

DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E AVALIAÇÃO DO CICLO DE VIDA

DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E AVALIAÇÃO DO CICLO DE VIDA

**INSTITUTO BRASILEIRO DE INFORMAÇÃO
EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA – IBICT**

Cecília Leite Oliveira
Diretora

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA – CNI

Robson Braga de Andrade
Presidente

Diretoria de Desenvolvimento Industrial

Carlos Eduardo Abijaodi
Diretor

Diretoria de Comunicação

Carlos Alberto Barreiros
Diretor

Diretoria de Serviços Corporativos

Fernando Augusto Trivellato
Diretor

Diretoria Jurídica

Hélio José Ferreira Rocha
Diretor

Diretoria de Políticas e Estratégia

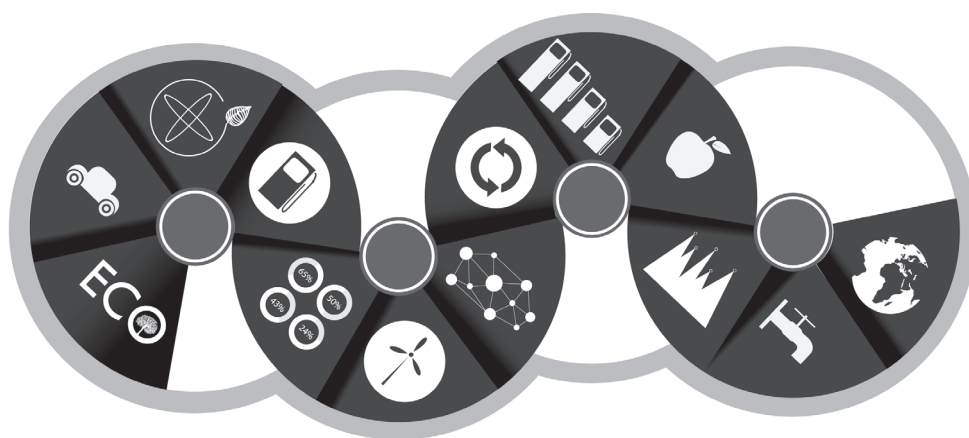
José Augusto Coelho Fernandes
Diretor

Diretoria de Relações Institucionais

Mônica Messenberg Guimarães
Diretora

Diretoria de Educação e Tecnologia

Rafael Esmeraldo Lucchesi Ramacciotti
Diretor



DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E AVALIAÇÃO DO CICLO DE VIDA

©2014 Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (Ibict)

©2014 Confederação Nacional da Indústria (CNI)

É permitida a reprodução parcial ou total desta obra, desde que seja mencionada a fonte

CNI

Gerência Executiva de Meio Ambiente e Sustentabilidade – GEMAS

FICHA CATALOGRÁFICA

I59d

Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia.

Desenvolvimento sustentável e avaliação do ciclo de vida. / Coordenação de conteúdo, Celina Maria Schmitt Rosa Lamb e Nilce Teresinha Puga Nass. – Brasília : Ibict : CNI, 2014. 33 p.:il.

1. Desenvolvimento Sustentável. 2. Produto - Ciclo de vida. 3. Meio Ambiente. 4. Sustentabilidade. I. Título. II. Lamb, Celina Maria Schmitt. III. Nass, Nilce Teresinha Puga. IV. Confederação Nacional da Indústria.

CDU 338:502

IBICT

Instituto Brasileiro de Informação em
Ciência e Tecnologia

SAS - Quadra 05 - Lote 06 - Bloco H

Brasília - DF - CEP: 70070-912

Tel.: (61) 3217-6360/6350

<http://www.cni.org.br>

CNI

Confederação Nacional da Indústria

Setor Bancário Norte

Quadra 1 – Bloco C

Edifício Roberto Simonsen

70040-903 – Brasília – DF

Tel.: (61) 3317- 9000

Fax: (61) 3317- 9994

<http://www.cni.org.br>

Serviço de Atendimento ao Cliente – SAC

Tels.: (61) 3317-9989 / 3317-9992

sac@cni.org.br



LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – DIMENSÕES DA SUSTENTABILIDADE	9
FIGURA 2 – CICLO DE VIDA DO PRODUTO	13
FIGURA 3 – 6 ERRES APOIANDO A COMPETITIVIDADE DA INDÚSTRIA BRASILEIRA	15
FIGURA 4 – ETAPAS DA RECICLAGEM DE PRODUTOS	17
FIGURA 5 – AVALIAÇÃO DO CICLO DE VIDA	27
FIGURA 6 – ANÁLISE DO INVENTÁRIO – COLETA DE DADOS	28
FIGURA 7 – FASES DA ACV	29



SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	7
2. SUSTENTABILIDADE	9
3. A SUSTENTABILIDADE NAS PEQUENAS E MÉDIAS EMPRESAS	11
4. O PENSAMENTO DO CICLO DE VIDA	13
4.1 POR QUE ADOPTAR UMA ABORDAGEM DO PENSAMENTO DO CICLO DE VIDA?	13
5. OS 6 ERRES DO PENSAMENTO DO CICLO DE VIDA.....	15
6. GESTÃO DO CICLO DE VIDA.....	19
7. COMO CONSTRUIR UM SISTEMA DE GESTÃO DE CICLO DE VIDA (GCV) EM UMA EMPRESA	23
8. FERRAMENTAS DE APOIO AO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL.....	25
9. AVALIAÇÃO DO CICLO DE VIDA (ACV)	27
10. CONSIDERAÇÕES FINAIS	31
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	33



1. INTRODUÇÃO

A Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) é um método estruturado, abrangente e internacionalmente padronizado. Quantifica todas as emissões e recursos consumidos em todas as fases do ciclo de vida de um produto, processo ou serviço, analisa seus impactos sobre o meio ambiente e a saúde e considera questões relacionadas ao esgotamento de recursos associados a qualquer bem ou serviço.

Esta cartilha sobre *Desenvolvimento Sustentável e Avaliação do Ciclo de Vida* apresenta, sob a perspectiva da ecologia industrial, os temas **Sustentabilidade, Ciclo de Vida, Design, Gestão Ambiental e Desenvolvimento Sustentável**, mostrando a importância da metodologia de avaliação do ciclo de vida (ACV) como ferramenta essencial de apoio a uma economia mais sustentável.

Não se pretende oferecer um guia de elaboração de estudos de ACV, e sim apresentar a metodologia em forma de estudos de casos. A cartilha é voltada aos pequenos e médios empresários, bem como a técnicos dos setores público e privado que prestam apoio a decisões ambientais relacionadas a produtos, a recursos e à gestão de resíduos.

Tem como objetivo fornecer subsídios às pequenas e médias empresas, com vistas a contribuir para uma cultura voltada ao uso racional dos recursos naturais, pois se tornou imprescindível aplicar ferramentas, políticas e metodologias que reduzam os impactos ambientais negativos resultantes das atividades produtivas.

A iniciativa é fruto de parceria entre o Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (Ibict) e a Confederação Nacional da Indústria (CNI).



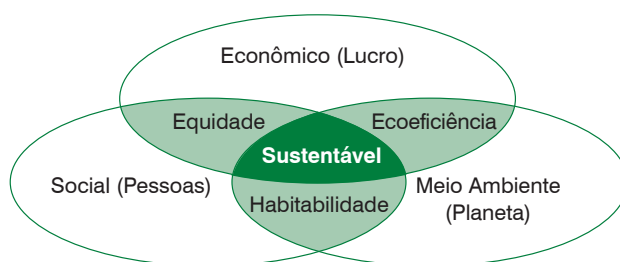
2. SUSTENTABILIDADE

“Aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem às suas necessidades”. Essa tem sido a definição de desenvolvimento sustentável desde a publicação do Relatório Brundtland, em 1987. Desenvolvimento sustentável deve idealmente melhorar a qualidade de vida de cada indivíduo sem usar os recursos da terra além da sua capacidade. O caminho para o desenvolvimento sustentável requer que empresas, governo e indivíduos ajam, isto é, mudem seu comportamento de consumo e produção, elaborem políticas e modifiquem algumas práticas. É preciso encontrar maneiras inovadoras que sejam rentáveis e ao mesmo tempo melhorem a atuação dos processos e dos serviços na produção. (UNEP; SETAC, 2007)

SUSTENTABILIDADE: A palavra sustentável tem origem no latim "*sustentare*", que significa sustentar, apoiar, conservar. O conceito de sustentabilidade está normalmente relacionado a uma mentalidade, atitude ou estratégia que é ecologicamente correta, viável ao nível econômico e socialmente justa. (SIGNIFICADOS, 2013)

É necessário expandir o tradicional foco econômico para as dimensões ambiental e social com vistas a atender a um negócio sustentável, e procurar alternativas para atingir uma produção mais limpa e um futuro ambientalmente promissor.

FIGURA 1 – DIMENSÕES DA SUSTENTABILIDADE



Fonte: (UNEP; SETAC, 2007).

PRÁTICAS MAIS SUSTENTÁVEIS DIMINUEM O IMPACTO DE SUAS ATIVIDADES NO MEIO AMBIENTE, PODENDO INCLUSIVE REDUZIR CUSTOS.



3. A SUSTENTABILIDADE NAS PEQUENAS E MÉDIAS EMPRESAS

Muitos empresários acreditam que sustentabilidade é algo que se aplica apenas às grandes empresas ou àquelas que atuam diretamente com recursos naturais. Dúvidas em como iniciar um trabalho no qual atitudes sustentáveis possam ser incorporadas ao negócio ainda são frequentes. Some-se a isso a preocupação de que, ao aplicar práticas sustentáveis, custos e gastos possam aumentar.

Entretanto, a prática das ações seguintes tem se mostrado eficiente na mudança do foco meramente econômico para atingir produções mais sustentáveis a custos baixos.

- **Racionalizar** o uso de energia;
- **Reduzir** a emissão de gases de efeito estufa, quando adota uma política de transporte mais eficiente; e
- **Aumentar** a produtividade e a qualidade de vida dos empregados e envolvidos, ao melhorar as condições de trabalho dos empregados ou colaboradores.

A gestão do desenvolvimento sustentável de uma pequena ou média empresa deve basear-se num conjunto de princípios e valores, o que orienta com coerência a tomada de decisões e atitudes com as partes envolvidas no negócio: os empregados, os colaboradores, os clientes, os fornecedores, o governo, a sociedade, a mídia e outras.

As razões para o aumento do foco nas partes interessadas são devidas às atividades globais dos negócios, que têm diversos impactos ao longo da cadeia de produção. O engajamento e a identificação com as partes interessadas são necessários para antecipar opiniões e identificar o que realmente importa.

No Brasil, os pequenos e médios empresários ainda não veem a sustentabilidade do seu negócio como uma oportunidade de ganho. A pesquisa realizada pelo Sebrae – "O que pensam as micro e

pequenas empresas sobre sustentabilidade"¹ – com mais de 3,9 mil empreendedores brasileiros detectou que:

- 54% dos empresários brasileiros não percebem a sustentabilidade dos seus negócios como uma “oportunidade de ganhos”;
- 83,4% não realizam captação de água da chuva e/ou reutilização de água;
- 49,1% dos entrevistados fazem reciclagem de pilhas, baterias ou pneus.

Apesar de mais da metade dos entrevistados não verem a sustentabilidade como uma “oportunidade de ganho”, muitos realizam ações atentos a esse aspecto, como nos exemplos a seguir:

- Coleta seletiva de lixo (70,2%);
- Controle do consumo de papel (72,4%);
- Controle do consumo de água (80,6%);
- Controle do consumo de energia (81,7%).

Pequenas atitudes de custo zero podem trazer retorno positivo para as empresas, tais como:

- Articular parcerias com cooperativas e comunidades da região para coleta e reciclagem de lixo;
- Otimizar o uso de copos plásticos, de papel, de impressora e de transporte;
- Projetar ambientes que permitam maior luminosidade natural e redução do custo de água;
- Programar reuniões com os colaboradores e fornecedores para sensibilizá-los quanto ao desperdício.

¹ Publicado em 5 de junho de 2013 e disponível em: <<http://www.sebraesp.com.br/index.php/76-noticias/multissetorial/8797-empresa-sustentavel-pode-ser-mais-lucrativa>>.



4. O PENSAMENTO DO CICLO DE VIDA

4.1 POR QUE ADOTAR UMA ABORDAGEM DO PENSAMENTO DO CICLO DE VIDA?

Trabalhar para reduzir os impactos ambientais focados em processos de produção, tratamento de resíduos e fluxos de efluentes é imprescindível. Essas ações ajudam, a partir de uma operação específica, a resolver questões de redução da poluição do ar e da água. No entanto, isso não significa necessariamente diminuir os impactos ambientais negativos relacionados ao consumo de materiais e recursos. Também não leva em conta a transferência de cargas, ou seja, não se resolve um problema criando outro. Determinadas soluções, portanto, podem não ser o ideal e podem até ser contraproducentes.

Na filosofia do pensamento do ciclo de vida, o produto é analisado de maneira holística, considerando-se todas as suas fases de produção e seus deslocamentos.

FIGURA 2 – CICLO DE VIDA DO PRODUTO



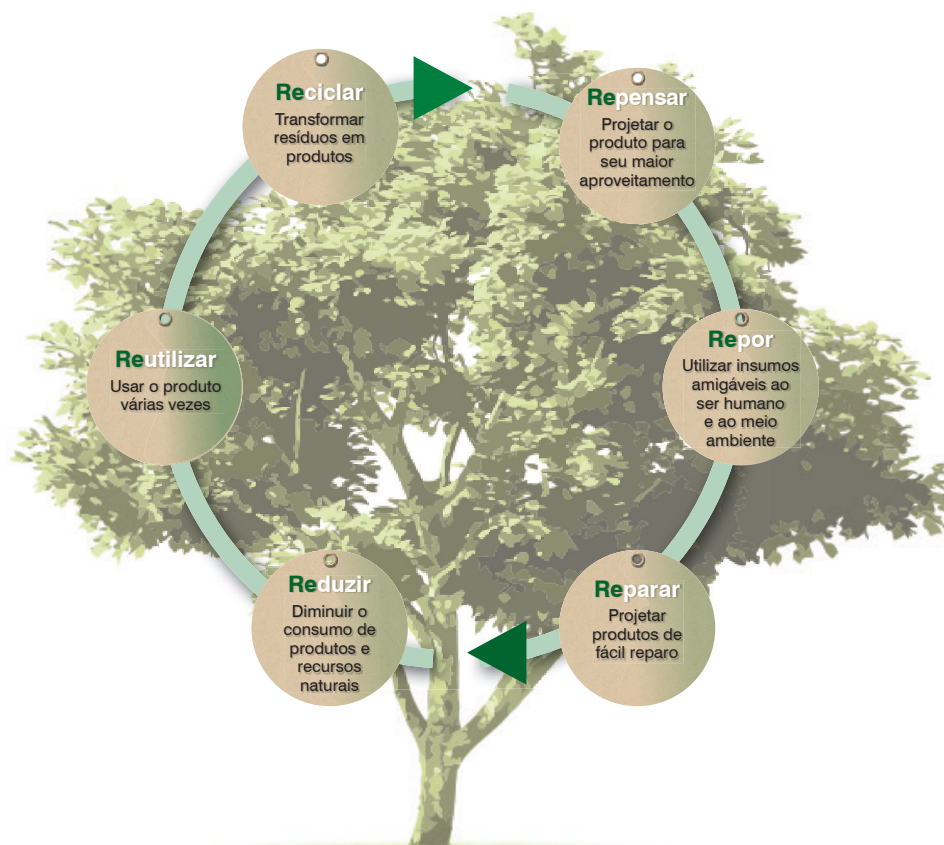
Fonte: (UNEP; SETAC, 2007).



5. OS 6 ERRES DO PENSAMENTO DO CICLO DE VIDA

Os "6 Erres da Sustentabilidade" são a forma lúdica que o Programa das Nações Unidas para o Ambiente (Unep) e a Sociedade de Toxicologia e Química Ambiental (Setac) encontraram para melhor disseminar esse modelo de gestão.

FIGURA 3 – 6 ERRES APOIANDO A COMPETITIVIDADE DA INDÚSTRIA BRASILEIRA



Fonte: (IBICT, 2012).

Os três primeiros erros fazem parte do planejamento do produto. No caso de um novo produto, é preciso estudar profundamente o que queremos desse novo produto, e, se ele já existe, como podemos melhorá-lo.

REPENSAR: reexaminar o produto e suas funções para que este seja o mais eficiente possível. Por exemplo, em relação ao consumo de energia, se a matéria-prima utilizada tem impacto ambiental, avaliando a possibilidade da reposição de peças para que não seja descartado em pouco tempo de uso e o que será feito dele quando terminar sua vida útil.

REPOR (substituir): implica que no projeto seja possível substituir na etapa da fabricação dos produtos as substâncias tóxicas por substâncias menos tóxicas ou atóxicas à saúde humana, dos animais, das plantas e do meio ambiente. Por exemplo, na indústria de tintas, na qual os solventes atualmente utilizados vêm sendo substituídos pela água, gerando, assim, tintas atóxicas. Na agricultura, estudos sobre o controle biológico têm sido feitos ao longo de anos, como forma de evitar, minimizar e até substituir o uso de pesticidas ou outros produtos químicos no controle de pragas.

REPARAR (redesenhar): desenvolver um produto e projetá-lo de modo que suas peças possam ser reparadas e repostas. O que pode ser feito para todo e qualquer produto, sejam eles eletrodomésticos, veículos, eletrônicos, ou outros.

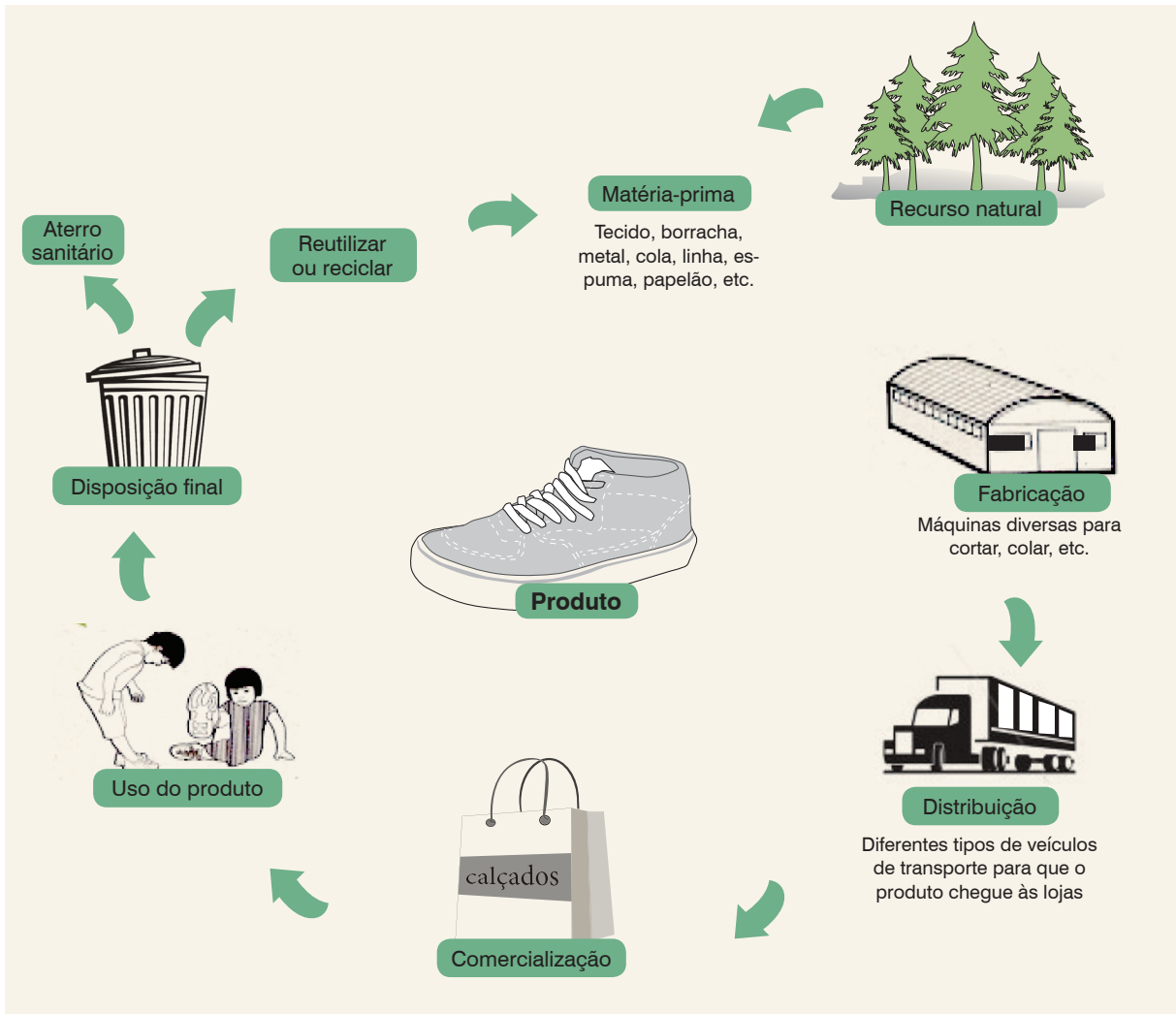
Uma vez que o produto foi bem pensado e projetado, e que os três primeiros erros do planejamento foram considerados na fase de estudo do produto, pode-se partir para os outros três erros, que são: REDUZIR, REUTILIZAR e RECICLAR.

REDUZIR: pensar como é possível reduzir o consumo de matéria-prima, de energia e de água, e as emissões de gases de efeito estufa por ocasião da fabricação do produto, diminuindo, por exemplo, os custos com transporte do produto da fábrica até a loja.

REUTILIZAR: significa fabricar um produto que possa ser literalmente desmanchado para que suas partes sejam utilizadas novamente, evitando, assim, que vá para o lixo aquilo que pode ser reutilizado, como, por exemplo, os eletrônicos, os eletrodomésticos, os veículos (automotivos).

RECICLAR: transformar produtos e materiais que são jogados fora em matérias-primas ou em novos produtos. Reciclar diminui o consumo de matéria-prima e a extração de recursos naturais, e, em alguns casos, o consumo de energia, a poluição, entre tantos outros benefícios econômicos, sociais e ambientais.

FIGURA 4 – ETAPAS DA RECICLAGEM DE PRODUTOS



Fonte: (IBICT, 2012).



6. GESTÃO DO CICLO DE VIDA

O pensamento do ciclo de vida é essencial para o desenvolvimento sustentável. Significa ir além do foco tradicional da produção e do processo de fabricação, expandindo o conceito de produção mais limpa (P+L) desde o início do processo. Inclui, também, os impactos ambientais, sociais e econômicos sobre todo o ciclo de vida do produto ou serviço, a fim de:

- Reduzir o uso dos recursos naturais;
- Reduzir as emissões para o meio ambiente;
- Melhorar os pontos socioeconômicos.

Frequentemente, a filosofia do Pensamento do Ciclo de Vida é confundida com a realização de estudos de Avaliação do Ciclo de Vida. Outras interpretações deduzem que um produto tem de ser reciclado ou feito de matéria-prima renovável. Devido a essas diferentes compreensões, muitos trabalhadores da indústria falham ao não verem ligação do ciclo de vida com suas tarefas e responsabilidades. A prática de todos os dias é crucial para o sucesso da Gestão do Ciclo de Vida.

AVALIAÇÃO DO CICLO DE VIDA (ACV): É uma compilação e avaliação das entradas, saídas, outras intervenções atuais ou potenciais, aspectos e impactos ambientais (por exemplo, o uso de recursos e as consequências ambientais de sua operação) ao longo do ciclo de vida do produto – desde a aquisição da matéria-prima até a produção, uso, tratamento de final de vida, reciclagem e disposição final (ou seja, "do berço ao túmulo"). (UNEP; SETAC, 2009)

Pensamento do Ciclo de Vida significa pensar o produto de forma sistemática em toda sua abordagem de gestão:

- Políticas, objetivos e alvos;
- Planos de ações e programas;
- Procedimentos e instruções;
- Monitoramento e registro de sistemas;
- Documentação e relatórios.

Especial atenção é dada às atividades que podem assegurar a continuidade de melhoramento, para que o **Planeje-Faça-Verifique-Aja** seja aplicado.

PLANEJE

- » Defina políticas: trace objetivos e determine o nível de ambição;
- » Organize: consiga engajamento e participação;
- » Pesquise: tenha uma visão geral de onde a organização está e aonde quer chegar;
- » Defina objetivos: selecione áreas nas quais os esforços deverão ser concentrados, determine os objetivos e faça um plano de ação.

FAÇA

- » Melhorias ambientais e sociais: coloque o plano em ação;
- » Relate: documente os esforços e seus resultados.

VERIFIQUE

- » Avalie e revise: avalie a experiência e reveja as políticas e a estrutura organizacional.

AJA

- » Leve isso para o próximo nível: estabeleça novos objetivos e ações.

Essa abordagem ajuda a gerar uma visão sistemática de gestão durante o ciclo de vida do produto.

A Gestão do Ciclo de Vida deve se tornar parte das políticas das empresas, formando anéis de importância em todos os seus níveis. Deve ser visionária com o foco de longo prazo, realística e concreta, e fundamentada pelos níveis de ambição, que são os seguintes:

- Compromisso com o melhoramento contínuo;
- Melhoria do ciclo de vida dos produtos;
- Adequação dos produtos aos mercados interno e externo.

A comunicação é outro ponto forte a ser considerado, pois apoia o consumidor, os fornecedores e o governo, e fortalece a marca. Faz com que os negócios fiquem mais visíveis. Os selos, folhetos, relatórios e a declaração ambiental de um produto são exemplos de meios de comunicação.

Vale ressaltar alguns aspectos da comunicação:

- **Comunicação e divulgação a todos interessados** por meio de relatórios anuais sobre a sustentabilidade, o aspecto ambiental e a responsabilidade social da empresa;
- **Comunicação com os clientes** sobre o ciclo de vida baseado na declaração ambiental do produto, dados de gestão do ciclo de vida, indicadores do desempenho ambiental do produto ou perfil do produto;
- **Comunicação com autoridades públicas** por meio da informação do produto, e orientações para os contratos públicos (Compras e Contratações Públicas Sustentáveis);
- **Comunicação com o público consumidor e varejista** usando folhetos dos produtos, etiquetas ecológicas e campanhas de informação;
- **Comunicação com os fornecedores** por meio do manual de conduta, auditoria ou sistemas de avaliação.

Relatórios ambientais servem como orientação e podem ser estruturados com base em algumas questões, tais como:

- **Qual o grau de consumo de energia do produto através de todo o seu ciclo de vida?**
- **Quanto do seu produto pode ser reciclado?**
- **Qual o grau e como tem sido a otimização da distribuição e transporte?**
- **Quais melhorias sociais têm sido realizadas e em que estágio do ciclo de vida?**

Tais avaliações conduzidas periodicamente trazem informações essenciais para propiciar ajustes na política da empresa.



7. COMO CONSTRUIR UM SISTEMA DE GESTÃO DE CICLO DE VIDA (GCV) EM UMA EMPRESA

Para implementar o sistema de gestão do ciclo de vida, normalmente são envolvidos os departamentos de sustentabilidade, de meio ambiente e de responsabilidade social, que servirão de suporte ao sistema. Muitas vezes, as pequenas e médias empresas não possuem esses departamentos.

As melhores práticas têm apontado como estratégia trabalhar com equipes multifuncionais. Elas são formadas por um representante de cada função relevante da empresa, que será o coordenador da ação e também o responsável em garantir que todos tenham as ferramentas e materiais necessários ao desempenho da decisão de construir o Sistema de GCV. Esse grupo pode também ser integrado por fornecedores, consultores e clientes-chave.

O crescimento das equipes multifuncionais autogeridas geralmente influencia os processos de tomada de decisão e as estruturas organizacionais.

A seguir são apresentadas algumas práticas que podem constituir o sistema de GCV:

Integrar responsabilidades ambientais dentro da estratégia da empresa permite que se obtenha uma coleção de dados ambientais para monitoramento dos impactos de seus produtos. Para isso, as divisões estabelecem e implementam anualmente nos seus planos de negócios considerações como as seguintes:

- Reduzir o peso do produto e aumentar o conteúdo de material reciclado;
- Estimar as emissões de CO₂ em cada estágio do ciclo de vida do produto;
- Reduzir o consumo de recursos naturais não renováveis;
- Reduzir o consumo de energia (apesar de o transporte de matéria-prima ser o processo de menor consumo de energia, ele deve ser considerado, pois com a globalização pode crescer significativamente);
- Reduzir os impactos sociais (por exemplo, contratar pessoas com baixa capacitação, deficientes, apoiar a comunidade do entorno da empresa).

As organizações que não têm uma percepção abrangente dos seus impactos sociais e ambientais serão vistas como investimento de alto risco, devido às novas exigências dos mercados interno e externo, dos consumidores e dos fornecedores, em relação à sustentabilidade do negócio.



8. FERRAMENTAS DE APOIO AO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Nos últimos tempos, a necessidade de integrar o *ecodesign* em todos os processos da organização tem sido realçada. É evidente, por exemplo, que o departamento responsável pelas encomendas tem de estar envolvido no sentido de selecionar os fornecedores que oferecem componentes de acordo com o desempenho ambiental desejado no final da sua utilização. Além disso, os departamentos de vendas e *marketing* necessitam de treinamento para que estejam direcionados para o segmento de mercado ecológico.

No entanto, o mais importante é, sem dúvida, o envolvimento da gestão da organização. De fato, muitas das decisões relativas ao *ecodesign* vão além da decisão individual de cada *designer*. As opções de maior benefício ambiental requerem tipicamente alterações de tecnologias ou de estratégias de negócios, para as quais é necessária uma autorização no nível da gestão.

São quatro os níveis de interferência do *design* no desenvolvimento de produtos sustentáveis:

- 1) melhoria ambiental dos fluxos de produção e consumo, que dá ênfase à seleção adequada de materiais e energia sem a modificação do produto, ou seja, o *redesign* ambiental dos produtos;
- 2) soluções de fim de linha, o que resulta em maior eficiência no consumo de recursos e energia ao longo do ciclo de vida produto. Esse nível ainda é o dominante no Brasil. Sensibiliza o consumidor a optar por produtos que sejam ambientalmente mais responsáveis;
- 3) projetos de novos produtos ou serviços que substituam os atuais;
- 4) o projeto de novos produtos e serviços intrinsecamente ligados estabelece soluções na fase do projeto para melhorar o desempenho ambiental do produto em todo o seu ciclo de vida. Algumas indústrias já avançam para esse nível, como é o caso de empresas que oferecem serviços de aluguel e *leasing* para manutenção de seus produtos.

Existem vários métodos e ferramentas que auxiliam o desenvolvimento desta difícil tarefa. Para facilitar a implementação do *ecodesign* e do cumprimento das legislações pelas pequenas e médias empresas europeias, foi desenvolvido o *Guia de Ferramentas EcoDesign*.

O design para o meio ambiente possui categorias ou estratégias a serem observadas conforme a especificação necessária de cada produto, como se segue:

- O *design* para manufatura, que se preocupa com a seleção de materiais e tempo de vida útil do produto;
- O *design* para a montagem, que tem como objetivo a redução do tempo e da complexidade de montagem dos produtos;
- O *design* para a manutenção, que prevê os serviços de manutenção, facilitando a tarefa de conserto, reforma ou substituição;
- O *design* para a desmontagem, que contempla os processos de união, que facilita a manutenção ou reciclagem das partes do produto;
- O *design* para reciclagem, que se preocupa com a correta identificação dos materiais e componentes e de sua fácil separação, para facilitar o reuso e a reciclagem do produto.

A APLICAÇÃO PRÁTICA DOS PRINCÍPIOS DOS 6 ERRES DA SUSTENTABILIDADE ORIENTA NO *DESIGN* DE NOVOS PRODUTOS.

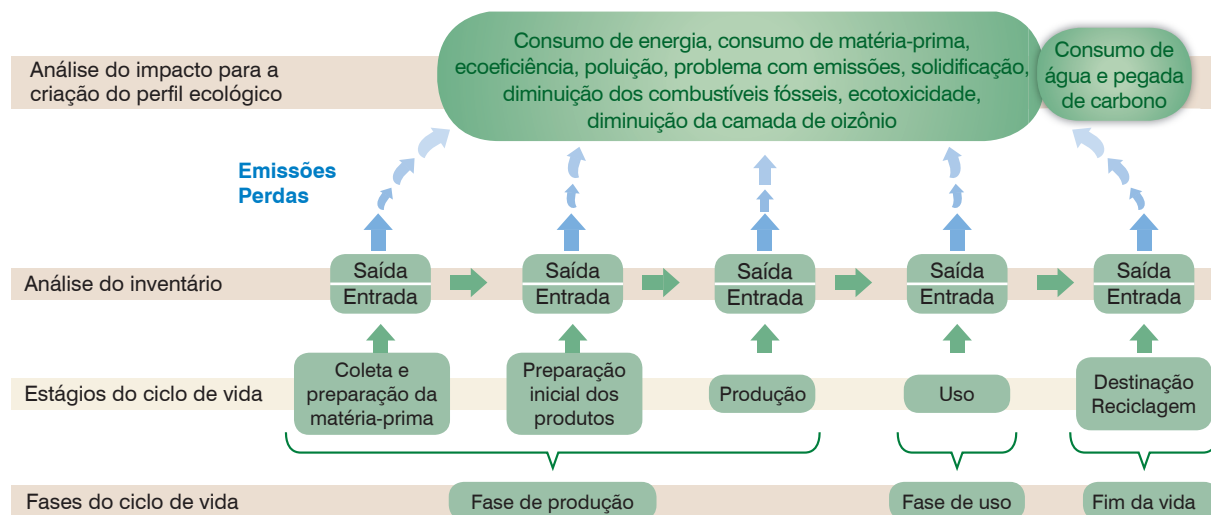


9. AVALIAÇÃO DO CICLO DE VIDA (ACV)

A avaliação do ciclo de vida de produtos apoia a tomada de decisões por meio de estudos dos aspectos ambientais e dos impactos ao longo da vida de um produto, desde a extração de recurso, passando por produção, uso, tratamento pós-uso, reciclagem e disposição. Estabelece vínculos entre esses aspectos e categorias de impacto potencial, ligados ao consumo de recursos naturais, à saúde humana e ao ambiente.

ACV é usada principalmente para comparação de produtos que exercem a mesma função; melhoria do desempenho ambiental de produtos; *ecodesign* e rotulagem ambiental.

FIGURA 5 – AVALIAÇÃO DO CICLO DE VIDA



Fonte: (IBICT, 2012).

As normas NBR ISO 14040 (ABNT, 2009) e 14044 orientam para a elaboração de um estudo de ACV que é estruturado em quatro fases, descritas a seguir:

Fase 1: Definição do Objetivo e Escopo

Esta fase é fundamental para a condução do estudo. Deve se basear na clara definição do sistema de produto e na definição de unidade funcional, que está intimamente ligada ao uso, à finalidade do produto.

SISTEMA DE PRODUTO: Conjunto de operações que constituem cada um dos estágios do ciclo de vida de um produto, para cada uma das quais serão coletados os dados de entrada e de saída de matéria e de energia durante um estudo de ACV (SILVA; KULAY, 2010).

UNIDADE FUNCIONAL: Quantificação do exercício da função – usada como relação a qual os dados de entrada e de saída serão normalizados. Por exemplo: Tinta de parede – proteger 20m² de uma superfície com opacidade de 98% durante cinco anos (SILVA; KULAY, 2010).

Fase 2: Análise do Inventário

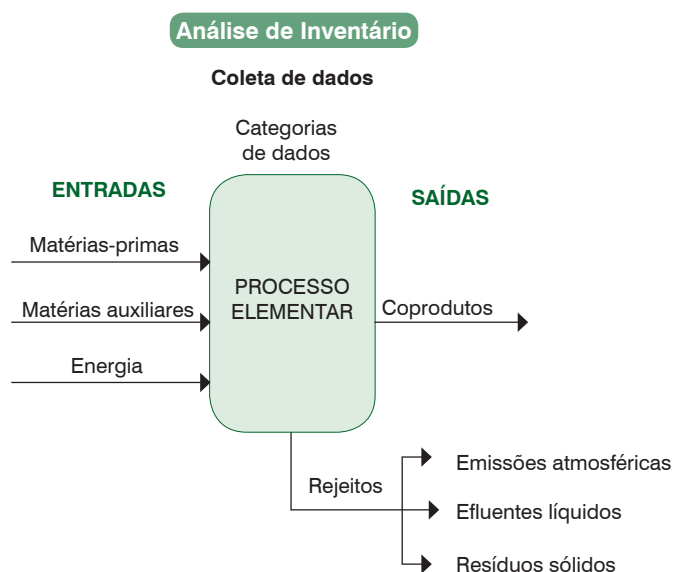
Esta fase refere-se à coleta de dados e ao estabelecimento dos procedimentos de cálculo, quantificando-se todas as interações entre o meio ambiente e o sistema do ciclo de vida do produto, para que se possa facilitar o agrupamento desses dados em categorias ambientais de modo semelhante a um balanço contábil.

Considera-se nessa fase que tudo que entra deve ser igual ao que sai do sistema em estudo, em termos de energia ou massa, desde a extração das matérias-primas até o descarte final do produto.

Procedimentos aos quais são submetidos os dados visando à consolidação do Inventário do Ciclo de Vida (ICV). Incluem: alocação e correlação de dados à unidade funcional (IBICT, 2013).

PROCESSO ELEMENTAR: Menor elemento individualizado que compõe o sistema de produto e sobre o qual os dados são coletados (IBICT, 2013).

FIGURA 6 - ANÁLISE DO INVENTÁRIO – COLETA DE DADOS



Fonte: (SILVA; KULAY, 2010)

Fase 3: Avaliação do Impacto

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

Essa fase relaciona o inventário de aspectos ambientais aos problemas ambientais deles decorrentes. Por exemplo: **categoria relacionada às entradas** – depleção de recursos naturais; **categoria relacionada às saídas** – mudanças climáticas.

O resultado desta fase é o perfil ambiental do produto.

Fase 4: Interpretação

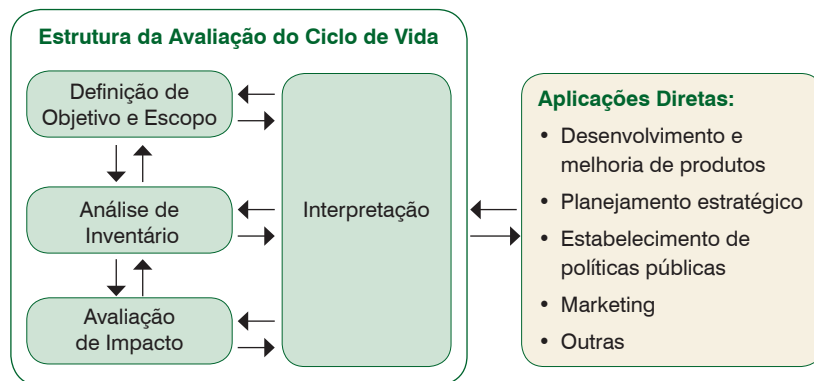
A interpretação inclui a avaliação, e o resultado é a conclusão do estudo. A avaliação engloba a discussão ou análise de aspectos como: consistência, completude e sensibilidade.

Na análise de consistência, verificam-se diversos aspectos, como uso de referências, qualidade dos dados, métodos para alocação de subprodutos ou delimitação do sistema.

A análise de completude pode incluir a discussão do número de plantas e amostras investigadas, assim como o número de dados que não foram incluídos.

Sensibilidade é a técnica que determina o quanto as mudanças nos dados e nas escolhas metodológicas afetam os resultados da Avaliação do Inventário do Ciclo de Vida (AICV).

FIGURA 7 – FASES DA ACV



Fonte: (ABNT, 2009)



10. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta cartilha reúne informações e atitudes que têm por finalidade despertar a consciência de pequenos e médios empresários com o objetivo de tornar seus negócios mais sustentáveis. Para tanto, enfatiza-se a necessidade de se considerar, além do aspecto econômico, as questões relacionadas aos componentes sociais e ambientais.

Ressalta-se a importância do pensamento do ciclo de vida e da filosofia dos 6 Erres: **REPENSAR, REFOR, REPARAR, REDUZIR, REUTILIZAR e RECICLAR**. Tais atitudes podem contribuir para a sustentabilidade, como também para o uso eficiente de recursos.

Espera-se que essas informações estimulem as pequenas e médias empresas a desenvolverem planos de gestão do ciclo de vida, incluindo as ferramentas disponíveis e as diversas etapas da avaliação do ciclo de vida, fatos que certamente contribuirão para um ambiente mais sustentável.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 14040: 2009**: gestão ambiental - avaliação do ciclo de vida - princípios e estrutura. Rio de Janeiro, 2002. 21 p.

GUIA de ferramentas de EcoDesign. Abr. 2005. 5 p. Disponível em: <[http://www.ecodesignarc.info/servlet/is/524/A%20Guide%20for%20EcoDesign%20Tools%20April05_PT\(1\).pdf?command=downloadContent&filename=A%20Guide%20for%20EcoDesign%20Tools%20April05_PT\(1\).pdf](http://www.ecodesignarc.info/servlet/is/524/A%20Guide%20for%20EcoDesign%20Tools%20April05_PT(1).pdf?command=downloadContent&filename=A%20Guide%20for%20EcoDesign%20Tools%20April05_PT(1).pdf)>. Acesso em: 01 out. 2013.

IBICT. **Ontologia**. Disponível em: <<http://ontologia.ibict.br/acv>> Acesso em: nov. 2013.

_____. **O pensamento do ciclo de vida**: uma história de descobertas. Brasília, 2012. 56 p.

LEMOS, Haroldo M.; BARROS, Ricardo L. P. **O desenvolvimento sustentável na prática**. Rio de Janeiro: PNUMA, 2007. 40 p.

SIGNIFICADOS. **O que é sustentabilidade**. Disponível em: <<http://www.significados.com.br/sustentabilidade/>> Acesso em: 07 ago. 2013.

SEBRAE (São Paulo). **Empresa sustentável pode ser mais lucrativa**. jun. 2013. Disponível em: <<http://www.sebraesp.com.br/index.php/76-noticias/multissetorial/8797-empresa-sustentavel-pode-ser-mais-lucrativa>>. Acesso em: 07 ago. 2013.

SILVA, Gil Anderi; KULAY, Luiz Alexandre. **Desempenho ambiental de produtos**. 2010. (Palestra em PowerPoint).

UNESCO; PNUMA. **Jovens rumo à mudança**: guia. Paris: UNESCO, 2002. 52 p.

UNEP; SETAC. **Life cycle management**: a business guide to sustainability. Paris, 2007. 51 p.

_____. **Life cycle management**: how business uses it to decrease footprint create opportunities and make value chains more sustainable. Paris, 2009. 33 p.

IBICT

Dr. Itamar Soares de Melo
Consultor ad hoc

Celina M.R.S.Lamb
Nilce T.P.Nass
Conteúdo

Margaret de Palermo Silva
Revisão Gramatical

Eduardo...
tradutor da publicação Unep) 

CNI

DIRETORIA DE RELAÇÕES INSTITUCIONAIS – DRI

Mônica Messenberg Guimarães
Diretora

Gerência Executiva de Meio Ambiente e Sustentabilidade – GEMAS

Shelley de Souza Carneiro
Gerente-Executivo

Daniela Cestarollo
Paula Pinto Bennati
Percy Soares Baptista Neto
Priscila Maria Wanderley Pereira
Rafaela Aloise de Freitas
Sergio de Freitas Monforte
Equipe Técnica

Daniela Cestarollo
Coordenação Editorial

DIRETORIA DE COMUNICAÇÃO – DIRCOM

Carlos Alberto Barreiros
Diretor de Comunicação

Gerência Executiva de Publicidade e Propaganda – GEXPP

Carla Gonçalves
Gerente-Executiva

Armando Uema
Produção Editorial

DIRETORIA DE SERVIÇOS CORPORATIVOS – DSC

Área de Administração, Documentação e Informação – ADINF

Mauricio Vasconcelos de Carvalho
Gerente-Executivo

Gerência de Documentação e Informação – GEDIN

Mara Lúcia Gomes
Gerente de Documentação e Informação

Roberto Azul | MC&G Design
Revisão Gramatical

Soraya Lacerda | MC&G Design
Normalização

DUO Design
Projeto Gráfico

Editoração Eletrônica
MC&G Design Editorial



Confederação Nacional da Indústria

CNI. A FORÇA DO BRASIL INDÚSTRIA