TICs

D

# Associação da avaliação de Cadeias Produtivas a outras ferramentas

Unidade D
Cadeias Produtivas

UNIDADE D

# ASSOCIAÇÃO DE CADEIAS PRODUTIVAS A OUTRAS FERRAMENTAS

## Cadeias Produtivas e Ecologia industrial

- Estudo dos fluxos de materiais e energia nas atividades industriais e de consumo.
- Efeitos desses fluxos no ambiente.
- Influências dos fatores econômicos, políticos, regulatórios e sociais no fluxo, utilização e transformação dos recursos.
- Estudo sistemático das interações entre a economia humana e os sistemas biológicos, químicos e físicos em todas as suas escalas.

### Princípios básicos:

1. Todas as operações industriais são sistemas naturais que devem funcionar como tal, dentro das restrições dos seus ecossistemas locais e da biosfera.
2. A dinâmica e princípios dos ecossistemas oferecem uma fonte poderosa de inspiração no desenho e gestão dos sistemas industriais.
3. A obtenção de elevadas eficiências energéticas e de utilização de materiais na produção, utilização e reciclagem gera vantagens competitivas e benefícios econômicos.
4. A fonte de valor econômico em última análise é a viabilidade a longo prazo do planeta e dos ecossistemas locais; sem isso, o sucesso no presente das empresas não faz sentido.

### Metabolismo Industrial:

- Criação de ecossistemas industriais: maximizar a utilização de materiais reciclados na produção, otimização da utilização de materiais e energia, minimização de resíduos, resíduos como matérias primas.
- Equilíbrio de input e output industrial com a capacidade dos ecossistemas naturais.
- Desmaterialização do output industrial.
- Melhora dos fluxos metabólicos dos processos industriais e utilização de materiais.
- Padrões sistêmicos de utilização de energia.
- Alinhamento das políticas ambientais e econômicas numa perspectiva de longo prazo.

## Cadeias produtivas e Avaliação do ciclo de vida

A avaliação do ciclo de vida (ACV) é um processo objetivo, para avaliar os encargos ambientais associados com um produto, processo ou atividade, com base na identificação e quantificação da energia e dos materiais utilizados e dos resíduos enviados para o meio ambiente, assim como avaliar o impacto do uso desta energia, dos materiais e dos resíduos para o meio ambiente.

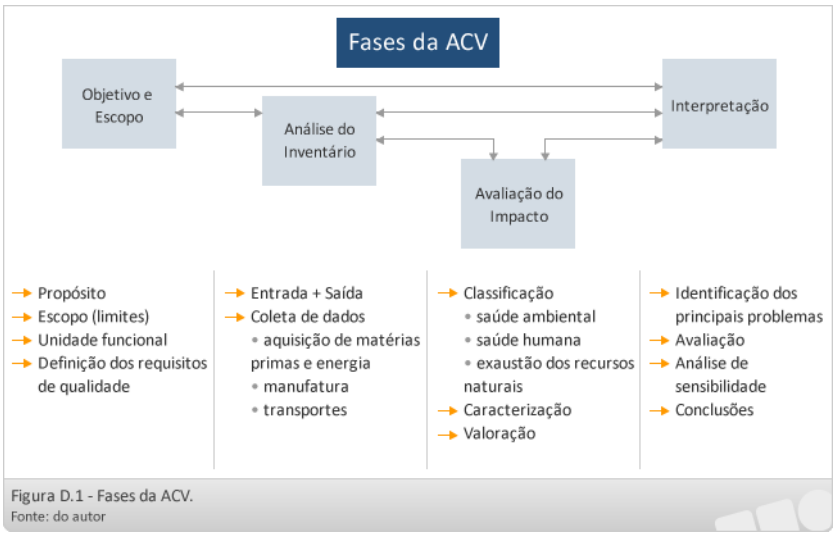



Figura D.1 - Fases da ACV.
Fonte: do autor

Figura D.2 - ACV - fases.
Fonte: do autor

Também se relaciona com ECODESIGN

- É o termo para uma crescente tendência nos campos da arquitetura, engenharia e design em que o objetivo principal é projetar lugares, produtos e serviços que, de alguma forma, reduzam o uso de recursos não-renováveis ou minimizem o impacto ambiental. É vista geralmente como uma ferramenta necessária para atingir o desenvolvimento sustentável.

## Princípios básicos:

- Escolha de materiais de baixo impacto ambiental: menos poluentes, não-tóxicos ou de produção sustentável ou reciclados, ou que requeiram menos energia na fabricação.
- Eficiência energética: utilizar processos de fabricação com menos energia.
- Qualidade e durabilidade: produzir produtos que durem mais tempo e funcionem melhor, a fim de gerar menos lixo.
- Modularidade: criar objetos cujas peças possam ser trocadas em caso de defeito, pois assim não é todo o produto que é substituído, o que também gera menos lixo.
- Reutilização/Reaproveitamento: Propor objetos feitos a partir da reutilização ou reaproveitamento de outros objetos.
- Projetar o objeto para sobreviver seu ciclo de vida, criar ciclos fechados.

# Cadeias Produtivas e produção mais limpa

Produção mais Limpa é a aplicação contínua de uma estratégia técnica, econômica e ambiental integrada aos processos, produtos e serviços, a fim de aumentar a eficiência no uso de matérias-primas, água e energia, pela não geração, minimização ou reciclagem de resíduos e emissões, com benefícios ambientais, de saúde ocupacional e econômicos.

A Produção Mais Limpa, com seus elementos essenciais, adota uma abordagem preventiva, em resposta à responsabilidade financeira adicional trazida pelos custos de controle da poluição e dos tratamentos de final de tubo.

A Produção mais Limpa considera a variável ambiental em todos os níveis da organização, como, por exemplo, a compra de matérias-primas, a engenharia de produto, o design, o pós-venda, e relaciona as questões ambientais com ganhos econômicos para a empresa.

A Produção mais Limpa erbercaracteriza-se por ações que são implementadas dentro da empresa, com o objetivo de tornar o processo mais eficiente no emprego de seus insumos, gerando mais produtos e menos resíduos.

Através da implantação de um programa de Produção mais Limpa, a atividade produtiva identifica as tecnologias limpas mais adequadas para o seu processo produtivo.

## Metodologia de implantação de um programa de produção mais limpa em um processo produtivo:

- **Nível 1:** importante evitar a geração de resíduos, efluentes e emissões.
- **Nível 2:** resíduos que não podem ser evitados, devem, preferencialmente, ser reintegrados ao processo de produção da empresa.
- **Nível 3:** medidas de reciclagem vem ser tomadas fora da empresa.

A pré-sensibilização de uma atividade produtiva para a implantação de um programa de produção mais limpa pode ocorrer de acordo com alguns dos seguintes fatores:

1. proatividade no reconhecimento da prevenção como etapa anterior a ações de fim-de-tubo;
2. pressões  do órgão ambiental para o cumprimento dos padrões ambientais;
3. custos na aquisição e manutenção de equipamentos em fim-de-tubo;
4. produção mais Limpa como instrumento da busca da melhoria contínua nos sistemas de gestão ambiental;
5. identificação e sensibilização através de exemplos setoriais similares;
6. outros.

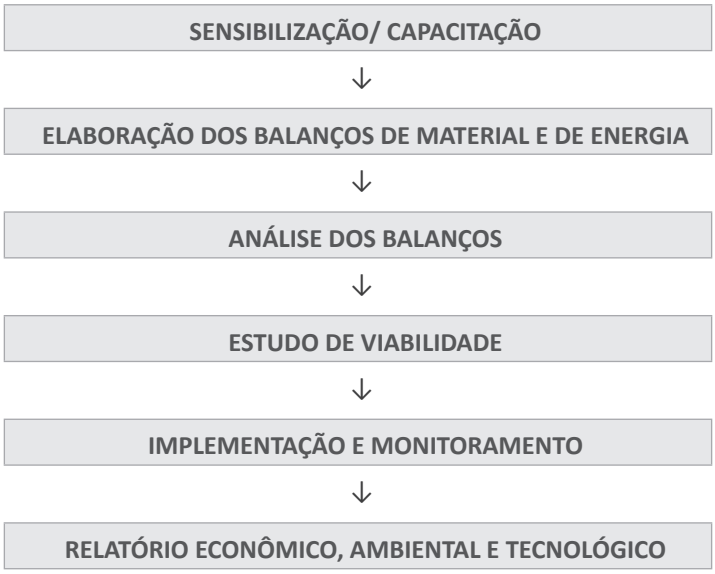
Após a fase de sensibilização, a atividade produtiva pode implantar um programa de Produção mais Limpa, através de uma metodologia própria ou buscar instituições que possam apoiá-la na implantação.

A atividade produtiva isolada ou setorial que manifestar seu interesse junto a este Centro na implantação de um programa de Produção mais Limpa passará pelas seguintes fases:

1. avaliação da atividade, através de uma visita técnica, que tem o objetivo de identificar as possibilidades da implantação de um Programa e sua duração;
2. formação de um grupo de trabalho que será capacitado e desenvolverá o trabalho da empresa realizando os balanços de materiais e de energia;
3. obtenção de dados  que serão avaliados com o objetivo de identificar oportunidades de técnicas de Produção mais

Limpa que possam minimizar a geração de efluentes, resíduos e emissões neste processo produtivo;

4. realização de visitas e de reuniões periódicas com os representantes dos grupos de trabalho, para esclarecimento de dúvidas e discussão das opções de Produção mais Limpa;
5. elaboração do estudo de viabilidade econômica das oportunidades identificadas e priorizadas pela empresa, isto é, avaliação dos benefícios técnicos, econômicos e ambientais que podem ser obtidos, quando da efetiva implantação das oportunidades de Produção mais Limpa nesse processo produtivo.
6. organização das informações obtidas durante a implantação do Programa de Produção mais Limpa, com o objetivo de obter um relatório que servirá de documento comprovando as ações realizadas por esta atividade produtiva na minimização de seu impacto ambiental.




## Energia e a Produção mais Limpa

O CNTL atua no sentido da eficiência energética, buscando a otimização do uso destes recursos.

Tais recursos energéticos são constituídos por combustíveis utilizados nas caldeiras, o vapor usado como fluido térmico, o compressor de ar comprimido utilizado como acionador de dispositivos pneumáticos, energia elétrica, forma de propulsão de motores elétricos, iluminação e tratamento térmico.

O enfoque de fontes renováveis na geração de energia seguido pelo uso de biomassa, energia solar ou eólica constituem-se em importantes alternativas de substituição às fontes fósseis para opções de geração de energia.

A redução no consumo de recursos energéticos contribui fortemente na redução do custo de um processo produtivo, revertendo em retorno financeiro para a empresa.

## Sistema de gerenciamento ambiental e Produção mais Limpa

A atuação do CNTL em Sistemas de Gerenciamento Ambiental iniciou-se em 1997, quando foi contratado por uma empresa do setor metal-mecânico para a implementação de um Programa de Produção mais Limpa que culminasse em uma certificação de Sistema de Gerenciamento Ambiental.

A harmonia observada durante a implementação dos dois programas e os resultados alcançadoS incentivou o CNTL a investir também em Gestão Ambiental.

Hoje, entendendo que um programa é a complementação ou ferramenta do outro, o CNTL buscou no mercado profissionais especializados na área de Sistema de Gerenciamento Ambiental, para poder

oferecer às empresas a prestação de serviços tanto de treinamento quanto de assessoria.

São oferecidos os seguintes serviços:

- Diagnóstico ambiental com base nos requisitos normativos da ISO-14001.
- Identificação das necessidades de treinamento.
- Auditorias Internas.
- Consultoria para implementação de Sistema de Gerenciamento Ambiental e certificação na ISO-14001.

São oferecidos os seguintes treinamentos:

- Introdução às questões ambientais.
- Interpretação e Aplicação das Normas de Gestão Ambiental.
- Documentação do Sistema de Gerenciamento Ambiental.
- Identificação, Exame e Avaliação dos Aspectos e Impactos Ambientais.
- Legislação Ambiental aplicada à ISO-14001.
- Divulgação do Sistema de Gerenciamento Ambiental e Treinamento nos requisitos da ISO-14001.
- Gerenciamento de Resíduos.

# Outros conceitos

## Ecoeficiência

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).

- 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.

## Sistema de gestão ambiental

É um sistema que identifica oportunidades de melhoria para redução de impactos ambientais gerados dentro da Empresa.

O sistema exige:

- Comprometimento da Empresa com o meio ambiente.
- Elaboração de planos, programas e procedimentos específicos Política Ambiental.

## Contabilidade ambiental

Exemplos de aplicação são os conceitos de *ecological rucksacks* e *ecological footprints*. O conceito de *ecological rucksacks* tem como definição a quantidade total (kg) de material natural (M) que é extraído ou deslocado do meio ambiente considerado como "entradas" em um processo para gerar um produto, contabilizado desde sua extração até momento de considerado como pronto para uso menos o peso (kg) do próprio produto.

A soma total dos materiais naturais empregados (kg) para fabricar um kg de matéria-prima para a entrada em um processo, como exemplo madeira, aço, alumínio, cimento é expressa em MI, denominado também de *rucksack factor* de base material (SCHMIDT-BLEEK, 1998).

## Logística reversa

Logística é um processo que pode ser dividido em várias etapas: envolve compra e venda, devolução de mercadoria por motivo de desistência ou de defeito e, finalmente, preocupa-se com o destino de um produto ao final de sua vida útil. A preocupação da Logística Reversa (LR) é fazer com que esse material, sem condições de ser reutilizado, retorne ao seu ciclo produtivo ou para o de outra indústria como insumo, evitando uma nova busca por recursos na natureza e permitindo um descarte ambientalmente correto. Parece simples e inteligente, mas o processo ainda não funciona bem.

> *"Ser ambientalmente correto afeta a satisfação do cliente. Se você não faz porque é ambientalista, faça pelo lucro e pela imagem corporativa. O que é lixo, hoje, pode valer dinheiro se for bem empregado no futuro".*

Mas além do desconhecimento do assunto, existe ineficiência na própria implementação da LR, que exige, de fato, uma estrutura complexa para recolher, armazenar e tratar resíduos e um investimento inicial alto.

"E quais são as ferramentas usadas para medir a eficiência da Logística Reversa? Se você não sabe mensurar, como vai falar que tem um problema?", questiona. De acordo com Gailen Vick, presidente da RLA - Reverse Logistics Association, nem mesmo os CEOs sabem muito bem como executar o processo, por isso, eles devem ser educados sobre os valores recuperados, pela própria cultura da empresa.

## Química verde

12 Princípios:

Como conceito inovador, pode ser citado o estabelecimento dos 12 princípios da Química Verde apresentados na tabela a seguir, os quais pretendem impulsionar e aprimorar o desenvolvimento desse conceito.

1. **Prevenção.** Evitar a produção do resíduo é melhor do que tratá-lo ou "limpá-lo" após sua geração.
2. **Economia de Átomos**. Deve-se procurar desenhar metodologias sintéticas que possam maximizar a incorporação de todos os materiais de partida no produto final.
3. **Síntese de Produtos Menos Perigosos**. Sempre que praticável, a síntese de um produto químico deve utilizar e gerar substâncias que possuam pouca ou nenhuma toxicidade à saúde humana e ao ambiente.
4. **Desenho de Produtos Seguros**. Os produtos químicos devem ser desenhados de tal modo que realizem a função desejada e ao mesmo tempo não sejam tóxicos.
5. **Solventes e Auxiliares mais Seguros.** O uso de substâncias auxiliares, como solventes, agentes de separação,

secantes, etc. precisa, sempre que possível, tornar-se desnecessário e, quando utilizadas, estas substâncias devem ser inócuas.

6. **Busca pela Eficiência de Energia.** A utilização de energia pelos processos químicos precisa ser reconhecida pelos seus impactos ambientais e econômicos e deve ser minimizada. Se possível, os processos químicos devem ser conduzidos à temperatura e pressão ambientes.
7. **Uso de Fontes Renováveis de Matéria-Prima.** Sempre que técnica e economicamente viável, a utilização de matérias-primas renováveis deve ser escolhida em detrimento de fontes não renováveis.
8. **Evitar a Formação de Derivados.** A derivação desnecessária (uso de grupos bloqueadores, proteção/desproteção, modificação temporária por processos físicos e químicos) deve ser minimizada ou, se possível, evitada, porque estas etapas requerem reagentes adicionais e podem gerar resíduos.
9. **Catálise.** Reagentes catalíticos (tão seletivos quanto possível) são melhores que reagentes estequiométricos.
10. **Desenho para a Degradação.** Os produtos químicos precisam ser desenhados de tal modo que, ao final de sua função, se fragmentem em produtos de degradação inócuos e não persistam no ambiente.
11. **Análise em Tempo Real para a Prevenção da Poluição.** Será necessário o desenvolvimento futuro de metodologias analíticas que viabilizem um monitoramento e controle dentro do processo, em tempo real, antes da formação de substâncias nocivas.
12. **Química Intrinsecamente Segura para a Prevenção de Acidentes.** As substâncias, bem como a maneira pela qual uma substância é utilizada em um processo químico, devem ser escolhidas a fim de minimizar o potencial para acidentes químicos, incluindo vazamentos, explosões e incêndios.

## Ecocompass

Outro conceito inovador, também citado pelo autor, é o *Ecocompass*, foi desenvolvido pela companhia Dow com o objetivo de identificar e avaliar projetos de melhorias, e uma metodologia criativa para visualizar um futuro sustentável, é empregado como uma ferramenta para comparar novas opções, tendo um caso base como referência.

Conforme Bennett et al (1998), o conceito do *ecocompass* está baseado nos indicadores de ecoeficiência e tem as dimensões considerando a intensidade de uso de energia e de massa, potenciais riscos ambientais e de saúde, conservação de recursos, revalorização (reuso, reciclagem, etc.), e o prolongamento dos serviços (melhoria da durabilidade, multi- funcionalidade, etc.).

## Pegada ecológica

O termo *ecological footprints* pode ser traduzido como pegada ecológica e define um valor para uma área do ecossistema necessário para garantir a sobrevivência de um determinado número de indivíduos.

*Ecological footprints* tem características tanto educacional como analítica, vinculando o desenvolvimento de uma consciência pública em relação aos temas ambientais a sustentabilidade das atividades humanas. Está relacionada a uma capacidade de carga de um ecossistema em relação a um número máximo de indivíduos ou população que pode ser suportado indefinidamente por esse ecossistema, considerando a energia e recursos naturais necessários, a capacidade de absorção dos resíduos ou dejetos do sistema (WACKERNAGEL e REES, 1996).

## *Ecological rucksaks*

O "*Ecological Rucksack*" é definido como a quantidade total (Kg) do material natural que é perturbado em seu ajuste natural e considerou assim a entrada total a fim de gerar um produto - contado do berço

Fomento ao Uso das Tecnologias da Informação e Comunicação

ao ponto quando o produto é operacional - menos o peso (Kg) do produto próprio.

O total de soma dos materiais naturais utilizados para fazer um quilograma (cru ou começando) de materiais baixos técnicos disponível (por exemplo, madeira, ferro, alumínio, cobre, cimento) é expressado como o MI, chamado às vezes do "o fator *rucksack*" de materiais baixos.

## *Factor x* – fator 10

Outro conceito inovador é o *factor* X, que propõe a redução do uso dos recursos naturais, tendo um intervalo de variação para X de 4 a 50. O fator 4 está relacionado ao uso eficiente em um número no mínimo 4 vezes maior pela indústria, na transformação dos recursos naturais em produtos. Esse conceito foi originado no *Wuppertal Institute* e foi amplamente disseminado através do relatório do Clube de Roma sobre esse fator, apresentando vários exemplos práticos, demonstrando a factibilidade desse conceito.

As áreas de aplicação para os princípios da ecologia industrial são, como exemplo, empresas que se encontram localizadas próximas e podem trocar resíduos, subprodutos e energia, caracterizando-se assim esse conjunto de empresas em um mesmo local como eco sistema industrial ou simbiose industrial, devido às relações existentes entre as empresas.

Existe uma região na Dinamarca, Kalunborg, onde existe atualmente em funcionamento um ecossistema industrial (BERKEL, 2000).

Uma proposta brasileira para a implementação de simbiose industrial pode ser encontrada na dissertação de mestrado, Proposta de Simbiose Industrial para minimizar os resíduos sólidos no Pólo Petroquímico de Camaçari (TANIMOTO, 2004).

## Comércio justo

Comércio justo consiste em uma parceria comercial, baseada em diálogo, transparência e respeito, que busca maior equidade no comércio internacional. "Ele contribui para o desenvolvimento sustentável através do oferecimento a produtores marginalizados de melhores condições de troca e maiores garantias de seus direitos."

Funcionamento de um Projeto de Comércio Justo

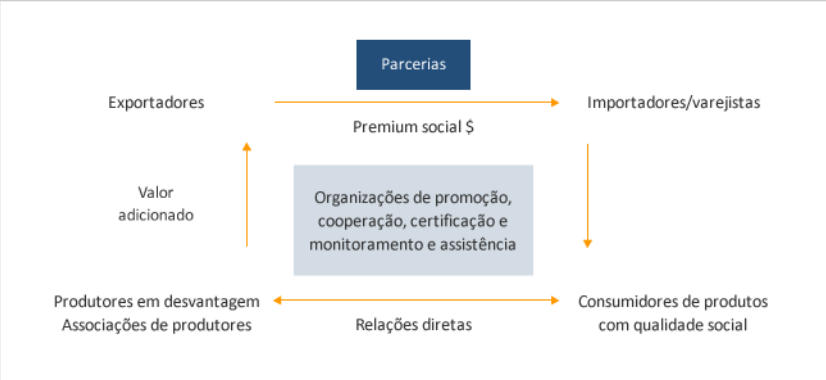



Figura D.3 - Funcionamento de um Projeto de Comércio Justo.
Fonte: do autor

Critérios Universais

- Parceria e demandas de longo prazo.
- Preços "justos" e proximidade com consumidores.

- Pré-financiamento.
- Boas condições de trabalho e proteção ao meio-ambiente.
- Igualdade de gênero e a proteção de crianças.
- Transparência, participação e prestação de contas.
- Desenvolvimento local sustentável.