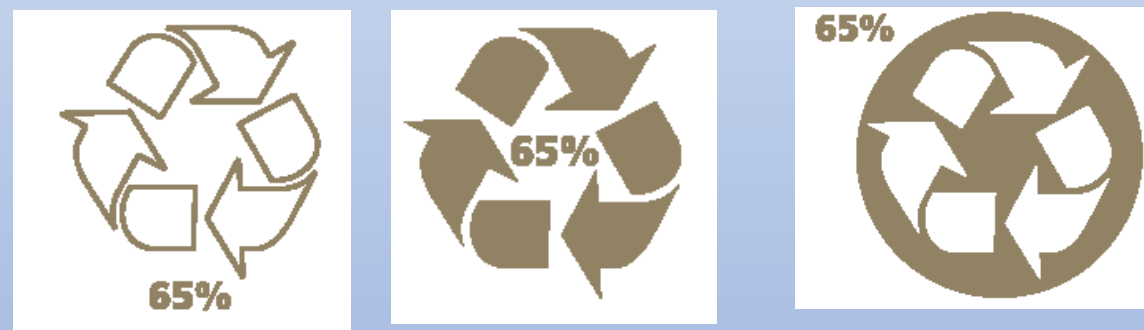
- ✓ A seguir são apresentados alguns exemplos de declarações no mercado brasileiro perfeitamente ajustadas à Norma ISO 14021, que já foi traduzida para o português e publicada como norma NBR.
- ✓ Em alguns casos nota-se pequena variação no design dos pictogramas que precisam ser ajustados mas que não comprometem o objetivo da comunicação.

## Tipo II - Auto-declarações

**Reciclável**



**Reciclado**



**Símbolos para identificação de produtos reciclados - o valor % indica o conteúdo reciclado**

## Tipo II - Auto-declarações



- ✓ As auto-declarações têm ganho destaque no cenário brasileiro para embalagens em geral, consolidando-se como a melhor interface com o consumidor.
- ✓ Os símbolos mais comuns são:





## Tipo II - Auto-declarações

### Plásticos

Para plásticos a simbologia mais utilizada segue a Norma NBR 13230 da ABNT. A maior parte das empresas está utilizando essa simbologia. Ela é muito importante para orientar os programas de coleta seletiva, especialmente catadores e sucateiros.



- 1 = Poli (tereftalato de etileno)
- 2 = Polietileno de alta densidade
- 3 = Poli (cloreto de vinila)
- 4 = Polietileno de baixa densidade
- 5 = Polipropileno
- 6 = Poliestireno
- 7 = outros



## Tipo II - Auto-declarações

### ALUMÍNIO



### AÇO



### LONGA VIDA



### VIDRO



## Tipo II - Auto-declarações



### PAPEL



### ANTI-LITTERING

- ✓ chamam a atenção para a necessidade de se direcionar a **embalagem pós-consumo** para o **destino adequado**, a lata do lixo.
- ✓ Estas campanhas são especialmente importantes para produtos consumidos em "trânsito".





## Tipo II - Auto-declarações

- Muito importante para o sistema brasileiro de coleta seletiva pois otimiza a triagem e seleção de recicláveis





# O Sistema ISO de Rótulos Ambientais



## ISO Tipo III ( ISO 14025)

- ✓ Também são voluntários, verificados por terceiros e consideram a ACV completa do produto;
- ✓ São os mais sofisticados e complexos quanto à sua implantação, pois **exigem extensos bancos de dados (Inventários)** para avaliar o produto em todas as suas etapas, fornecendo a **dimensão exata dos impactos que provoca.**
- ✓ Encontra-se em fase de formatação.



## Rótulos ambientais do Tipo III



- ✓ São avaliadas as contribuições dos diferentes materiais presentes no produto e das principais atividades e processos incluídos no ciclo de vida para um conjunto predeterminado de parâmetros ambientais, denominados parâmetros de inventario como:

- Consumo de recursos virgens
- Consumo de recursos renováveis
- Consumo de recursos reciclados
  - Consumo de energia fóssil
  - Consumo de energia renovável
  - Geração de recursos perigosos
- Geração de resíduos para reciclagem
  - Geração de outros resíduos



<b>Energia (Elétrica)</b> Fabricante Marca Tipo de degelo Modelo/tensão(V)	<b>REFRIGERADOR</b> ABCDEF XYZ(Lego) ABCAutomático SPQR220
<b>Mais eficiente</b>  <b>Menos eficiente</b>	 A
<b>CONSUMO DE ENERGIA (kWh/mês)</b> (baseado no 1000 kWh/mês) Volume do compartimento refrigerado (l) Volume do compartimento do congelador (l) Temperatura do congelador (°C) Regulamento Técnico Para uso do Selo Nacional de Conservação de Energia Instruções de instalação e recomendações de uso, lista e Manual do aparelho <b>PROCEL</b> PROGRAMA NACIONAL DE CONSERVAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA IMPORTANTE: A REMOÇÃO DESTA ETIQUETA ANTES DA VENDA, ESTA EM DESACORDO COM O CÓDIGO DE DEFESA DO CONSUMIDOR	XY,Z 000 000 -18  INMETRO

→ Indica o tipo de equipamento

→ Indica o nome do fabricante

→ Indica a marca comercial ou logomarca

→ Indica o modelo/tensão

→ A letra indica a eficiência energética do equipamento / Veja a tabela correspondente na coluna ao lado

→ Indica o consumo de energia, kWh/mês



**Pajero Dakar é um *triluto* ao conforto e à resistência.**

- Espaço para 7 passageiros com diversas configurações de bancos, amplo porta-malas com capacidade de 1163 l<sup>3</sup> e opções de bancos de couro cinza<sup>1,2</sup> ou couro bege<sup>1,2</sup>.
- Piloto automático, computador de bordo com 11 funções e 14 porta-objetos.
- Ar-condicionado automático com controle independente na 3ª fileira de bancos.
- Conforto para manobrar e dirigir: raso de giro de 5,4m.
- Motor Common Rail D10 1.7 1 Diesel.
- Exclusivo sistema de tração Super Select 14x2, 4x4 AWD, 4x4 bloqueado e 4x4 reduzida.
- Suspensão Ride Dynamics resistente e ajustável para enfrentar diversos obstáculos.
- Frenos ABS com EBD e duplo air bag frontal.
- PerFORMANCE off-road: ângulo de entrada com 36°, saída com 25° e inclinação lateral de até 45°.

1. Disponível apenas na versão AT. 2. Disponível apenas na versão AT de cor externa Platinum Beige Metálica.

**IBAMA PROCONVE HOMOLOGADO**

**3 ANOS DE GARANTIA**

**MITSUBISHI MOTORS**

Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores (PROCONVE), criado em 2002.

Ele atesta que o veículo atende a uma resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), de 1986, sobre controle de gases emitidos pelo motor.



# SELO VERDE NO BRASIL



No Brasil, a Rotulagem Ambiental pode ser feita por vários órgãos e associações reconhecidos, como as ONGs (Organizações Não Governamentais) e a ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas).



# SELO VERDE NO BRASIL



- Série ISO 14000, normas e critérios sobre a Rotulagem Ambiental.
- Normas referentes a rotulagem ambiental: 14020 a 14025



## Rótulo Ecológico ABNT



- ✓ O Rótulo Ecológico ABNT, lançado em 2008, é um selo ambiental de produtos que segue diretrizes internacionais de sustentabilidade estabelecidas pela *Global Ecolabelling Network* (GEN), que é uma entidade sem fins lucrativos que organiza e promove a **rotulagem ambiental tipo I**.
- ✓ No Brasil, essa organização é representada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e a regulamentação desse rótulo está na norma **NBR ISO 14024**. Este selo se aplica a qualquer setor industrial e mais de 235 produtos e serviços já o receberam.





# Alguns dos selos verde usados no brasil



## Selo FSC

- ✓ O selo FSC (*Forest Stewardship Council*) é uma certificação ambiental focada em produtos madeireiros e não madeireiros originados de **bom manejo florestal**.
- ✓ Podem receber esta rotulagem todos os setores industriais que estão envolvidos com essas operações ou que utilizam insumos florestais em sua cadeia produtiva.
- ✓ Existem três modalidades de certificação:







- ✓ **CERTIFICAÇÃO DE MANEJO FLORESTAL;** Garante que uma determinada floresta (natural ou plantada) é manejada de acordo com princípios de sustentabilidade pré determinados pelo FSC
- ✓ **CERTIFICAÇÃO DE CADEIA DE CUSTÓDIA:** Garante a rastreabilidade dos produtos florestais, desde a produção de matéria rima até o consumidor final. É mais aplicada a indústria que processa esses materiais
- ✓ **MADEIRA CONTROLADA:** Busca evitar o uso de madeiras consideradas inaceitáveis, como madeira colhida ilegalmente, de áreas onde houve violação dos direitos civis, ou até mesmo proveniente de florestas geneticamente modificadas



# Alguns dos selos verde usados no brasil



## Selo alimentos de origem orgânica

- ✓ Na verdade, são dez selos diferentes que têm objetivos e finalidades diferentes. Desde o selo *Demeter*, originário da Alemanha, até o *EcoSocial*, que analisa o comprometimento social na produção.





## ALGUNS DOS SELOS VERDE USADOS NO BRASIL



### FAIRTRADE

- ✓ É o selo do comércio justo.
- ✓ O respeito ao meio ambiente faz parte dos valores, mas a principal intenção desse selo é criar uma relação justa, solidária e sem atravessadores entre os pequenos produtores.

FAIRTRADE





## ALGUNS DOS SELOS VERDE USADOS NO BRASIL



### LEED - *Leadership in Energy and Environmental Design*

- ✓ O LEED, sigla para *Leadership in Energy and Environmental Design*, é uma certificação ambiental internacional focada em **edificações**.
- ✓ No Brasil ele é gerenciado pelo *Green Building Council Brasil* (GBC) e para se obter esse selo devem ser avaliadas 7 dimensões
- ✓ A certificação acontece em níveis que quantificam o grau de proteção ambiental obtido no empreendimento.



# ALGUNS DOS SELOS VERDE USADOS NO BRASIL



- **Espaço sustentável:** buscar alternativas para reduzir alguns impactos nos centros urbanos, como redução do uso de carros e da formação das ilhas de calor;
- **Eficiência do uso da água:** redução do consumo de água potável e promoção de alternativas de tratamento e reuso;
- **Energia e atmosfera:** promover a eficiência energética nas edificações com soluções simples e inovadoras;
- **Materiais e recursos:** utilizar materiais de baixo impacto ambiental e reduzir a geração de resíduos. Nesta dimensão, a análise do ciclo de vida (ACV) surge uma importante ferramenta para atingir os objetivos, seja pela elaboração de uma Declaração Ambiental de Produto (DAP / EPD) ou pela quantificação das vantagens dos materiais utilizados.
- **Qualidade ambiental interna:** promover conforto térmico e utilização de equipamentos com baixa emissão de compostos orgânicos voláteis;
- **Inovação e processos:** edificações que promovam inovações ambientais que não foram mencionadas em outras categorias;
- **Créditos de prioridade regional:** incentivar créditos definidos como prioridade regional no Brasil.







- ✓ O método de avaliação acontece através da análise de documentos que indicam sua adequação aos itens obrigatórios e classificatórios, por meio de um sistema de pontos que pode variar dependendo da categoria de certificação, são definidos os níveis de certificação.
- ✓ Independente das diferentes categorias o LEED oferece quatro níveis de certificação que dependem da pontuação total obtida na avaliação. São eles:
  - ❖ Certificação verde (40 a 49 pontos),
  - ❖ Prata (50 a 59 pontos),
  - ❖ Ouro (60 a 79 pontos)
  - ❖ Platina (80+ pontos)





## ALGUNS DOS SELOS VERDE USADOS NO BRASIL



### SELO PLANTE ÁRVORE

- ✓ Desenvolvido pelo Instituto Brasileiro de Florestas o **Selo Plante Árvore** que está em conformidade com a legislação ambiental vigente e de acordo com o modelo proposto pela Norma ISO 14020 para concessão de selos ambientais, indica que o produto/empresa colabora com o plantio de árvores.





# Funções do Selo Verde



- ✓ Fornecer informação rápida e confiável para permitir escolha aos consumidores;
- ✓ Promover sustentabilidade;
- ✓ Dar tranquilidade e disciplina aos mercados através de padrões de excelência;
- ✓ Colaborar com aplicação de políticas públicas.



# Rotulagem x Certificação



- ✓ Rotulagem ambiental é a certificação de produtos adequados ao uso e que apresentam menor impacto no meio ambiente em relação a outros produtos comparáveis disponíveis no mercado.
- ✓ Convém aqui salientar a diferença entre rotulagem ambiental (ecolabeling) e certificação ambiental (eco-certification)
- ✓ O rótulo é voltado para os consumidores.
- ✓ A certificação ambiental é voltada para indústrias de recursos, para a venda por atacado (comunidade compradora) e não direcionada para consumidores varejistas.



# Rotulagem x Certificação



- ✓ **ROTULAGEM AMBIENTAL:** Identificação da qualidade ambiental de um produto através de símbolos, gráficos ou selos específicos, os chamados selos verdes
- ✓ **CERTIFICAÇÃO AMBIENTAL:** Comprovação documentada do cumprimento dos compromissos assumidos por uma organização em respeito ao meio ambiente através de sua política ambiental e de seu sistema de gestão ambiental
- ✓ **MARKETING AMBIENTAL ou VERDE:** É o instrumento que as empresas possuem para divulgar uma imagem ecologicamente correta (apelo ecológico) e obter um diferencial competitivo



# Greenwashing: Marketing Verde Disfarçado de Sustentabilidade



<https://www.useorganico.com.br/>

**Como identificar o *greenwashing*?**

MINISTÉRIO DA JUSTIÇA E SEGURANÇA PÚBLICA GOVERNO FEDERAL BRASIL UNIÃO E RECONSTRUÇÃO

**Desconfie de termos vagos**

Expressões como ecológico, natural e amigo do meio ambiente sem explicações claras ou certificações confiáveis podem ser apenas estratégia de marketing.

**Pesquise sobre a empresa**

Relatórios de sustentabilidade, compromissos públicos e selos ambientais podem indicar boas práticas. Empresas que evitam divulgar informações detalhadas não devem ser confiáveis.

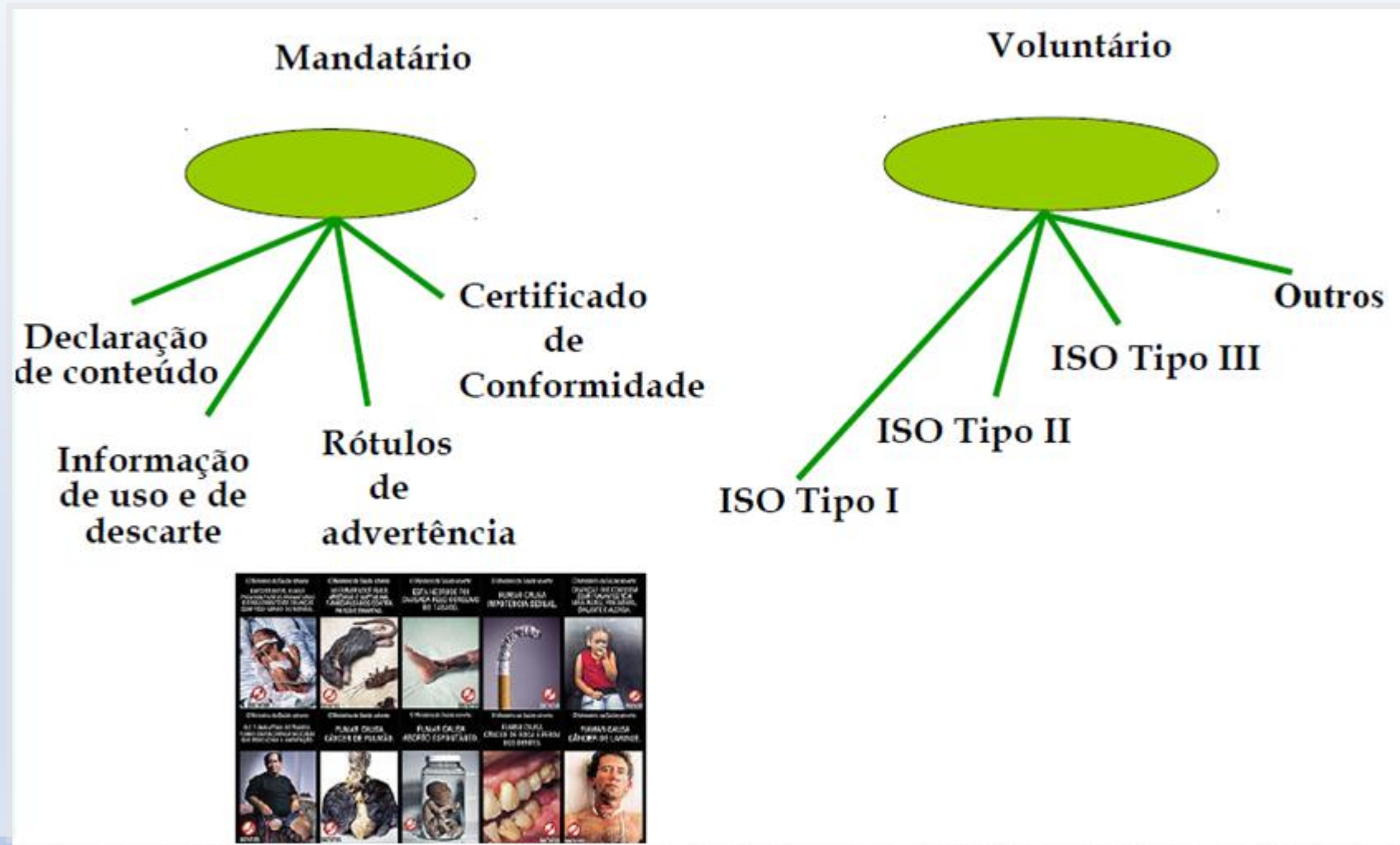
**Analise embalagens e rótulos**

O uso de cores verdes, folhas ou símbolos ambientais não garante a real sustentabilidade do produto. Certifique-se de que há evidências concretas.

\*O consumidor que se sentir enganado pode denunciar práticas de greenwashing ao Procon, ao Ministério Público e na plataforma [Consumidor.gov.br](https://www.consumidor.gov.br).

Fontes: Conselho Nacional de Autorregulamentação Publicitária (Conar) e Associação Brasileira de Defesa do Consumidor (Proteste)

<https://cop30.br/pt-br/noticias-da-cop30/entenda-o-que-e-a-taxonomia-sustentavel-e-por-que-e-uma-das-principais-pautas-do-brasil-na-cop30>





# Paralelo entre Ecologia Industrial e Ecologia Básica



	ECOLOGIA INDUSTRIAL	ECOLOGIA BÁSICA
<b>Objeto de estudo</b>	Fluxos de matéria, energia e resíduos gerados pelas atividades humanas dentro dos sistemas produtivos.	Relações entre organismos e o ambiente natural, incluindo ciclos biogeoquímicos e cadeias alimentares
<b>Visão de sistema</b>	Indústrias e cadeias produtivas são tratadas como ecossistemas artificiais.	Ecossistemas naturais são analisados como redes ecológicas auto-organizadas
<b>Objetivo principal</b>	Tornar processos produtivos mais eficientes e sustentáveis, reduzindo impactos.	Compreender o funcionamento dos sistemas ecológicos naturais.
<b>Fluxos de energia e matéria</b>	Busca fechar ciclos, promover reuso e reciclagem e minimizar perdas.	Analisa ciclos naturais (carbono, água, nitrogênio) e como os organismos os mantêm
<b>Relações e interações</b>	Cooperação entre empresas, simbiose industrial, economia circular.	Competição, predação, mutualismo e outros tipos de interação ecológica
<b>Indicadores de desempenho</b>	Eficiência energética, pegada ambiental, balanço de massa	Biodiversidade, estabilidade ecológica, produtividade primária.
<b>Escala de análise</b>	Empresas, parques industriais, cadeias de suprimento	Populações, comunidades e ecossistemas naturais.
<b>Aplicação prática</b>	Planejamento sustentável, design de produtos, gestão de resíduos	Conservação ambiental, restauração de habitats, manejo de espécies