

Ministério da Educação – MEC  
Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES  
Diretoria de Educação a Distância – DED  
Universidade Aberta do Brasil – UAB  
Programa Nacional de Formação em Administração Pública – PNAP  
Bacharelado em Administração Pública

# GESTÃO AMBIENTAL E SUSTENTABILIDADE

Luis Felipe Nascimento



2012

© 2012. Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC. Todos os direitos reservados.

A responsabilidade pelo conteúdo e imagens desta obra é do(s) respectivo(s) autor(es). O conteúdo desta obra foi licenciado temporária e gratuitamente para utilização no âmbito do Sistema Universidade Aberta do Brasil, através da UFSC. O leitor se compromete a utilizar o conteúdo desta obra para aprendizado pessoal, sendo que a reprodução e distribuição ficarão limitadas ao âmbito interno dos cursos. A citação desta obra em trabalhos acadêmicos e/ou profissionais poderá ser feita com indicação da fonte. A cópia desta obra sem autorização expressa ou com intuito de lucro constitui crime contra a propriedade intelectual, com sanções previstas no Código Penal, artigo 184, Parágrafos 1º ao 3º, sem prejuízo das sanções cíveis cabíveis à espécie.

N244g Nascimento, Luis Felipe  
Gestão ambiental e sustentabilidade / Luis Felipe Nascimento. – Florianópolis :  
Departamento de Ciências da Administração / UFSC; [Brasília] : CAPES : UAB, 2012.  
148p. : il.

Bacharelado em Administração Pública  
Inclui bibliografia  
ISBN: 978-85-7988-169-5

1. Gestão ambiental. 2. Desenvolvimento sustentável. 3. Administração pública.  
4. Ecodesign. 5. Educação a distância.  
I. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Brasil).  
II. Universidade Aberta do Brasil. III. Título.

CDU: 304.577.4

*Catálogo na publicação por: Onélia Silva Guimarães CRB-14/071*

**PRESIDENTA DA REPÚBLICA**

*Dilma Vana Rousseff*

**MINISTRO DA EDUCAÇÃO**

*Aloizio Mercadante*

**PRESIDENTE DA CAPES**

*Jorge Almeida Guimarães*

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA**

REITORA

*Roselane Neckel*

VICE-REITORA

*Lúcia Helena Martins Pacheco*

**CENTRO SÓCIO-ECONÔMICO**

DIRETOR

*Alexandre Marino Costa*

VICE-DIRETORA

*Elisete Dahmer Pfitscher*

**DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS DA ADMINISTRAÇÃO**

CHEFE DO DEPARTAMENTO

*Marcos Baptista Lopez Dalmau*

SUBCHEFE DO DEPARTAMENTO

*Marilda Todescat*

**DIRETORIA DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA**

DIRETOR DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA

*João Carlos Teatini de Souza Clímaco*

COORDENAÇÃO GERAL DE ARTICULAÇÃO ACADÊMICA

*Alvana Maria Bof*

COORDENAÇÃO GERAL DE SUPERVISÃO E FOMENTO

*Grace Tavares Vieira*

COORDENAÇÃO GERAL DE INFRAESTRUTURA DE POLOS

*Jean Marc Georges Mutzing*

COORDENAÇÃO GERAL DE POLÍTICA DE TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO

*Aloisio Nonato*

**COMISSÃO DE AVALIAÇÃO E ACOMPANHAMENTO – PNAP**

Alexandre Marino Costa  
Claudinê Jordão de Carvalho  
Eliane Moreira Sá de Souza  
Marcos Tanure Sanabio  
Maria Aparecida da Silva  
Marina Isabel de Almeida  
Oreste Preti  
Tatiane Michelin  
Teresa Cristina Janes Carneiro

**METODOLOGIA PARA EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA**

Universidade Federal de Mato Grosso

**COORDENAÇÃO TÉCNICA – DED**

Soraya Matos de Vasconcelos  
Tatiane Pacanaro Trinca

**AUTOR DO CONTEÚDO**

Luis Felipe Nascimento

**EQUIPE DE DESENVOLVIMENTO DE RECURSOS DIDÁTICOS CAD/UFSC**

Coordenador do Projeto  
*Alexandre Marino Costa*

Coordenação de Produção de Recursos Didáticos  
*Denise Aparecida Bunn*

Supervisão de Produção de Recursos Didáticos  
*Érika Alessandra Salmeron Silva*

Designer Instrucional  
*Denise Aparecida Bunn*  
*Érika Alessandra Salmeron Silva*  
*Silvia dos Santos Fernandes*

Auxiliar Administrativo  
*Stephany Kaori Yoshida*

Capa

*Alexandre Noronha*

Projeto Gráfico e Editoração  
*Annye Cristiny Tessaro*

Revisão Textual  
*Sergio Luiz Meira*

Créditos da imagem da capa: extraída do banco de imagens Stock.xchng sob direitos livres para uso de imagem.

## PREFÁCIO

Os dois principais desafios da atualidade na área educacional do País são a qualificação dos professores que atuam nas escolas de educação básica e a qualificação do quadro funcional atuante na gestão do Estado brasileiro, nas várias instâncias administrativas. O Ministério da Educação (MEC) está enfrentando o primeiro desafio com o Plano Nacional de Formação de Professores, que tem como objetivo qualificar mais de 300.000 professores em exercício nas escolas de Ensino Fundamental e Médio, sendo metade desse esforço realizado pelo Sistema Universidade Aberta do Brasil (UAB). Em relação ao segundo desafio, o MEC, por meio da UAB/CAPES, lança o Programa Nacional de Formação em Administração Pública (PNAP). Esse programa engloba um curso de bacharelado e três especializações (Gestão Pública, Gestão Pública Municipal e Gestão em Saúde) e visa colaborar com o esforço de qualificação dos gestores públicos brasileiros, com especial atenção no atendimento ao interior do País, por meio de Polos da UAB.

O PNAP é um programa com características especiais. Em primeiro lugar, tal programa surgiu do esforço e da reflexão de uma rede composta pela Escola Nacional de Administração Pública (ENAP), pelo Ministério do Planejamento, pelo Ministério da Saúde, pelo Conselho Federal de Administração, pela Secretaria de Educação a Distância (SEED) e por mais de 20 Instituições Públicas de Ensino Superior (IPESs), vinculadas à UAB, que colaboraram na elaboração do Projeto Político-Pedagógico (PPP) dos cursos. Em segundo lugar, este projeto será aplicado por todas as IPESs e pretende manter um padrão de qualidade em todo o País, mas abrindo margem para que cada IPES, que ofertará os cursos, possa incluir assuntos em atendimento às diversidades econômicas e culturais de sua região.

Outro elemento importante é a construção coletiva do material didático. A UAB colocará à disposição das IPES um material didático mínimo de referência para todas as disciplinas obrigatórias e para algumas optativas. Esse material está sendo elaborado por profissionais experientes da área da Administração Pública de mais de 30 diferentes instituições, com apoio de equipe multidisciplinar. Por último, a produção coletiva antecipada dos materiais didáticos libera o corpo docente das IPESs para uma dedicação maior ao processo de gestão acadêmica dos cursos; uniformiza um elevado patamar de qualidade para o material didático e garante o desenvolvimento ininterrupto dos cursos, sem as paralisações que sempre comprometem o entusiasmo dos estudantes.

Por tudo isso, estamos seguros de que mais um importante passo em direção à democratização do Ensino Superior público e de qualidade está sendo dado, desta vez contribuindo também para a melhoria da gestão pública brasileira.

*Celso José da Costa*  
*Diretor de Educação a Distância*  
*Coordenador Nacional da UAB*  
*CAPES-MEC*

# SUMÁRIO

Apresentação .....	9
<b>Unidade 1 – Questões Ambientais e sua Evolução</b>	
Questões Ambientais e sua Evolução .....	13
A Evolução da Consciência Ambiental.....	14
Impactos Ambientais.....	24
Desenvolvimento Sustentável .....	35
<b>Unidade 2 – Agenda 21</b>	
Agenda 21.....	45
Agenda 21 Global.....	45
Agenda 21 Brasileira.....	47
Agenda 21 Local.....	48
Conferência de Joanesburgo: Rio+10 .....	48
Produção e Consumo Sustentável .....	50
<b>Unidade 3 – Gestão Ambiental e a Perspectiva Pública</b>	
Gestão Ambiental e a Perspectiva Pública .....	59
Gestão Ambiental Pública.....	59
Educação Ambiental e Conscientização .....	71
Gestão Ambiental Doméstica.....	78
<b>Unidade 4 – Sistema de Gestão Ambiental, P+L e Ecodesign</b>	
Sistema de Gestão Ambiental, P+L e Ecodesign .....	101
Sistema de Gestão Ambiental e a ISO 14000 .....	101
Produção Mais Limpa.....	109
Conceituando e Diferenciando a P+L .....	110
Ecodesign .....	120
Considerações finais .....	137
Referências .....	138
Minicurriculo .....	148



# APRESENTAÇÃO

Prezado estudante!

Gostaríamos de interagir com você sobre os temas relacionados à Gestão Ambiental e Sustentabilidade. Abordaremos estes conteúdos em quatro Unidades, nas quais você terá acesso aos principais conceitos desta área, poderá aplicar estes conceitos no seu dia a dia e será desafiado a testar seus conhecimentos.

A cada dia e a cada ação que desenvolvemos, nos tornamos mais conscientes. Este material é mais uma oportunidade de, juntos, analisarmos os problemas socioambientais e as alternativas para superá-los. A esfera pública está muito mais próxima do nosso cotidiano do que se imagina, pois o poder público é responsável pelo recolhimento do lixo da nossa casa, pelo abastecimento ou controle de quem nos abastece com água e energia, pela gestão do transporte público, do trânsito por onde passamos, enfim, são muitas as oportunidades que temos para analisar e propor alternativas. Vamos vincular a teoria com a prática, com a realidade da sua cidade, do seu bairro e da sua casa.

Vamos, também, analisar os grandes eventos que estimularam a formulação de conceitos como o desenvolvimento sustentável, propostas como a Agenda 21 e, ainda, a Gestão Ambiental com enfoque direcionado à Administração Pública, em que o Estado passou a assumir o papel de promotor de ações de educação ambiental e de controlador de práticas agressoras ao meio ambiente. As mudanças ocorridas nos últimos anos levaram organizações públicas, privadas e não governamentais a perceberem que os problemas socioambientais eram oportunidades para elas desenvolverem a cidadania, promoverem a conscientização da população e até mesmo aprimorarem os processos produtivos e desenvolverem produtos mais eficientes e menos poluentes.

As organizações passaram a adotar sistemas de gestão ambiental como o proposto pela ISO 14000, e ferramentas para aumentar a eficiência dos processos produtivos como a Produção Mais Limpa, ou para o desenvolvimento de produtos mais ecológicos utilizando os princípios do *Ecodesign*.

Em cada Unidade você poderá testar seus conhecimentos e buscar informações complementares nas referências e nos *sites* indicados. É possível que alguns destes não estejam mais disponíveis num futuro próximo. Portanto, não hesite em procurar outros *sites* e fontes que possam complementar a sua formação.

Vamos aproveitar esta disciplina para refletirmos sobre muitos aspectos que fazem parte do nosso dia a dia, já que talvez não tenhamos ainda percebido as oportunidades que temos para participar, propor novas ações, exigir nossos direitos, exercer o nosso papel de cidadão. E, caso você esteja um tanto descrente de que é possível mudar, dê um voto de confiança e participe desta disciplina buscando assimilar os conceitos e identificar oportunidades para sua aplicação.

Saudações sustentáveis,

*Prof. Luis Felipe Nascimento*

# UNIDADE 1

## QUESTÕES AMBIENTAIS E SUA EVOLUÇÃO

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE APRENDIZAGEM

Ao finalizar esta Unidade, você deverá ser capaz de:

- ▶ Descrever os principais fatos que promoveram o desenvolvimento da gestão ambiental nas últimas décadas;
- ▶ Ter assimilado o significado de impacto ambiental e descrever os principais impactos ambientais globais; e
- ▶ Entender o conceito de desenvolvimento sustentável e ter a capacidade de analisar as ações e projetos que foram ou estão sendo desenvolvidos na sua cidade ou região, diferenciando os que são sustentáveis dos que são insustentáveis.



# QUESTÕES AMBIENTAIS E SUA EVOLUÇÃO

Caro estudante!

Ao longo desta Unidade o foco do nosso estudo será a evolução da consciência ambiental e os novos padrões ambientais, mostrando a você o que vem acontecendo com algumas das principais questões ligadas ao meio ambiente e à preservação ambiental.

São apresentados três tópicos, iniciando com uma breve **contextualização**, para que você possa situar-se historicamente e perceber as mudanças que estão ocorrendo e, principalmente, a forma e **velocidade** em que ocorrem.

O segundo tópico trata dos **impactos ambientais**, em nível global, demonstrando também como funciona o comércio dos créditos de carbono, assunto que tem despertado muito interesse tanto de órgãos públicos quanto privados. E, por fim, o terceiro, trata especificamente do **desenvolvimento sustentável**, mostrando suas dimensões e principais desafios.

Esses são os primeiros passos, para que você, futuro profissional da área de Administração, forme a base necessária para ampliar seus conhecimentos neste tema que hoje já faz parte da grande maioria das organizações, ou então, que precisa ser implementado, com urgência, onde ainda não se faz presente. Bons estudos!

## A Evolução da Consciência Ambiental

*Certamente você já ouviu muitas vezes o termo **Desenvolvimento Sustentável**, mas o que ele significa para você? Qual é o sentimento que ele desperta? Medo, esperança, pessimismo? Um futuro melhor? Bem, para entender por que o tema **Desenvolvimento Sustentável** passou a ocupar espaço diário na mídia e a fazer parte das nossas conversas, causando diferentes sentimentos nas pessoas, precisamos analisar algumas das principais mudanças ocorridas nos últimos séculos... Vamos lá?*

### Voltando no Tempo

Vamos voltar no tempo e imaginar como era a vida no velho oeste norte-americano, há muitos anos... Os filmes nos mostram que os meios de transporte eram os cavalos e as diligências. Imagine um filme mostrando três vaqueiros que resolveram viajar até uma cidade distante e embarcaram numa dessas diligências, demorando horas e, muitas vezes, dias para chegar ao próximo povoado. Para passar o tempo e enfrentar o tédio da viagem, os vaqueiros resolveram beber uísque, mas o que eles fizeram com a garrafa vazia? Jogaram pela janela!

Para descansar dos solavancos da diligência, os viajantes fizeram algumas paradas ao longo de um rio e nas pequenas cidades pelas quais passaram, onde puderam desfrutar dos serviços de restaurante e dormir numa cama de hotel. Na manhã seguinte, já descansados e tendo repostos os mantimentos, seguiram viagem. Podemos ver muito desperdício de água no banho e de comida no restaurante, pois ambas eram baratas e fáceis de obter. Ao longo do caminho tiveram um imprevisto: a roda do “veículo” estragou, mas o próprio cocheiro foi capaz de repará-la, pois a tecnologia era simples e de domínio dos usuários.



Figura 1: Velho Oeste  
Fonte: Queiroz (2011)

Agora vamos avançar no tempo e acompanhar outro filme... Este mostra o transporte dos primeiros três astronautas que chegaram à lua. Eles viajaram na cápsula da espaçonave, cujo espaço interno é semelhante ao de uma diligência. Mas, na espaçonave não existia a possibilidade de descer para espichar as pernas e lavar o rosto nas águas do rio, ou de dormir numa cama de hotel. Repor os mantimentos na manhã seguinte? Nem pensar! Todos os suprimentos necessários tiveram que ser levados da Terra. Desperdiçar água ou alimentos? De jeito nenhum! Os recursos eram limitados, se algum deles comesse um pouco mais do que o estipulado por dia, faltaria comida ao final da viagem. E os resíduos gerados com as refeições, além da urina e fezes dos astronautas, onde foram armazenados?

Enquanto no velho oeste existia uma imensa área desabitada, os recursos eram abundantes, a tecnologia era simples e o consumo de energia era pequeno, na espaçonave era justamente o contrário. O espaço físico era mínimo, os astronautas trabalhavam, comiam, faziam suas necessidades fisiológicas e dormiam no mesmo local. A energia dos cavalos foi substituída por sofisticados equipamentos para colocar e manter a espaçonave no trajeto entre o planeta Terra e seu satélite, a Lua.

Os exemplos da vida no velho oeste e na espaçonave ilustram as mudanças ocorridas nas últimas décadas em nossas vidas. Se compararmos o nosso estilo de vida com o de gerações passadas perceberemos que:

- ▶ houve uma grande redução de espaço devido ao aumento da população e à formação das regiões metropolitanas;
- ▶ diminuíram as reservas de recursos não renováveis, como o carvão, o petróleo e outros minerais; e
- ▶ aumentou o consumo de energia e de lixo *per capita* e está cada vez mais difícil de encontrar um local adequado para armazenar os resíduos gerados.

Em outras palavras, podemos dizer que o nosso desenvolvimento se tornou menos sustentável, ou insustentável, pois os recursos não renováveis poderão acabar dentro de alguns anos; o consumo e o preço da energia vêm aumentando e poderão chegar num ponto em que esta se torne insuficiente para atender à demanda; e o lixo gerado viaja cada vez para mais longe. Além dos problemas de espaço, consumo de energia e geração de lixo, existem vários outros aspectos que são abordados na discussão da construção do **Desenvolvimento Sustentável\***. Como veremos a seguir.

**\* Desenvolvimento Sustentável** – é aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de atender às necessidades das gerações futuras. Fonte: Rio+10 Brasil (2002a).

*Você percebeu, nos últimos 10 a 20 anos, alterações significativas na sua vida e na sua cidade? Você está gerando mais lixo, consumindo mais energia e usando mais água do que uma ou duas décadas atrás? Em sua opinião, o meio ambiente está melhor, igual ou pior do que em 1995? E você acredita que em 2025 o meio ambiente estará melhor, igual ou pior do que está hoje?*

## Marcos da Gestão Socioambiental nas Últimas Décadas

As preocupações com a preservação ambiental já estavam presentes nos primeiros períodos da nossa história. Os romanos adotaram medidas para disciplinar o descarte dos resíduos domiciliares. O conflito entre crescimento econômico e preservação ambiental esteve presente ao longo dos séculos. No Brasil, desde o período colonial, já existiam legislações que visavam proteger os recursos naturais, florestais e pesqueiros. A exploração da madeira, por exemplo, era um monopólio da Coroa. A preocupação era de preservar em função de interesses econômicos. Após a proclamação da independência, os objetivos continuaram os mesmos. Somente na década de 30, do século XX, foram realizadas modificações profundas, com o estabelecimento do Código Florestal e do Código das Águas (OLIVEIRA, 2012).

Mas, a degradação dos recursos naturais renováveis e não renováveis, a poluição e a criação de situações de risco de desastres ambientais se intensificaram nas últimas décadas. Vamos assumir a década de 60 como o período em que se inicia um aumento significativo da consciência ambiental, tomando a publicação do livro *A Primavera Silenciosa* como um marco na história da gestão ambiental.

Foi em 1962 que a autora Raquel Carson lançou este livro, o qual se refere à compreensão das interconexões entre o meio ambiente, a economia e as questões relativas ao bem-estar social. Nesta década ocorreu um incremento da preocupação ambiental com o impacto das atividades **antrópicas\*** sobre o meio ambiente.

No Brasil, foram criados o Estatuto da Terra (em 1964), o novo Código de Defesa Florestal (em 1965) e a lei de Proteção à Fauna (em 1967). Nesta década foi criado também o Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal e instituídas reservas indígenas, parques nacionais e reservas biológicas (OLIVEIRA, 2012).

No final dos anos 60, um grupo de cientistas que assessorou o chamado Clube de Roma, utilizando-se de modelos matemáticos, alertou sobre os riscos de um crescimento econômico contínuo, baseado em

Conheça mais detalhes sobre este marco da gestão ambiental acessando: <[http://www.reocities.com/~esabio/cientistas/primavera\\_silenciosa.htm](http://www.reocities.com/~esabio/cientistas/primavera_silenciosa.htm)>. Acesso em: 17 jul. 2012.



\***Antrópico** – pertencente ou relativo ao homem ou ao período de existência do homem na Terra. Fonte: Houaiss (2009).



### Saiba mais

#### Clube de Roma

Fundado em 1968, trata-se de um grupo de pessoas ilustres que se reúnem para debater um vasto conjunto de assuntos relacionados à política, economia internacional e, sobretudo, meio ambiente e desenvolvimento sustentável. Fonte: Romano (2009).

Para saber mais sobre esta Conferência, que ficou conhecida como Conferência de Estocolmo, acesse: <<http://educacao.uol.com.br/geografia/ult1701u11.jhtm>>. Acesso em: 17 jul. 2012.

recursos naturais não renováveis. O relatório *Limites ao Crescimento*, elaborado por eles e publicado em 1972, foi um sinal de alerta que incluía projeções, em parte, não cumpridas. Mesmo assim, teve o mérito de conscientizar a sociedade para os limites da exploração do planeta. O documento do Clube de Roma foi muito importante para despertar a consciência ecológica mundial, pois colaborou para que, em julho de 1972, fosse realizada a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, em Estocolmo, na Suécia.

A **década de 70** ficou conhecida como a década da regulamentação e do controle ambiental. Após a Conferência de Estocolmo, as nações começaram a estruturar seus órgãos ambientais e a estabelecer suas legislações, visando o controle da poluição ambiental. Poluir passou a ser considerado crime em diversos países.

A Conferência de Estocolmo influenciou a sociedade brasileira resultando, em 1973, na criação da Secretaria Especial do Meio Ambiente (SEMA), que assumiu a função de estabelecer normas e padrões relativos à preservação do meio ambiente.

Na mesma época, a crise energética, causada pelo aumento do preço do petróleo, trouxe à discussão dois novos temas que, mais tarde, ajudaram na luta daqueles que se preocupavam com a proteção do meio ambiente. Tratam-se da racionalização do uso de energia e da busca por combustíveis mais puros, oriundos de fontes renováveis.

Aos poucos o conceito de Desenvolvimento Sustentável começa a surgir no painel de temas em discussão. E, em 1978, na Alemanha, surge o primeiro selo ecológico, o “Anjo Azul”, destinado a rotular produtos considerados ambientalmente corretos.

Na **década de 80**, entraram em vigor legislações específicas que visavam controlar a instalação de novas indústrias e estabelecer exigências para as emissões das indústrias existentes.

Em 1981 foi sancionada pelo Congresso Nacional a Lei n. 6.938, que estabeleceu a Política Nacional do Meio Ambiente, a qual previa a descentralização das ações, atribuindo aos Estados e Municípios a função de executores de medidas e providências para a proteção ambiental (OLIVEIRA, 2012).

Nesta época surgem as empresas especializadas na elaboração de Estudos de Impacto Ambiental e de Relatórios de [Impacto Ambiental](#).

Conheça a Lei que estabelece a Política Nacional do Meio Ambiente, acessando: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L6938.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6938.htm)>. Acesso em: 17 jul. 2012.

Percebe-se que, mesmo com estes avanços, o maior enfoque ainda estava no controle da poluição “fim de tubo”, ou seja, primeiro era gerada a poluição, depois é que era pensada uma forma de limpar a sujeira, lá no final do processo. Geralmente o esgoto era tratado antes do tubo jogar este efluente no rio e o filtro era colocado no chaminé. Denominaram-se de “tecnologias fim de tubo” aquelas que tratam os efluentes, os resíduos ou as emissões ao final dos processos. O uso destas tecnologias representa aumento de custos, pois elas não agregam nenhum valor aos produtos.

Nesta mesma época, resíduos perigosos passaram a ocupar lugar de destaque nas discussões sobre a contaminação ambiental. Alguns acidentes de grande impacto, como a explosão de uma indústria química na Índia (Bhopal, em 1984), o vazamento na usina nuclear na Ucrânia (Chernobyl, em 1986), na então União Soviética, o derramamento de petróleo no mar do Alasca (Exxon Valdez, em 1989), e a constatação da destruição progressiva da camada de ozônio que circunda a Terra e a protege de algumas faixas de radiações solares, trouxeram finalmente a discussão dos temas ambientais para o dia a dia do cidadão comum.

Ainda na década de 80, a proteção ambiental, que era vista sob um ângulo defensivo, estimulando apenas soluções corretivas baseadas no estrito cumprimento da legislação, começa a ser considerada pelos empresários como uma necessidade, pois reduz o desperdício de matérias-primas e assegura uma boa imagem para aquela empresa que adere às propostas ambientalistas.

No final da década de 80, a preocupação com a conservação do meio ambiente globalizou-se. Dois exemplos disso são o “Protocolo de Montreal”, firmado em 1987, que bane toda uma família de produtos químicos (os clorofluorcarbonos ou CFC's) e estabelece prazos para sua substituição, e o “Relatório da Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento”, instituída pela Assembleia Geral das Nações Unidas. Este último, também chamado de *Relatório Brundtland*,



### Saiba mais

### Impacto ambiental

Segundo a Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) n. 001/86, art. 1º, trata-se de qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do ambiente natural, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam a saúde, a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; as biotas (conjunto de flora e fauna de uma região); as condições estéticas e sanitárias, do ambiente natural; e a qualidade dos recursos ambientais. Fonte: Brasil (1986).

Mais detalhes sobre este relatório você terá ainda nesta Unidade, quando falarmos de Desenvolvimento Sustentável.

em razão do nome de sua coordenadora, foi publicado em 1987, sob o título de “Nosso Futuro Comum”, e permitiu disseminar mundialmente o conceito de Desenvolvimento Sustentável.

O *Relatório Brundtland* é considerado um marco no processo de debates sobre a interligação entre as questões ambientais e o desenvolvimento, pois faz um alerta para a necessidade das nações se unirem na busca de alternativas para os rumos vigentes do desenvolvimento. Afirma também, que o crescimento econômico que não melhora a qualidade de vida das pessoas e das sociedades não poderia ser considerado desenvolvimento. De forma paralela, o relatório também mostra que seria possível alcançar um maior desenvolvimento sem destruir os recursos naturais, conciliando crescimento econômico com conservação ambiental.

O artigo 225 da Constituição Brasileira, promulgada em 1988, sintetizou a preocupação com a preservação ambiental: “Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações”. Observa-se uma forte influência do conceito de Desenvolvimento Sustentável, de Brundtland, na formulação do artigo 225.

Na **década de 90**, percebe-se que as pessoas passaram a se preocupar mais em manter o equilíbrio ambiental e a entender que o efeito nocivo de um resíduo ultrapassa os limites da área em que foi gerado ou disposto. No ano de 1992, tivemos um marco importante: a “Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento”, conhecida também como Cúpula da Terra ou Rio-92, realizada na cidade do Rio de Janeiro. Como resultado, tivemos dois importantes documentos: a *Carta da Terra* (também conhecida como Declaração do Rio) e a Agenda 21, sobre a qual falaremos na Unidade 2.

Estes eventos mostraram que, no final do século XX e início do século XXI, a questão ambiental ultrapassou os limites das ações isoladas e localizadas, para se constituir em uma inquietação de toda a humanidade. A preocupação com o uso indiscriminado das matérias-primas escassas e não renováveis; a racionalização do uso de energia;

Conheça a *Carta da Terra* na íntegra acessando: [http://www.mma.gov.br/estruturas/agenda21/\\_arquivos/carta\\_terra.doc](http://www.mma.gov.br/estruturas/agenda21/_arquivos/carta_terra.doc). Acesso em: 17 jul. 2012.

a opção pela reciclagem; e o consumo consciente são apenas algumas das ações que convergem para uma abordagem mais ampla e lógica do tema ambiental, que pode ser resumida pela expressão **qualidade ambiental**.

Portanto, nos anos 90, ocorreu uma mudança de enfoque com a gestão ambiental. O foco passou a ser a otimização de todo o processo produtivo, buscando reduzir o impacto ambiental como um todo. Difundiu-se o conceito de prevenção, fazendo uso de tecnologias mais limpas, menos poluentes ou perigosas, assim como o conceito do “ciclo de vida” do produto, que é a busca por tornar-se ecologicamente correto, desde o seu nascimento até o seu descarte ou reaproveitamento.

A introdução de novos conceitos, como Certificação Ambiental, Atuação Responsável e Gestão Ambiental, modifica a postura reativa que marcava, até recentemente, o relacionamento entre as empresas e os órgãos de fiscalização e as ONG's. Uma nova postura, baseada na responsabilidade solidária, começa a deixar em segundo plano as preocupações com multas e autuações, que vão sendo substituídas por um maior cuidado com a imagem da empresa.

Na década de 90 assistimos também entrarem em vigor, em 1992, as normas britânicas BS 7750 – *Specification for Environmental Management Systems* (Especificação para Sistema de Gestão Ambiental), que serviram de base para elaboração de um sistema de normas ambientais em nível mundial. A entrada em vigor dessas normas internacionais de gestão ambiental, que constituem a série **ISO 14000**, e a integração entre elas e as normas de gestão da qualidade (série ISO 9000) constituem o coroamento de uma longa caminhada em prol da conservação do meio ambiente e do desenvolvimento em bases sustentáveis. Assim, para as empresas, a questão ambiental deixa de ser um tema-problema, para se tornar parte de uma solução maior: a credibilidade da empresa junto à sociedade através da qualidade e da competitividade de seus produtos!

No **século XXI**, ocorreu em Joanesburgo, na África do Sul, a Conferência Rio+10, com objetivo de avaliar os resultados obtidos nos dez anos seguintes à Eco-92. As repercussões das iniciativas estabelecidas desde então vêm envolvendo governos e empresas com a meta de alcançar o Desenvolvimento Sustentável no século XXI.

Estudaremos com mais detalhes a série ISO 14000 na Unidade 4.

Normas ambientais internacionais, como as da série ISO 14000, e o estabelecimento de conceitos como Responsabilidade Ambiental Corporativa e Ecoeficiência são exemplos de ações no meio empresarial. Já as discussões sobre o Protocolo de Quioto (a ser estudado no item sobre a Destruição da Camada de Ozônio) para redução das emissões de gases de efeito estufa, dependem de decisões governamentais.

Em 2001 foi aprovado no Brasil o Estatuto das Cidades, que tem por objetivos promover a reforma urbana e o combate à especulação imobiliária; a ordenação do uso e ocupação do solo urbano; e a gestão democrática da cidade (CARVALHO; BRAGA, 2001). Foi mais um passo importante, pois vários artigos referem-se à gestão ambiental pública e à sustentabilidade das cidades. Cabe destacar, nas Diretrizes Gerais do Estatuto das Cidades, o item I do artigo segundo do Capítulo I, que estabelece o seguinte:

Art. 2º - A política urbana tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana, mediante as seguintes diretrizes gerais:

I - garantia do direito a cidades sustentáveis, entendido como o direito à terra urbana, à moradia, ao saneamento ambiental, à infra-estrutura urbana, ao transporte e aos serviços públicos, ao trabalho e ao lazer, para as presentes e futuras gerações. (BRASIL, 2011).

É nesse contexto de discussões que se desenvolveu a gestão ambiental nas organizações. No meio empresarial, ela evoluiu de forma a, inicialmente, atender às regulamentações do setor público e, posteriormente, atender às exigências dos *stakeholders* e da sociedade como um todo. Portanto, no meio empresarial a questão ambiental não é vista apenas como uma forma de atender às exigências legais, passando a ser considerada como fator de competitividade, conquista de mercado e manutenção, em médio e longo prazo, da produção. Na Unidade 4, você terá oportunidade de conhecer mais sobre o Sistema de Gestão Ambiental e compreender melhor a sua inserção nas empresas.

*Caro estudante, você concorda que houve mesmo um aumento da conscientização ambiental no Brasil? Isto é perceptível na sua cidade ou no comportamento dos seus amigos? E os Estados e Municípios, assumiram as funções de executores de medidas e providências para a proteção ambiental?*

### **Uma Síntese Sobre a Evolução da Consciência Ambiental**

Você pode observar que os movimentos em prol da proteção do ambiente natural ainda são fragmentados e suborganizados, com vários subgrupos representando de forma isolada seus próprios interesses, de acordo com suas especificidades regionais. Porém, estas exigências deverão ser ampliadas em médio e longo prazo, à medida que mais e mais organizações forem aderindo ao conceito de proteção ambiental, reforçando as exigências dos consumidores, dos grupos ambientalistas e dos governos locais. Isto provocará o surgimento de novas regras sobre a gestão ambiental nas organizações e na interação entre ciência econômica e ambiente natural, requerendo soluções específicas em cada região; mas, também exigirá padrões internacionais, como já vem acontecendo em diversos setores, devido à emergência do mercado internacional.

Pelo que vimos até agora, pode-se dizer que no século XXI as empresas tendem a incorporar a gestão ambiental em suas práticas de forma proativa. Algumas já estão se antecipando às exigências legais ou indo além do que a lei exige. O efeito da produção é avaliado desde a seleção da matéria-prima até o descarte dos resíduos pelo consumidor, passando pelo melhor aproveitamento dos insumos e resíduos lançados no ambiente. Esse tipo de perspectiva na produção, mais do que trazer resultados em termos ambientais, é uma gestão que reduz desperdícios de recursos e, em geral, diminui custos, desmistificando a existência de um conflito inevitável entre economia e ecologia, ou seja, o mito de que uma gestão ambientalmente responsável pode aumentar custos, reduzir a competitividade das empresas, atrasar ou encarecer projetos públicos.

## Impactos Ambientais

*Agora que você já tomou conhecimento sobre o contexto histórico e a evolução das questões ambientais, podemos tratar de assuntos mais específicos. Então, vamos estudar alguns dos principais impactos ambientais presentes em nosso planeta. Lembre-se que os impactos podem ser locais, regionais ou globais. Vamos falar agora sobre aqueles que possuem efeitos globais, como por exemplo: o Efeito Estufa e a Destruição da Camada de Ozônio. Visando reduzir os gases causadores do efeito estufa, foi ratificado o Protocolo de Quioto, que é uma inovadora, mas também contestada forma de tentar resolver este problema...*

*Boa leitura!*

### Efeito Estufa

O Efeito Estufa é termo dado ao aquecimento do planeta Terra devido ao espessamento da camada de gases localizada na atmosfera. Trata-se de um processo natural e importante para manter a vida na Terra, mas nas últimas décadas houve um aumento desta camada de gases, provenientes das emissões dos automóveis (CO<sub>2</sub>), das indústrias e queimadas, entre outros. O resultado disto é que parte dos raios infravermelhos refletidos pela superfície da Terra é absorvida por esta camada e parte é refletida novamente para a terra, aumentando assim a temperatura do planeta.

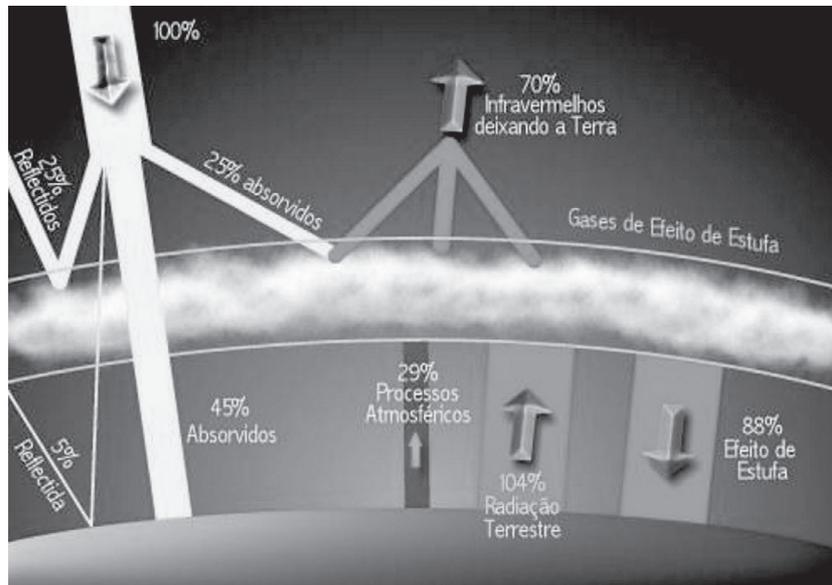


Figura 2: Efeito Estufa  
Fonte: Bortholin e Guedes (2003)

Segundo Narloch (2009), o Ártico é o indicador mais significativo da mudança climática terrestre, sendo a região do mundo mais sensível ao efeito estufa. A calota polar norte recebe dos países do Hemisfério Norte ventos impregnados de  $\text{CO}_2$  e a poluição também deixa a neve menos branca, aumentando a absorção da luz que chega à superfície. Por causa disso, nos últimos dois verões, a calota atingiu os menores índices já registrados. Em setembro de 2008, chegou ao tamanho mínimo de 4,5 milhões de  $\text{Km}^2$ , 33% menor que em 1979, quando começou o monitoramento da região. Pela primeira vez, o Ártico deixou de ligar a América do Norte e a Ásia. E, outro detalhe: o Ártico não só derrete mais no verão como está congelando menos durante os meses de inverno. Isso é preocupante!

### Protocolo de Quioto

Sob a preocupação com o aumento da temperatura do planeta, já na Conferência das Nações Unidas para o Desenvolvimento e Meio Ambiente, realizada no Rio de Janeiro em 1992, foi discutida a necessidade de ações para reduzir a emissão de  $\text{CO}_2$ , principal causador do Efeito Estufa. Outras conferências foram realizadas e este tema foi

**Saiba mais****Protocolo de Quioto**

Tratado internacional que estabelece compromissos para a redução da emissão dos gases que provocam o efeito estufa, considerados como a principal causa do aquecimento global. Fonte: Freitas (2011).

**Gases do Efeito Estufa (GEE)**

No âmbito do Protocolo de Quioto, os seguintes GEEs são regulados: dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>), óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), hidrofluorcarbonos (HFCs), perfluorcarbonos (PFCs) e hexafluoreto de enxofre (SF<sub>6</sub>). Fonte: Mudanças... (2011).

ganhando importância, até que em 1997 foi firmado o [Protocolo de Quioto](#), no Japão. No entanto, somente em fevereiro de 2005 entrou efetivamente em vigor. Este Protocolo tem o intuito de reduzir as emissões dos gases que geram o efeito estufa, no período estipulado entre 2008 e 2012, à meta de 5,2%, tendo por base os níveis de emissão de 1990.

O Protocolo de Quioto instituiu três mecanismos de flexibilização para atingir esta meta: *Emissions Trade*, *Joint Implementation* e *CDM*. Veremos com mais detalhes cada um deles:

- ▶ *Emissions Trade* (comércio de emissões) – são utilizados entre países industrializados - constantes do Anexo I do Protocolo e aqui neste livro apresentados no Quadro 1. Através desse mecanismo, um país que tenha reduzido suas emissões acima de sua meta, pode transferir o excesso de suas reduções para outro país que não tenha alcançado tal condição.
- ▶ *Joint Implementation* (implementação conjunta) – é outro “mecanismo flexível” que os países do Anexo I podem fazer uso para reduzir suas emissões sem tomar medidas no próprio país. O mecanismo possibilita a cada um destes países realizar projeto de redução de [gases do efeito estufa](#) em outro país do Anexo 1, contabilizando, a seu favor, as emissões reduzidas.
- ▶ **Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL)\*** – O *CDM* (*Clean Development Mechanism*), traduzido para MDL, tem como objetivo a diminuição da emissão dos gases causadores do efeito estufa, criando um mecanismo através do qual as partes não incluídas no Anexo I, enquanto buscam alcançar o desenvolvimento sustentável, auxiliam os integrantes do Anexo I no

**\*Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL)**

– é um dos mecanismos de flexibilização criados pelo Protocolo de Quioto para auxiliar o processo de redução de emissões de gases do efeito estufa (GEE) ou de captura (sequestro) de carbono por parte dos países do Anexo I. Fonte: Portal PCH (2009).

cumprimento de suas metas de limitação de emissões, de modo que seja atingido o objetivo do Protocolo.

A intenção do artigo 12 do Protocolo de Quioto, que institui o MDL, é a de que aqueles países responsáveis pelas maiores emissões de CO<sub>2</sub> possam, enquanto não conseguem diminuir suas próprias emissões, investir capitais na produção de sistemas agrícolas fixadores de carbono da atmosfera, em países que tenham potencial para isso. Então, as nações ricas, até que consigam ter o tempo suficiente para reconversão do seu sistema de produção para sistemas de menor emissão de gases nocivos, poderão pagar para que países menos desenvolvidos criem sistemas de sumidouros de CO<sub>2</sub>.

A redução das emissões deverá acontecer em várias atividades econômicas. O protocolo estimula os países signatários a cooperarem entre si, através de algumas ações básicas:

- ▶ Reformar os setores de energia e transportes;
- ▶ Promover o uso de fontes energéticas renováveis;
- ▶ Eliminar mecanismos financeiros e de mercado inapropriados aos fins da Convenção;
- ▶ Limitar as emissões de metano no gerenciamento de resíduos e dos sistemas energéticos; e
- ▶ Proteger florestas e outros sumidouros de CO<sub>2</sub>.

O Protocolo de Quioto dividiu os países membros em dois grupos. Os países industrializados, que são os maiores responsáveis pelo efeito estufa, formam o grupo denominado “Anexo I”. O segundo grupo é formado pelos demais países, ou seja, os países subdesenvolvidos ou em desenvolvimento. O Quadro 1 apresenta os países integrantes do Anexo I, quanto cada país emitiu de gases em 1990, e o quanto isso representa proporcionalmente da emissão total.

PARTE	EMISSIONES (Gg)	PROCENTAGEM
Alemanha	1.012.443	7,4
Austrália	288.965	2,1
Áustria	59.200	0,4
Bélgica	113.405	0,8
Bulgária	82.990	0,8
Canadá	457.441	3,3
Dinamarca	52.100	0,4
Eslováquia	58.278	0,4
Espanha	260.654	1,9
EUA	4.957.022	36,1
Estônia	37.797	0,3
Rússia	2.388.720	17,4
Finlândia	53.900	0,4
França	366.536	2,7
Grécia	82.100	0,6
Hungria	71.673	0,5
Irlanda	30.719	0,2
Islândia	2.172	0
Itália	428.941	3,1
Japão	1.173.360	8,5
Letônia	22.976	0,2
Liechtenstein	208	0
Luxemburgo	11.343	0,1
Mônaco	71	0
Noruega	35.533	0,3
Nova Zelândia	25.530	0,2
Países Baixos	167.600	1,2
Polónia	414.930	3
Portugal	42.148	0,3
Reino Unido e Irlanda do Norte	584.078	4,3
República Checa	169.514	1,2
Romênia	171.103	1,2
Suécia	61.256	0,4
Suíça	43.600	0,3
Total	13.728.306	100

Quadro 1: Total das emissões de dióxido de carbono CO<sub>2</sub> das Partes do Anexo I em 1990

Fonte: Garcia (2009)

O Brasil não faz parte do grupo de países do Anexo 1, pois suas emissões de GEEs são recentes. Aqui os principais responsáveis pelas emissões são os desmatamentos e queimadas, que representam cerca de 75%, e a queima de combustíveis fósseis, que representa 22% do total.

Os projetos de MDL podem ser baseados em fontes renováveis e alternativas de energia, eficiência e conservação de energia ou reflorestamento. Existem regras claras e rígidas para aprovação de projetos no âmbito do MDL. Estes devem utilizar metodologias aprovadas, devem ser validados e verificados por Entidades Operacionais Designadas (EODs) e devem ser aprovados e registrados pelo Conselho Executivo do MDL. Além disso, também devem ser aprovados pelo governo do país anfitrião através da Autoridade Nacional Designada (AND), assim como pelo governo do país que comprará as Reduções Certificadas de Emissões – Créditos de Carbono (CERs). No Brasil, a Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima, estabelecida em 1999, atua como AND.

O primeiro projeto de MDL, mundialmente aprovado pela ONU, foi o do aterro sanitário de Nova Iguaçu, no Estado do Rio de Janeiro, que utiliza tecnologias de engenharia sanitária, sendo que os créditos de carbono gerados foram negociados diretamente com a Holanda. É interessante sabermos que alguns bancos já oferecem linhas de financiamento específicas para o desenvolvimento de projetos de MDL. A quantidade de CO<sub>2</sub> ou outros GEEs economizados ou sequestrados da atmosfera é calculada por empresas especializadas de acordo com determinações de órgãos técnicos da ONU.

Com a aprovação do Protocolo de Quioto, os aterros sanitários passaram a ser uma oportunidade de gerar receita para os municípios, principalmente nas regiões metropolitanas, onde existem grandes aterros sanitários, e os gases resultantes da decomposição do lixo ali depositado estão sendo utilizados para gerar energia e créditos de carbono.

## Exemplo Prático de Cálculo dos Créditos de Carbono

A seguir é apresentado um exemplo de cálculo dos valores que uma empresa de reflorestamento pode obter. Estabelecemos as seguintes premissas:

- ▶ a empresa projeta a produção de 100 toneladas de madeira, por hectare, em um ciclo de 7 anos; e
- ▶ supondo que a cotação de 1 crédito de carbono seja de US\$ 10,00.

As empresas especializadas estabeleceram que 100 toneladas de madeira, em um ciclo de vida de 7 anos, sequestram 64,4 ton. de dióxido de carbono-equivalente. Logo, a receita do projeto será:

$$1 \text{ ha} \times 64,4 \text{ ton CO}_2 \text{ equivalente} / 7 \text{ anos} \times \text{US\$}10 = \text{US\$} 92,00 \text{ por ha, ao ano}$$

As quantidades de gases causadores de efeito estufa são calculadas levando-se em consideração as quantidades equivalentes de CO<sub>2</sub>. Em outras palavras, os GEE são quantificados de acordo com seu potencial de aquecimento global em relação ao dióxido de carbono. Por esta razão, os créditos de carbono são cotados por tonelada de dióxido de carbono-equivalente (CO<sub>2</sub>e). A relação entre o CO<sub>2</sub> e outros gases responsáveis pelo efeito estufa é demonstrada na Tabela 1.

Tabela 1: Equivalência entre o CO<sub>2</sub> e demais Gases do Efeito Estufa

GÁS DE EFEITO ESTUFA	CRÉDITOS DE CARBONO (POR TON.)
CO <sub>2</sub> – Dióxido de Carbono.....	1
CH <sub>4</sub> – Metano.....	21
N <sub>2</sub> O – Óxido nitroso.....	310
HFCs – Hidrofluorcarbonetos.....	140 ~ 11700
PFCs – Perfluorcarbonetos.....	6500 ~ 9200
SF <sub>6</sub> – Hexafluoreto de enxofre.....	23900

Fonte: Iniciativa Verde (2009)

As empresas poluidoras compram em bolsa, ou diretamente das organizações empreendedoras, as toneladas de carbono, sequestradas

ou não emitidas, através de um bônus chamado Certificado de Redução de Emissões (CER). Em agosto de 2006, cada tonelada de carbono estava cotada entre €15,00 e €18,00. Em 30 de novembro de 2007, a cotação estava em €22,35. As estimativas eram de que o valor da tonelada de carbono iria variar entre €30,00 e €40,00, no período de 2008 e 2012, quando a redução de 5,2%, que foi imposta pelo Protocolo, se tornará obrigatória. A crise econômica de 2008 provocou uma redução no valor da tonelada de carbono, ficando a expectativa sobre uma possível recuperação do seu valor no mercado internacional.

*Estamos falando em valores expressos em Euro “€”. É importante saber que em setembro de 2012: € 1,00 = R\$ 2,624.*

Existem empresas especializadas na elaboração de projetos e na venda dos créditos de carbono no mercado internacional. Há também os selos que oferecem uma identificação pública de que produtos, serviços, ações, instalações, eventos, etc. tiveram seus respectivos volumes de emissões de GEEs neutralizados. Para receber e utilizar esses selos é necessário que os organizadores de um evento, por exemplo, plantem ou paguem para alguém plantar o número de árvores que irá absorver a quantidade de CO<sub>2</sub> que será gerada em função da realização desse evento. Ou seja, as emissões resultantes do consumo de energia, neste evento, as emissões correspondentes ao deslocamento das pessoas de carro, ônibus, avião, etc.

### Destruição da Camada de Ozônio

A **Camada de Ozônio\*** (O<sub>3</sub>), localizada na estratosfera entre 15 e 50 km de altitude, forma um escudo invisível que protege a superfície do planeta contra os raios ultravioleta vindos do Sol. Esta radiação UV que bronzeia, seca e envelhece a pele, é nociva aos animais e plantas, principalmente porque pode danificar o DNA (ácido desoxirribonucléico), levando eventualmente a um crescimento tumeroso como, por exemplo, o câncer de pele, problemas nas córneas e fragilizar o sistema imunológico.

\*Camada de ozônio – é uma camada formada por gás ozônio (oxigênio concentrado – O<sub>3</sub>), situada entre 15 e 40 km da atmosfera, com maior concentração aos 30 km, e que filtra as radiações ultravioleta do sol, que são nocivas à saúde e ao meio ambiente, ou seja, trata-se de um filtro de proteção. Fonte: Cabral (2009).

**\*Destruição da Camada**

**de Ozônio** – processo de fracionamento do gás ozônio por meio da combinação do oxigênio com outros elementos químicos, principalmente o cloro. É causada pelas emissões de substâncias como o CFC e outras que contém cloro, e tem como consequência uma maior incidência de raios ultravioleta na superfície terrestre, causando danos à saúde e ao meio ambiente. Fonte: Kirchhoff (2000).

A **destruição da Camada de Ozônio\*** ocorre em razão de fenômenos naturais, como as erupções vulcânicas, mas também devido à ação do homem. Os principais gases destruidores da Camada de Ozônio são os CFC's e BrFC's, que eram utilizados em refrigeradores, *sprays*, condicionadores de ar e equipamentos industriais. Além destes, também o tetracloreto de carbono e o metilclorofórmio, utilizados como solventes na produção de cola e etiquetadores, também são responsáveis pelo aumento do chamado “buraco na Camada de Ozônio”.

Utilizando dados coletados pelo satélite AURA, cientistas da NASA confirmaram que o buraco na camada de ozônio sobre a Antártida atingiu, em setembro de 2008, 27,1 milhões de km<sup>2</sup>. Apesar do gigantesco tamanho, três vezes maior que o território brasileiro, este buraco é considerado “moderado” pelos cientistas da agência americana. De acordo com as estatísticas, o valor medido em 2008 é o quinto maior já registrado na Antártida, 2,5 milhões de km<sup>2</sup> maior que o de 2007. O maior buraco já registrado foi medido em 2006, quando a falha atingiu 27,7 milhões de km<sup>2</sup>.

*A pergunta que se faz é: este processo é irreversível ou esta camada poderá ser reconstituída?*

Embora os CFCs não estejam sendo mais utilizados nos *sprays*, aparelhos condicionadores de ar, refrigeradores etc., ainda é pouco eficaz o recolhimento deste gás nos aparelhos antigos que estão sendo descartados. Portanto, uma grande quantidade de CFC das geladeiras velhas e antigos condicionadores de ar ainda será liberada para a atmosfera. E quando isto acontece, as correntes de ar levam estes gases para regiões como a Antártida, onde foi observado o citado buraco que vem crescendo e atingindo regiões como a Austrália e o sul da América do Sul.

Mesmo com a redução dos principais gases causadores da destruição da Camada de Ozônio, segundo o Centro Nacional de Pesquisa Meteorológica da França, o buraco na camada de ozônio só deverá diminuir a partir de 2050.

## Chuva Ácida

O químico e climatologista inglês Robert August Smith, foi quem observou a precipitação ácida que ocorreu sobre a cidade de Manchester no início da revolução industrial, e a denominou de **chuva ácida\***. Com o passar dos anos e o aumento da industrialização, este problema se agravou.

A água da chuva já é naturalmente ácida, mas devido a uma pequena quantidade de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) dissolvido na atmosfera, torna-se mais ácida, com um pH inferior a 5,6. O pH mede a acidez das substâncias químicas; quanto menor o pH maior a acidez; uma chuva normal tem pH entre 5,6 e 7,0.

O que causa a chuva ácida é a queima dos combustíveis fósseis e os poluentes industriais que lançam dióxido de enxofre e de nitrogênio na atmosfera (Figura 3). A combinação destes gases com o hidrogênio presente na atmosfera na forma de vapor de água resulta então na denominada chuva ácida, que, ao cair na superfície, altera a composição química dos solos e das águas. O resultado disto são danos para as lavouras e florestas, bem como para as estruturas metálicas, monumentos e edificações.

\*Chuva ácida – chuva com pH muito baixo (inferior a 5,6) resultante da precipitação, junto com a chuva, de substâncias ácidas, como o  $\text{SO}_2$  e o  $\text{NO}$ , emitidas pela poluição industrial e veicular (o pH mede a acidez das substâncias químicas; quanto menor o pH maior a acidez; uma chuva normal tem pH entre 5,6 e 7,0). Fonte: Poli (2000).

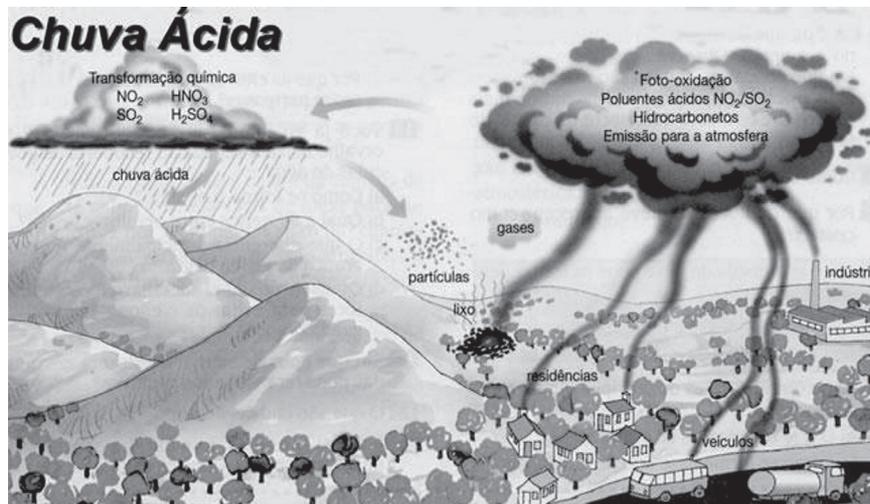


Figura 3: Chuva Ácida  
Fonte: UENF.. (2007)

Apesar das chuvas ácidas originadas numa região não terem propriamente um impacto global, elas nem sempre punem seus

responsáveis, pois as nuvens podem se afastar muitos quilômetros dos locais onde ocorreram as emissões e provocarem chuvas em locais onde não houve queima de combustíveis fósseis e emissões de poluentes ácidos. Por este motivo incluímos as chuvas ácidas neste item, pois trata-se de um impacto regional, mas que ocorre em diversas partes do planeta.

### Aspectos Finais sobre os Impactos Ambientais

Como você pôde observar o Efeito Estufa e o buraco na Camada de Ozônio são impactos ambientais que afetam o planeta como um todo. As Chuvas Ácidas são efeitos regionais que ocorrem em diversas partes e também afetam não apenas quem a gerou. Estes fenômenos existem mesmo sem a presença do homem na Terra, mas é o seu agravamento que se deve às ações humanas. A natureza é muito sensível a pequenas alterações, e a queima de combustíveis fósseis e as emissões de gases resultantes dos processos industriais têm provocado este desequilíbrio. O processo de industrialização, no modelo como foi implantado, e o elevado consumo de produtos industrializados são os principais responsáveis pelo desequilíbrio ocorrido no meio ambiente. Diante disto, mais uma vez ressaltamos a importância de termos o conhecimento e a predisposição para, como cidadãos e como profissionais, agirmos no sentido de frear ou mesmo reverter essa situação!

Mas, como uma Prefeitura Municipal pode atuar para reduzir estes impactos ambientais? De várias formas! Promovendo a educação nas escolas e da população; dando um destino adequado aos resíduos sólidos urbanos; estimulando o recolhimento dos gases causadores do efeito estufa e destruidores da camada de ozônio; etc.

## Desenvolvimento Sustentável

*O termo Desenvolvimento Sustentável (DS) está estampado nas manchetes das revistas, jornais, no conteúdo de cursos, está na pauta dos noticiários do rádio e da TV, é discutido em muitos blogs e, até mesmo, em bate-papos informais, não é mesmo? Mas, será que as pessoas sabem exatamente o que é o tal desenvolvimento sustentável? Sabem claramente que ele só pode ser alcançado se o ambiente, a sociedade e a economia evoluírem de forma harmoniosa? E, na área de Administração? Como você verá a seguir, algumas coisas mudaram com o passar dos anos, e a sustentabilidade deslocou-se, deixando de ser uma função exclusiva de proteção para tornar-se também uma função da administração.*

*Vamos então, entender um pouquinho mais sobre tudo isso...  
Bons estudos!*

### Concepções e Conceitos

Conforme Rabelo (2008), o termo Desenvolvimento Sustentável surgiu das muitas reflexões sobre a sociedade e sua possibilidade de colapso investigadas a partir de estudos científicos e divulgadas nos diversos encontros internacionais na década de 1970. Foi no *Relatório Brundtland*, já mencionado na contextualização histórica que fizemos, que se definiu o conceito de *Desenvolvimento Sustentável* como sendo aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de atender às necessidades das gerações futuras.

Este conceito, que foi desenvolvido no final da década de 80, só ganhou força a partir da Conferência Mundial de Desenvolvimento e Meio Ambiente, realizada no Rio de Janeiro, em 1992. Após a Rio-92, a sociedade em geral e as empresas em particular passaram a compreender

a necessidade de implementar uma nova visão de desenvolvimento econômico, algo que pudesse garantir a produção de bens e serviços e, ao mesmo tempo, atender às necessidades básicas do ser humano e preservar o meio ambiente. Em síntese, tem-se que o conceito de DS é composto por três importantes dimensões: a econômica, a social e a ambiental, como veremos na seção a seguir.

### As Dimensões e os Desafios do Desenvolvimento Sustentável

Utilizando o conceito de Desenvolvimento Sustentável, o *Relatório Brundtland* tentou considerar os dois lados da questão relativa ao desenvolvimento econômico. Em seu sentido mais amplo, a estratégia de desenvolvimento sustentável visa promover a harmonia entre os seres humanos e entre a humanidade e a natureza. E, para tanto, requer:

- ▶ sistema político que assegure a efetiva participação dos cidadãos no processo decisório;
- ▶ sistema econômico capaz de gerar excedentes e *know-how* técnico em bases confiáveis e constantes;
- ▶ sistema social que possa resolver as tensões causadas por um desenvolvimento não equilibrado;
- ▶ sistema de produção que preserve a base ecológica do desenvolvimento;
- ▶ sistema tecnológico que busque constantemente novas soluções;
- ▶ sistema internacional que estimule padrões sustentáveis de comércio e financiamento; e
- ▶ sistema administrativo flexível e capaz de se autocorriger.

A partir da definição de Desenvolvimento Sustentável do *Relatório Brundtland*, em 1987, pode-se perceber que tal conceito não diz respeito apenas ao impacto da atividade econômica no meio ambiente, mas refere-se, principalmente, às consequências dessa

relação na qualidade de vida e no bem-estar da sociedade, tanto a presente quanto a futura.

Batusich (*apud* RABELO, 2008) afirma que o DS precisa ser economicamente sadio, socialmente justo, ambientalmente responsável e politicamente fundamentado na participação da sociedade, isto é:

- ▶ mais crescimento e mais riqueza, compartilhados por todos;
- ▶ modernização produtiva e competitividade, além da inserção mais ampla e dinâmica, nacional e internacional;
- ▶ mais educação e qualificação e mais saúde e habitação, para uma vida mais produtiva e para mais bem-estar;
- ▶ menos pobreza e menos desigualdade, condições para mais liberdade, mais democracia, mais justiça social; e
- ▶ mais desenvolvimento hoje e mais amanhã, ou seja, desenvolvimento ambiental e culturalmente sustentável.

Diante de todos estes fatores, percebe-se a complexidade para um efetivo desenvolvimento sustentável. Não se pode ignorar as políticas internacionais, as dificuldades dos países em desenvolvimento e os diversos interesses de poder que movem a sociedade. As necessidades humanas são diferentes para indivíduos e para culturas e o modelo de DS proposto não tem como objetivo administrar o meio ambiente, mas, sim, as atividades humanas que afetam e até inviabilizam os diversos processos ambientais (SIENA *apud* RABELO, 2008).

Atividade econômica, meio ambiente e bem-estar da sociedade formam o tripé básico no qual se apoia a ideia de Desenvolvimento Sustentável, já brevemente mencionado nos parágrafos anteriores. A aplicação do conceito à realidade requer, no entanto, uma série de medidas tanto por parte do poder público como da iniciativa privada, assim como exige um consenso internacional. Segundo Crespo (2000, p. 225), as sociedades sustentáveis combatem o desperdício, levam em conta o processo coletivo e o bem comum sem violar os direitos individuais de seus membros.

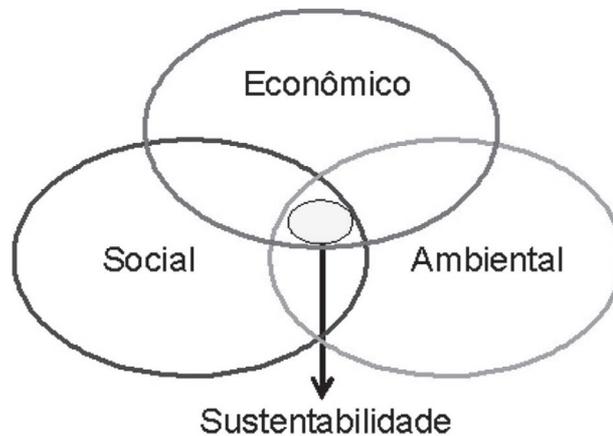


Figura 4: Desenvolvimento Sustentável: o equilíbrio  
Fonte: Elaborada pelo autor deste livro

Segundo o *Relatório Brundtland*, uma série de medidas deve ser tomada pelos Estados nacionais:

- ▶ limitação do crescimento populacional;
- ▶ garantia de alimentação em longo prazo;
- ▶ preservação da biodiversidade e dos ecossistemas;
- ▶ diminuição do consumo de energia e desenvolvimento de tecnologias que admitem o uso de fontes energéticas renováveis;
- ▶ aumento da produção industrial à base de tecnologias ecologicamente adaptadas nos países não industrializados;
- ▶ controle da urbanização selvagem e integração entre campo e cidades menores; e
- ▶ satisfação das necessidades básicas.

Internacionalmente, as metas propostas pelo *Relatório* são as seguintes:

- ▶ as organizações devem adotar a estratégia de desenvolvimento sustentável;
- ▶ a comunidade internacional deve proteger os ecossistemas supranacionais como a Antártica, os oceanos e o espaço;

- ▶ as guerras devem ser banidas; e
- ▶ a ONU deve implementar um programa de DS.

Como foi possível observar, o conceito de Desenvolvimento Sustentável é uma frase simples, mas suas implicações são profundas. Entretanto, seu maior significado é o seguinte: devemos colocar nosso modo de vida atual em um alicerce que seja baseado em gerar renda e não em terminar com os ativos (WILLIAMS; GOLÜKE, 1992).

Portanto, o desenvolvimento sustentável trata de como aprender a valorizar, manter e desenvolver o nosso patrimônio ambiental (ou capital natural) de tal maneira que possamos viver de sua renda e não de seu capital.

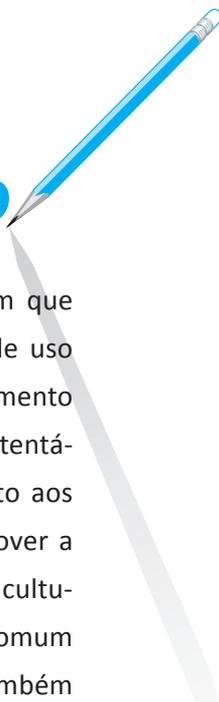
Tachizawa e Andrade (2008, p. 133-134) nos dizem que a sustentabilidade, de fato, deixou de ser uma função exclusiva de contingenciamento, como resposta a eventos socioambientais negativos, para se tornar, principalmente, uma função estratégica proativa da alta administração das empresas. Contemplada na estrutura organizacional de forma prioritária, passou a influenciar nas estratégias de negócios, transformando-se em um fator crucial na cadeia produtiva das organizações. Na Unidade 4, quando tratarmos do Sistema de Gestão Ambiental, essa evidência será ainda mais percebida.

### Complementando

Para aprofundar o conteúdo apresentado nesta Unidade, sugerimos que você assista aos seguintes vídeos:

- ▶ *Um dia depois de amanhã* – com Dennis Quaid. O roteiro traz à tona mudanças abruptas e catastróficas que podem ocorrer no planeta em função do aquecimento global. Vale a pena!
- ▶ *Uma verdade inconveniente* – com Al Gore. Um documentário de alerta à população mundial em relação ao superaquecimento global.

# Resumindo



Do ponto de vista econômico, o crescimento tem que ser definido de acordo com a capacidade de suporte de uso e restauração dos ecossistemas (maior equidade e aumento da eficiência econômica). É o Desenvolvimento Sustentável preservando a biodiversidade e mantendo o respeito aos limites do ambiente natural, preocupando-se em promover a coesão e a mobilidade social, respeitando a identidade cultural de cada mercado, pois, enquanto existem coisas em comum na evolução dos movimentos ambientalistas, existem também diferenças fundamentais.

Ter o conhecimento dos limites existentes para um efetivo DS permite uma melhor caminhada em direção ao seu alcance. Durante muitos anos a humanidade forçou a natureza a adaptar-se aos seus moldes de desenvolvimento, e agora chegou o momento de adaptarem-se os moldes de desenvolvimento à natureza. Um provérbio indígena bastante difundido e popularizado deixa clara a nossa responsabilidade frente às gerações futuras: “Não herdamos a terra de nossos pais, mas a pegamos de empréstimo de nossos filhos”.

Numa época de globalização, pode parecer contraditório falar em desenvolvimento local ou regional sustentável, mas este desenvolvimento é o que tem maior capacidade de mobilizar as potencialidades locais e regionais para promover a geração de trabalho e renda de forma sustentável, inclusiva e participativa, considerando as dimensões econômica, social e ambiental.

O desenvolvimento local e regional é resultado de múltiplas ações convergentes e, quando promovido respeitando as três dimensões da sustentabilidade, é capaz de promover o desenvolvimento econômico, o aumento da qualidade de vida da população local e uma gestão pública mais eficiente.



## Atividades de aprendizagem

Preparamos para você algumas atividades com o objetivo de recordar o conteúdo estudado nesta Unidade. Em caso de dúvida, não hesite em fazer contato com seu tutor.

1. Nas últimas décadas houve um grande avanço na gestão ambiental. Descreva alguns fatos marcantes, como por exemplo: documentos, eventos, tratados internacionais etc.
2. O artigo 225 da Constituição Brasileira, diz que...“Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado [...]”. Você acredita que este artigo da Constituição Brasileira está sendo respeitado? Justifique sua resposta exemplificando com alguns casos da sua cidade ou região.
3. Cite três impactos ambientais que você considera mais relevantes e quais as medidas que devem ser tomadas para minimizá-los ou eliminá-los.
4. Em relação às medidas para reduzir os impactos ambientais que você citou na questão anterior, quais seriam as eventuais dificuldades para a sua implantação? Que alternativas você sugere para superar estas dificuldades?
5. Como você interpreta o ditado indígena: “Não herdamos a terra de nossos pais, mas a pegamos de empréstimo de nossos filhos”? Qual a relação desta afirmação com o conceito de Desenvolvimento Sustentável?
6. Identifique uma ação ou projeto na sua cidade ou região que você considera sustentável e outra(o) que seja insustentável. Justifique suas respostas.

# UNIDADE 2

## AGENDA 21

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE APRENDIZAGEM

Ao finalizar esta Unidade, você deverá ser capaz de:

- ▶ Compreender o conceito de Agenda 21, posicionando-se de forma crítica e construtiva em relação às ações existentes em sua cidade e região;
- ▶ Entender as definições e o sentido estratégico ligado à Administração Pública da Agenda 21 Global, Agenda 21 Brasileira e Agenda 21 Local;
- ▶ Relacionar Agenda 21 e Educação Ambiental; e
- ▶ Propor formas de divulgar e implementar a Produção e o Consumo Sustentável no Brasil.



# AGENDA 21

Caro estudante!

Nesta Unidade, você terá a oportunidade de conhecer um dos principais resultados da Conferência Eco-92, realizada na cidade do Rio de Janeiro: a Agenda 21. Trata-se de um programa de ação que constitui uma tentativa de promover, em escala planetária, um novo padrão de desenvolvimento, que concilie proteção ambiental, justiça social e eficiência econômica. Ao final, você poderá concluir que a Agenda 21 trata-se de um instrumento de planejamento para a construção de sociedades sustentáveis.

Trataremos este tema nos níveis global, nacional e local. Falaremos também sobre a Conferência Rio+10, que ocorreu em Joanesburgo, na África, em 2002, tendo em vista a importância de se desenvolver e implementar um novo conceito planetário relativo ao desenvolvimento sustentável. Esta Conferência ratificou a proposta do estabelecimento de um padrão de produção e consumo sustentável, que será discutido a seguir. Bons estudos!

## Agenda 21 Global

Um grande passo para nortear a prática de ações sob a ótica do conceito de Desenvolvimento Sustentável foi a elaboração e lançamento da **Agenda 21 Global**, na Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento Humano, conhecida como Eco-92 ou Rio-92, realizada em



### Saiba mais

### Agenda 21 Global

Documento gerado a partir da Eco-92, ou Rio-92, e assinado por 179 países, que assumiram o compromisso de elaborar e implementar sua própria Agenda 21 Nacional. Fonte: Brasil (2008a).

**Saiba mais****Agenda 21 Brasileira**

Tem por objetivo definir uma estratégia de desenvolvimento sustentável para o país, a partir de um processo de articulação e parceria entre o governo e a sociedade. Fonte: Brasil (2008b).

1992, na cidade do Rio de Janeiro. A Agenda 21 é um programa de ações para o qual contribuíram governos e instituições da sociedade civil de 179 países, o que constitui a mais ousada e abrangente tentativa já realizada de

promover, em escala planetária, um novo padrão de desenvolvimento, conciliando métodos de proteção ambiental, justiça social e eficiência econômica.

A Agenda 21 tem a função de servir como base para que cada um desses países elabore e implemente sua própria Agenda 21 Nacional, compromisso, aliás, assumido por todos os signatários durante a Eco-92. Assim, a Agenda Global foi a fonte de inspiração para a [Agenda 21 Brasileira](#).

Fazendo referência à Educação Ambiental, tema a ser estudado na Unidade 3, de acordo com Crespo (2000, p. 224), a Agenda 21 promove uma série de valores que deverão estar presentes em uma educação orientada para a sustentabilidade:

- ▶ **Cooperação:** [...] entre países, entre diferentes níveis de governo, nacional e local, e entre os diferentes segmentos e atores sociais;
- ▶ **Igualdade de direitos e fortalecimento dos grupos socialmente vulneráveis:** [...] buscando não só para estes grupos a básica igualdade de direitos e de participação, como trazer para o processo a contribuição valiosa e específica de cada um deles em termos dos seus valores, conhecimentos e sensibilidade;
- ▶ **Democracia e participação:** [...] o emprego de metodologias participativas na busca de consenso [...] instrumento extraordinariamente reforçador dos ideais democráticos, [...] a igualdade de direitos, o combate à pobreza e o respeito à diversidade cultural [...]; e
- ▶ **A sustentabilidade como uma ética:** [...] estabelecendo definitivamente a noção de que não

haverá sustentabilidade ambiental sem sustentabilidade social e vice-versa. [...] a sustentabilidade para ser alcançada exige estratégias em escala planetária de combate à pobreza, à intolerância e à **beligerância\***.

\***Beligerância** – estado ou qualidade de beligerante (que ou o que faz guerra ou está em guerra; que ou o que está em luta). Fonte: Houaiss (2009).

## Agenda 21 Brasileira

No Brasil foi criada, em fevereiro de 1997, por decreto do Presidente da República, a Comissão de Políticas de Desenvolvimento Sustentável e da Agenda 21, incluindo representantes do governo e da sociedade civil, com as atribuições de:

- ▶ propor estratégias de desenvolvimento sustentável; e
- ▶ coordenar, elaborar e acompanhar a implementação daquela Agenda.

Um fator diferencial da Agenda Brasileira em relação às demais experiências no mundo é a opção pela inclusão das **Agendas Locais**. Num país de dimensões continentais e de múltiplas diferenças, a criação destas Agendas torna-se condição indispensável para o êxito do programa. Uma das importantes inovações da Agenda 21 brasileira é que o objetivo comum a ser atingido não está restrito à preservação do meio ambiente, mas ao desenvolvimento sustentável ampliado e progressivo que introduz na discussão a busca do equilíbrio entre crescimento econômico, equidade social e preservação ambiental.

Assim, a sociedade brasileira está procurando por uma nova racionalidade que

[...] garanta a solidariedade e a cooperação, tanto quanto a continuidade do desenvolvimento e da própria vida para as gerações futuras, ameaçadas pelo consumismo perdulário e pela exploração predatória dos recursos naturais. (BRASIL, 2002, p. 5).

## Agenda 21 Local

A Agenda 21 Brasileira, como já falamos, tem como opção a criação de Agendas 21 Locais. A proposta é que cada cidade faça a sua Agenda 21 Local com a participação da sociedade civil. Assim como cada país, cada cidade deve adequar a Agenda à sua realidade e às suas diferentes situações e condições, sempre considerando os seguintes princípios gerais:

- ▶ participação e cidadania;
- ▶ respeito às comunidades e diferenças culturais;
- ▶ integração;
- ▶ melhoria do padrão de vida das comunidades;
- ▶ diminuição das desigualdades sociais; e
- ▶ mudança de mentalidades.

Os compromissos assumidos pelos representantes dos países que aprovaram a Agenda 21 Global são muito claros e objetivos.

Preservar as florestas e as nascentes, buscar substitutos para o CFC e outras substâncias que destroem a camada de ozônio, proibir a pesca destrutiva, buscar novas fontes de energia renováveis, reduzir o lixo produzido e encontrar combustíveis alternativos são alguns dos compromissos que devem ser traduzidos em ações, quando couber, na formulação de cada Agenda 21 Local.

## Conferência de Joanesburgo: Rio+10

A Conferência Rio+10, realizada em Joanesburgo (África do Sul), em 2002, contou com a presença de 191 países e produziu dois documentos oficiais: a **Declaração Política** e o **Plano de Implementação**. A Declaração Política, que recebeu o título de “O Compromisso de Joanesburgo sobre Desenvolvimento Sustentável”,

estabelece posições políticas que pedem alívio da dívida externa dos países em desenvolvimento e aumento da assistência financeira aos países pobres.

O Plano de Implementação, por sua vez, propõe a erradicação da pobreza, a mudança nos padrões insustentáveis de produção e consumo e a proteção dos recursos naturais. A seguir, algumas das principais determinações e diretrizes deste Plano:

- ▶ Os países desenvolvidos comprometem-se a diminuir o abismo que os separa das nações em desenvolvimento por meio de ações de cooperação internacional que deem ênfase às áreas de finanças, transferência de tecnologia, endividamento e comércio, além de incentivar a plena participação dos países em desenvolvimento nas decisões internacionais;
- ▶ A erradicação da pobreza é o maior desafio mundial. Até 2015, a proporção de pessoas com renda inferior a US\$ 1 por dia deve ser reduzida pela metade, assim como a proporção de pessoas que passam fome, o que reafirma a meta estabelecida na Declaração do Milênio da ONU;
- ▶ Outra meta determinada na Declaração do Milênio indica que o ano de 2015 também é o limite para que se reduza pela metade o número de pessoas sem acesso à água potável e segura e também sem acesso ao saneamento básico;
- ▶ Criação de um Fundo Mundial para a Erradicação da Pobreza e Promoção do Desenvolvimento Social e Humano nos Países em Desenvolvimento, sustentado com contribuições voluntárias;
- ▶ Com senso de urgência, devemos incrementar substancialmente o uso de fontes de energia renovável no consumo global de energia. A Iniciativa Brasileira de Energia, que propunha a meta de utilização de, no mínimo, 10% de fontes de energia renovável até 2010,

foi derrotada em função da resistência dos Estados Unidos e de outros países desenvolvidos, além dos países membros da Organização dos Países Produtores de Petróleo (OPEP), exceto a Venezuela;

- ▶ Até 2020 devemos reduzir significativamente os efeitos nocivos de produtos químicos e do lixo tóxico sobre o meio ambiente e sobre a saúde humana, de acordo com o “princípio da precaução”, estabelecido na Rio-92;
- ▶ Até 2010 devemos promover o acesso de países em desenvolvimento a substâncias alternativas que não causem danos à camada de ozônio;
- ▶ Os países desenvolvidos devem aplicar 0,7% de seu Produto Interno Bruto em assistência a países em desenvolvimento. Cabe ressaltar que, no período de 1992 a 2002, os países ricos aplicaram apenas 0,22% de seu PIB em ajuda às nações em desenvolvimento, apesar do acordo firmado em Estocolmo, em 1972, e reafirmado na Rio-92; e
- ▶ A última unidade do documento trata da constituição de um aparato institucional para alcançar a total implementação da Agenda 21 e dos resultados da Cúpula de Joanesburgo. Na leitura do texto subentende-se que é necessário um novo e mais ativo conjunto de instituições internacionais para que os problemas de implementação das decisões da Rio-92 não se repitam (RIO + 10 BRASIL, 2002b).

## Produção e Consumo Sustentável

Como vimos, a Conferência de Joanesburgo ratificou a preocupação com a implantação de mecanismos que estimulem a produção e o consumo sustentável. Essa é uma tarefa que deve ser assumida pelos setores público e privado, bem como pelo cidadão

comum, alterando seus hábitos de consumo. Os órgãos públicos devem propor políticas e instrumentos econômicos que estimulem a alteração do padrão de produção e consumo. O próprio Estado tem o poder de estimular as “compras verdes”, ou seja, comprar produtos que atendam aos padrões sustentáveis. E, o setor privado poderá continuar lucrando, produzindo de forma sustentável e estimulando o consumo de produtos não tóxicos ou menos poluentes.

Num primeiro momento parece ser utópico solicitar que empresas privadas adotem padrões de produção e consumo sustentável, pois o seu objetivo é ter lucro, e o usual é estimular o consumo, sem se preocupar com a sustentabilidade. Isso é uma verdade para algumas empresas, mas outras estão percebendo que a sua lucratividade depende do aumento do poder de compra e do desenvolvimento das classes mais pobres.

Por muitos anos o setor privado esperou que o Estado promovesse o desenvolvimento social, mas o que se viu foi justamente o contrário, com o agravamento das condições e o empobrecimento da população. A realidade nos mostra que no início deste século existem dois mundos: um que não tem mais para quem vender (países ricos) e outro que não tem como comprar (países pobres). Vender o terceiro ou quarto carro, computador ou celular para quem já tem dois ou três (consumidores europeus, americanos, japoneses) é mais difícil do que financiar a venda do primeiro carro, computador ou celular para quem é pobre, mas que deseja muito adquirir esses produtos (africanos, asiáticos, latino-americanos).

A diferença do padrão de consumo fica evidente nas Figuras 5 e 6. Na Figura 5, uma família na Alemanha, com quatro pessoas, gasta cerca de US\$500,00 por semana com a sua alimentação, predominantemente de produtos industrializados.



Figura 5: Família na Alemanha com os alimentos consumidos em uma semana  
Fonte: Menzel (2005)

Na Figura 6 é mostrada uma família no Chade, localizado no centro-norte da África, onde seis pessoas gastam US\$1,62 por semana com a sua alimentação.



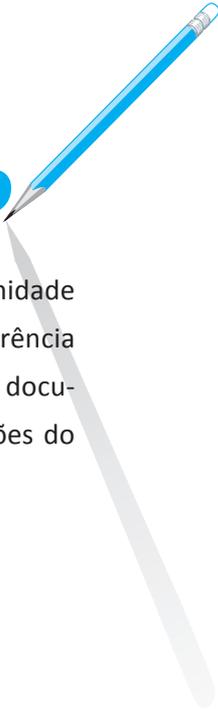
Figura 6: Família no Chade com os alimentos consumidos em uma semana  
Fonte: Menzel (2005)

### Complementando...

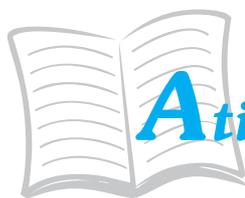
Para que você amplie o seu conhecimento a respeito da **Agenda 21**, recomendamos que acesse o seguinte site:

- 📌 *Ministério do Meio Ambiente* – disponível em: <<http://www.mma.gov.br>>. Acesso em: 23 set. 2012.

# Resumindo



No decorrer desta Unidade tivemos a oportunidade de discutir as decisões e propostas advindas da Conferência Eco-92 e da Rio+10, onde foram produzidos importantes documentos com o intuito de orientar políticas e induzir ações do poder público e do setor privado.



## Atividades de aprendizagem

Vamos conferir se você compreendeu o que abordamos neste tópico? Para saber, realize as atividades propostas. Caso tenha alguma dúvida, faça uma leitura cuidadosa dos conceitos ainda não entendidos ou, se achar necessário, entre em contato com seu tutor.

1. Em sua cidade existem ações relacionadas à Agenda 21 Local? Busque informações e, a partir delas, faça críticas e dê sugestões, posicionando-se como administrador. Exercite sua criatividade e sua capacidade proativa.
2. Produção e Consumo Sustentável é ainda um tema pouco conhecido no Brasil. O que deveria ser feito para a divulgação e implantação destas propostas?
3. Associe os conceitos e suas respectivas definições, assinalando a sequência correta:
  - 1) Agenda 21 Global
  - 2) Agenda 21 Brasileira
  - 3) Agenda 21 Local

( ) Processo e instrumento de planejamento participativo para o desenvolvimento sustentável. O documento é construído a partir das diretrizes da Agenda 21 Global, sendo um instrumento fundamental para a construção da democracia participativa e da cidadania ativa no País.

- ( ) Programa de ações que constitui uma ousada e abrangente tentativa de promover um novo padrão de desenvolvimento, conciliando métodos de proteção ambiental, justiça social e eficiência econômica.
  - ( ) Instrumento de planejamento de políticas públicas que envolve a sociedade civil e o governo em um processo amplo e participativo de consulta sobre os problemas ambientais, sociais e econômicos de determinada região, visando propor ações que levem ao desenvolvimento sustentável.
- a) a) 2 – 3 – 1
  - b) b) 3 – 1 – 2
  - c) c) 3 – 2 – 1
  - d) d) 2 – 1 – 3
  - e) e) 1 – 2 – 3

# UNIDADE 3

## GESTÃO AMBIENTAL E A PERSPECTIVA PÚBLICA

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE APRENDIZAGEM

Ao finalizar esta Unidade, você deverá ser capaz de:

- ▶ Conhecer os principais conceitos relacionados à Gestão Ambiental Pública e, principalmente, as atribuições e ações do governo;
- ▶ Compreender a diferença entre lixo e aterro sanitário, sendo capaz de reconhecer se é dado um destino adequado ao lixo recolhido no seu município e região;
- ▶ Relacionar temas como: Agenda 21, A3P e Administração Pública;
- ▶ Assimilar o conceito de consumo consciente à sua realidade, bem como conhecer a proposta dos 5 Rs para a não geração de lixo; e
- ▶ Conhecer a definição e identificar as vantagens do ICMS Ecológico.



# GESTÃO AMBIENTAL E A PERSPECTIVA PÚBLICA

Caro estudante!

Nesta Unidade, você terá a oportunidade de estudar a Gestão Ambiental sob a perspectiva pública. Além disso, temas como Educação Ambiental e Marketing Verde, fortemente relacionados à conscientização ambiental, também serão estudados a partir de agora. Por fim, falaremos sobre a Gestão Ambiental no ambiente doméstico. Assunto importante, pois envolve práticas que fazem parte do nosso dia-a-dia, mas que, muitas vezes, conhecemos de forma superficial, ou mesmo, desconhecemos.

Trazemos alguns dados que mostram o consumo e o desperdício de nossos mais importantes e vitais recursos. E contamos também com alternativas simples e cruciais para que possamos nos tornar cidadãos que lutam em prol do meio ambiente, exercendo em nossas casas ou ambiente de trabalho uma das principais funções do Administrador: organizar, ou seja, como fazer! Bons estudos!

## Gestão Ambiental Pública

Sabemos que os governos podem reduzir drasticamente o dano ambiental causado pelo desperdício e pelo crescimento desordenado. Para tanto será necessário criar incentivos para o melhor aproveitamento das matérias-primas e para a redução do consumo de energia. Tudo isto pode ser facilitado se houver uma política de incentivo a inovações nas indústrias, direcionadas para este fim. Perceba o importante papel que o poder público municipal, estadual ou federal pode assumir

no desenvolvimento de políticas públicas de incentivo à reciclagem, de redução dos desperdícios, de subsídio a projetos ecologicamente corretos e de geração de emprego e renda etc. O poder público tem o poder de punir, corrigir e incentivar medidas que, além de serem ambientalmente justas, também fazem parte de seu interesse econômico.

A partir de agora vamos estudar alguns dos mais importantes conceitos ligados à Gestão Ambiental Pública, que envolve a gestão realizada por órgãos públicos no que diz respeito à proteção e preservação do meio ambiente. As atribuições variam conforme os níveis: federal, estadual e municipal. A seguir, serão descritas algumas atribuições e ações socioambientais que são realizadas por órgãos públicos.

### Órgãos Ambientais e os Instrumentos de Política

A estrutura de gestão ambiental pública no Brasil está organizada a partir do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA):

- ▶ Órgão superior: Conselho de Governo;
- ▶ Órgão consultivo e deliberativo: Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA);
- ▶ Órgão central: Ministério do Meio Ambiente (MMA);
- ▶ Órgão executor: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente (IBAMA);
- ▶ Órgãos setoriais;
- ▶ Órgãos seccionais; e
- ▶ Órgãos locais.

O Ministério do Meio Ambiente (MMA) é responsável pela elaboração das normas, que serão fiscalizadas, nacionalmente, pelo IBAMA, órgão que executa as leis ambientais e as resoluções do CONAMA. Este Conselho **é composto por membros do poder público e membros da sociedade, não vinculados ao governo.** Nos estados, essa estrutura se reproduz, tendo um conselho estadual e um órgão executor. O Ministério Público é responsável por instaurar e julgar processos relativos à degradação do meio ambiente.

Os órgãos públicos possuem o poder de comando e controle, ou seja, podem estabelecer padrões e controlar se este padrão está sendo respeitado. Por exemplo, são os órgãos de controle ambiental que estabelecem o padrão de emissões atmosféricas, ou de quantos PPM (partes por milhão) de determinada substância podem ter nos efluentes líquidos lançados por uma empresa num rio. A proibição ou restrição sobre a produção, comercialização ou uso de determinado produto também é feita pelos órgãos de controle ambiental.

Outro instrumento de comando e controle são as licenças ambientais que devem ser solicitadas para grandes obras, como construção de estradas, condomínios, túneis etc., ou implantação/ampliação de uma planta industrial.

#### Saiba mais

#### Comando e Controle

Referem-se a instrumentos de regulamentação que estabelecem o que está autorizado ou não a fazer, bem como penalidades, diferenciando-se dos instrumentos econômicos, que atuam buscando alterar condições de mercado para favorecer o meio ambiente. Fonte: Quintas (2008).

## Licenciamento Ambiental

O processo de licenciamento tem início com uma carta-consulta ambiental apresentada pelo interessado ao órgão de controle ambiental, com a finalidade de verificar a viabilidade de localização. Por exemplo, uma construtora pretende construir um Shopping Center numa região da cidade e consulta o órgão ambiental municipal sobre a viabilidade de executar esta obra no local indicado. O órgão público terá o prazo de 15 dias para se manifestar sobre a consulta. E, uma vez considerado viável, será então iniciado o processo de licenciamento ambiental, que inclui a emissão de três licenças: Licença Prévia (LP), Licença de Instalação (LI) e Licença de Operação (LO). Veja mais detalhes sobre cada uma:

- ▶ **Licença Prévia** – nesta fase o órgão licenciador irá elaborar o Termo de Referência para a realização do EIA/RIMA. EIA é o Estudo de Impacto Ambiental, que faz uma análise dos impactos ambientais de uma ação proposta e das suas alternativas. O resumo deste estudo com as principais conclusões denomina-se Relatório de Impacto Ambiental (RIMA). Durante este processo

será produzido o Relatório de Controle Ambiental, um documento que descreve o empreendimento, o processo de produção e caracteriza as emissões geradas nos diversos setores (ruídos, efluentes líquidos, emissões atmosféricas e resíduos sólidos). Posteriormente é vistoriado o local das obras e promovida uma audiência pública, onde todos os interessados poderão se manifestar pró ou contra o empreendimento. Os resultados da audiência pública irão subsidiar a tomada de decisão sobre a liberação ou não da LP;

- ▶ **Licença de Instalação** – autoriza o início da construção do empreendimento e a instalação dos equipamentos. A execução do projeto deve ser feita conforme o modelo apresentado. Se houver alterações na planta ou nos sistemas instalados, estas devem ser formalmente enviadas ao órgão licenciador para avaliação. A concessão da LI implica no compromisso do interessado em manter o projeto final compatível com as condições de seu deferimento; e
- ▶ **Licença de Operação** – autoriza o funcionamento do empreendimento. Deve ser requerida quando a empresa estiver edificada e após a verificação da eficácia das medidas de controle ambiental estabelecidas nas condicionantes das licenças anteriores. Nestas licenças estão determinados os métodos de controle e as condições de operação. A concessão da LO implica no compromisso do interessado em manter o funcionamento dos equipamentos de controle da poluição, de acordo com as condições de seu deferimento.

## Instrumentos de Planejamento e Instrumentos Econômicos

Os objetivos dos instrumentos de planejamento são a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental na região de modo a propiciar a melhor qualidade de vida possível. Uma prefeitura municipal, por exemplo, deve planejar o espaço urbano, definir, por meio do seu Plano Diretor, a altura máxima dos prédios em cada região da cidade, onde termina o perímetro urbano, planejar a ampliação da rede de abastecimento de água e a rede esgoto, onde serão implantadas novas praças e parques etc.

Quanto aos instrumentos econômicos, estes podem ser utilizados pelos órgãos públicos para dar incentivos fiscais aos que se enquadrarem nas suas propostas. Poderá também oferecer financiamentos em condições especiais, como uma forma de atrair empreendimentos para esta região. Pode-se dizer então, que os instrumentos econômicos podem servir como estímulo ou como forma de pressão, já que também são utilizados para tributar a poluição ou o uso de recursos naturais. As multas são formas de penalizar quem cometeu um crime ambiental.

## Resíduos Sólidos Urbanos

Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), conhecidos como lixo, são o resultado de todas as atividades domésticas e comerciais existentes nas cidades. O recolhimento e a destinação final de tais resíduos são de responsabilidade da prefeitura municipal, que em muitos casos terceiriza este serviço. Os resíduos são classificados em:

- ▶ Perigosos (Classe I – inflamáveis, corrosivos, tóxicos, reativos, patogênicos);
- ▶ Não Inertes (Classe II – biodegradáveis, solúveis em água), e
- ▶ Inertes (Classe III – vidro, borracha, certos tipos de plásticos).

Na maioria das cidades brasileiras não existe coleta seletiva, então todo o material recolhido é destinado para lixões ou para aterros

sanitários. Os lixões são áreas sem nenhum preparo e, geralmente, estão localizados em terrenos baldios ou à margem dos rios e córregos. Para o lixão vai o lixo orgânico (cascas de frutas, restos de comida) junto com o lixo seco (embalagens, vidro, papel, alumínio, plásticos). Como os sacos de lixo ficam a céu aberto, os catadores passam a “trabalhar” nestes locais. Os lixões são um sério problema ambiental e social, já que pessoas trabalham ali em condições extremamente precárias.



Figura 7: Lixão: depósito de RSU a céu aberto  
Fonte: Casal Jr. (2011)

Os aterros sanitários (Figura 8) são uma alternativa para o destino final dos RSU. São áreas preparadas, uma espécie de piscina de lona, onde os resíduos são dispostos e logo cobertos com terra. Quando a célula, o buraco onde foi jogado o lixo, estiver cheia, será fechada com uma manta especial, isolando aquele material. Deve haver medidas de controle para identificar se não há vazamento na célula, pois isto pode contaminar o lençol freático. Em algumas regiões metropolitanas existe o aproveitamento dos gases para a geração de energia, permitindo inclusive a comercialização dos créditos de carbono, tema já abordado na Unidade 1.



Figura 8: Aterro Sanitário  
Fonte: O Jornal.net (2010)

O lixo é uma das grandes preocupações das administrações municipais, pois aumenta o seu volume, assim como aumentam as dificuldades para encontrar áreas adequadas que sirvam de depósito. O resultado é que o lixo está viajando para mais longe. A alternativa para os aterros sanitários seria uma coleta seletiva eficiente, encaminhando o lixo seco para reciclagem e o lixo orgânico para compostagem e geração de biogás. A alternativa da incineração, utilizada em países como o Japão, tem elevado custo se for utilizado o sistema adequado de filtragem das emissões. Incinerar o lixo sem o sistema de filtros e em baixas temperaturas pode gerar emissões tóxicas e colocar a saúde da população em perigo.

De acordo com Tachizawa (2008, p. 6), a indústria de reciclagem no mundo já movimentava 600 milhões de toneladas anuais de lixo e fatura US\$ 160 bilhões. No Brasil, gera em torno de US\$ 1,2 bilhão por ano, apenas 20% do potencial existente. Portanto, existe um grande potencial para expansão, bastando um correto planejamento, tanto público quanto privado, para aproveitá-lo adequadamente.

Mas vale lembrar que, ainda assim, a melhor alternativa é não gerar mais lixo.

Você conhece a música “The 3Rs”, do Jack Johnson? Ele canta o refrão: **Reduce, Reuse, Recycle.**

Se você tiver curiosidade veja a letra completa ou ouça a música, acessando: <http://letras.terra.com.br/jack-johnson/482038/traducao.html>. Acesso em: 24 jul. 2012.

Mas nós vamos mais além da canção do Jack Johnson, pois vamos falar em “5 Rs”. Veja o que significa isto:

- ▶ Reduzir;
- ▶ Reutilizar;
- ▶ Reciclar;
- ▶ Reprojeter (produzir de forma que o produto dure mais, que não gere lixo); e
- ▶ Rejeitar (não adquirir o lixo, reduzindo o consumo. Este é o “R” mais difícil, pois implica mudanças de comportamento mais profundas).

Quando estudarmos Ecodesign, voltaremos a falar sobre os 5 Rs. Agora, vamos conhecer a A3P!

### Agenda Ambiental na Administração Pública (A3P)

\*A3P – é uma estratégia de construção de uma nova cultura institucional para a inserção de critérios socioambientais na administração pública. Fonte: Câmara dos Deputados (2009).

Em 1999, o Ministério do Meio ambiente (MMA) lançou o desafio às instituições governamentais consubstanciada na publicação *Agenda Ambiental na Administração Pública - A3P\**, juntamente com um vídeo educativo e motivador de novos comportamentos. Em 2004, foi criada a chamada Rede A3P para viabilizar a troca de conhecimentos dentro da Administração Pública e assim tornar palpáveis as propostas do desenvolvimento sustentável.

A A3P tem por objetivo estimular a adoção de critérios socioambientais na gestão dos órgãos públicos, visando minimizar e/ou eliminar os impactos de suas práticas administrativas e operacionais no meio ambiente, por meio da adoção de ações que promovam o uso racional dos recursos naturais e dos bens públicos, além do manejo

adequado dos resíduos. Busca-se adequar o comportamento de consumo do Governo aos preceitos constitucionais sobre a responsabilidade ambiental compartilhada, que é tarefa de todos os segmentos da sociedade, do setor público e do privado.

Desde abril de 2005, na Rede A3P, órgãos públicos de diferentes instâncias têm acesso a informações sobre o desempenho dos órgãos parceiros, fóruns de discussões, entre outros assuntos de interesse comum. Em 2005, houve um aumento de mais de 200% no número de órgãos que aderiram à A3P, indicando uma nova tendência de adequação das instituições do poder público à política de prevenção dos impactos negativos ao meio ambiente. Mas, ainda há muito que ser feito...

*O que fazer com o crescente volume de lixo que se acumula nas unidades da Administração Pública? Como usar de forma adequada os recursos naturais — água e energia, dentro da instalação predial ocupada pela administração pública? Como ter certeza de que o governo adquire produtos de empresas que respeitam o meio ambiente? Como capacitar gestores públicos em relação às questões ambientais? Como a Administração Pública pode incorporar, nas suas atividades de rotina, os princípios do desenvolvimento sustentável? O preço da vida tem que estar embutido no cálculo de custo.*

### Custos Ambientais

Como já mencionado aqui, existe um novo cenário orientando as ações de muitas empresas e governo. Uma nova postura dos cidadãos, interessados em interagir com organizações éticas, organizações que possuam uma boa imagem institucional e que atuem de forma ecologicamente responsável, pressiona o (re)direcionamento das estratégias destas organizações. Elas passam a ter preocupações com a origem de determinados insumos, com a relação custo/benefício

que estes proporcionam, atentas aos impactos que estes insumos e os produtos terão sobre as futuras gerações.

Cada vez mais utilizam-se ferramentas gerenciais para o controle dos custos e despesas, fazendo com que os gastos de natureza ambiental sejam controlados e gerenciados continuamente. Ou seja, as empresas, sejam elas privadas ou públicas, estão adotando uma nova postura de preservação ambiental e estão implantando políticas de qualidade ambiental na sua gestão, avaliando os seus custos ambientais.

Segundo Campos (1996), o meio empresarial deverá internalizar as externalidades. Isto significa dizer que as empresas devem buscar formas de considerar os custos ambientais tratados, até então, como **externalidades**, ou seja, internalizá-los. Os custos de produção de um determinado bem não são reais; se não forem consideradas as externalidades negativas, ele está sendo subsidiado pelo meio ambiente. Quando uma empresa calcula o custo de produção, ela não considera o custo para recuperar a área de onde foi retirada a matéria-prima, para limpar os poluentes jogados num rio, a poluição atmosférica que poderá prejudicar a saúde de centenas ou milhares de pessoas, ou para recolher e dar um destino adequado ao produto quando este for descartado. Portanto, é preciso internalizar estes custos, computá-los no custo do produto, pois esta empresa deverá limpar o que sujou e reparar os danos que causou.

A gestão dos custos ambientais inclui aspectos da gestão ambiental e da gestão de custos. A gestão ambiental abrange, entre outros, a gestão de materiais e energia que a empresa retira e devolve ao meio ambiente. Enquanto uma parte desses materiais e da energia entra no produto, outra se torna resíduos. Portanto, ao contrário da proteção ambiental tradicional, a gestão ambiental integrada não visa o tratamento, mas, sim, a “não geração” desses resíduos.

A gestão dos custos ambientais, por sua vez, é um instrumento estratégico para reduzir os custos, conduzindo a um processo de mudanças em desenvolvimento contínuo. Gera informações básicas, ajuda a formar consciência e a criar estruturas que podem ser utilizadas como primeiros passos para o processo ISO 14001.

## ICMS Ecológico

Já que estamos falando sobre ações governamentais, assunto do início desta Unidade, e sobre estratégias de custos ambientais, vamos conhecer agora um pouco mais sobre o “ICMS Ecológico”. O Imposto sobre Operações relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestações de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação (ICMS). Este é o tributo indireto que mais gera arrecadação para os Estados e o Distrito Federal, e é o responsável por parte significativa da receita tributária de muitos municípios brasileiros. O valor a ser pago resulta de uma porcentagem fixada em lei, aplicada sobre o valor da operação a ser tributada, ou seja, a tributação está embutida no preço da mercadoria ou serviço. Portanto, é o consumidor final quem paga efetivamente o tributo.

*Já que a arrecadação é bastante significativa para os Estados e Municípios e que hoje há uma busca por estratégias em prol do desenvolvimento sustentável, porque não fazer do próprio ICMS uma base para a sustentabilidade?*

Trata-se apenas de uma redistribuição, sem nenhum acréscimo à carga tributária já existente. É o que está sendo chamado de ICMS Ecológico.

Como já mencionado, a adoção do ICMS Ecológico considera o critério ambiental na redistribuição de uma pequena parcela deste imposto. Mesmo sendo um percentual pequeno, o volume de recursos é significativo. Este mecanismo cria uma oportunidade para o Estado influir no processo de desenvolvimento dos municípios, premiando algumas atividades e coibindo outras. O objetivo é incentivar os municípios a investirem em saneamento ambiental, por exemplo, e/ou compensar aqueles que sofrem restrições de ocupação e uso de parte de seus territórios. Com isto, o município que criar uma unidade de conservação, deixando de instalar atividades produtivas naquela área, será recompensado na hora da redistribuição do ICMS.

Este incentivo deve considerar as especificidades locais e regionais, além de incorporar outros critérios que potencializem a conservação do meio ambiente. Questões como saúde, educação e produtividade por área cultivada têm implicações diretas na conservação ambiental, e o conjunto de critérios de distribuição do ICMS pode ser um fator determinante para a manutenção de um meio ambiente saudável, gerando melhoria direta na qualidade de vida da população.

As experiências com o ICMS Ecológico têm demonstrado que se trata de uma medida positiva, principalmente em relação à conscientização sobre a conservação ambiental. Os municípios já conseguem perceber as unidades de conservação como uma oportunidade de gerar renda, e não como um empecilho ao desenvolvimento. A perspectiva de ampliar a receita advinda do ICMS Ecológico estimula os municípios a investirem na conservação.

### Aspectos Finais sobre Gestão Ambiental Pública

Os problemas ambientais de uma região metropolitana não se restringem apenas à coleta de lixo, tratamento de esgotos e abastecimento de água potável. Existem outros impactos ambientais, tais como as emissões atmosféricas, ruído e poluição visual. Todos causam muitos problemas e preocupam seriamente as autoridades e a sociedade. Como resolver isso? Cabe, principalmente, à administração pública tomar medidas adequadas e sensatas para a solução desses problemas, dando exemplo e estimulando a participação dos órgãos governamentais e da sociedade como um todo. Sabe-se que algumas medidas já estão sendo implantadas, mas o problema cresce mais rápido do que as soluções. Temos pressa!

## Educação Ambiental e Conscientização

*Caro estudante!*

*Até o momento já abordamos a evolução das questões ambientais e os principais impactos que interferem no equilíbrio do planeta. Mostramos também, a evolução da consciência ambiental no mundo e os avanços obtidos nas legislações e em novas regulamentações visando à melhoria da qualidade ambiental. Veremos ainda, na Unidade 4, o surgimento de normas e certificados, como a série ISO 14000.*

*No entanto, ao mesmo tempo em que são melhoradas as práticas de gestão das organizações e que estas atendem à legislação, é preciso sensibilizar o cidadão, mostrar os seus direitos para que ele possa cobrar dos órgãos públicos a preservação ambiental e a melhoria da qualidade de vida. Sendo um cidadão consciente, deverá cobrar a responsabilidade socioambiental das empresas públicas e privadas.*

*Um programa eficiente de educação ambiental e a valorização do marketing verde são fatores que contribuem para que estas informações cheguem até o cidadão. O marketing verde, por exemplo, irá mostrar o que as organizações estão fazendo, de forma séria e responsável na área socioambiental. Sem esquecer que este incentivo também pode ter reflexos no ambiente doméstico, conforme veremos a seguir.*

## Educação Ambiental

**\*Educação ambiental** – “[...] um processo educativo eminentemente político, que visa ao desenvolvimento nos educandos de uma consciência crítica acerca das instituições, atores e fatores sociais geradores de riscos e respectivos conflitos socioambientais. Busca uma estratégia pedagógica do enfrentamento de tais conflitos a partir de meios coletivos de exercício da cidadania, pautados na criação de demandas por políticas públicas participativas conforme requer a gestão ambiental democrática”.  
Fonte: Layrargues (2002, p. 189).

A **educação ambiental\*** pode ser trabalhada de três formas:

- ▶ educação formal, através das escolas;
- ▶ educação **não** formal, com metodologia apropriada, mas fora de uma instituição de ensino, nas ONGs, por exemplo; e
- ▶ informal, quando não existe um processo sistematizado de ensino, nem metodologia própria, como nas relações cotidianas, por exemplo. Pode-se dizer que a educação ambiental é um processo de educação política que possibilita a aquisição de conhecimentos e habilidades, bem como a formação de atitudes que se transformam necessariamente em práticas de cidadania (sociedade sustentável).

Crespo (2000, p. 216) afirma que a educação ambiental não pode ser vista separadamente do movimento histórico mundial que a inspirou: o ambientalismo, que surgiu, na forma como o conhecemos hoje, na segunda metade do século XX, logo após a 2ª Guerra Mundial. Este movimento incorporou o conservacionismo, ideologia traçada no século XIX, e estruturou-se nos anos 60 e 70 à medida que o mundo começou a se dar conta da degradação do ambiente e do uso predatório dos recursos naturais.

No Brasil, em 1999 foi aprovada a Lei n. 9.795/1999, que dispõe sobre Educação Ambiental: “Componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não formal”. Em seu artigo 3º, inciso V, esta Lei delega às empresas, às entidades de classe e às instituições públicas e privadas a incumbência de promover programas de capacitação aos seus trabalhadores, visando o efetivo controle do meio ambiente do trabalho e suas repercussões no processo produtivo. No Brasil existem instituições habilitadas a promover treinamentos e a desenvolver programas de educação ambiental, como o Instituto Akatu, que foi contratado pela **gigante**

**americana** Wal-Mart para dar aulas sobre sustentabilidade para seus executivos e ampliar o entendimento sobre consumo consciente entre seus 60 mil funcionários.

O Quadro 2 apresenta uma síntese da evolução da educação ambiental, onde as ações e decisões demonstram que esta preocupação atinge nível global e não apenas local. Veja:

EVENTO	LOCAL E ANO	OBJETIVOS
I Conferência Mundial do Meio Ambiente Humano	Estocolmo (Suécia, 1972)	Gera a Declaração sobre Ambiente Humano e o Programa Internacional de Educação Ambiental visando educar o cidadão para harmonizar a sua relação com o meio ambiente.
Encontro Internacional sobre Educação Ambiental	Belgrado (Iugoslávia, 1975)	Realizado pela UNESCO. A Educação Ambiental é uma das estratégias para a formação da nova ética global, podendo ser formal ou informal, de caráter individual e pessoal, num processo contínuo e permanente, prioritariamente para crianças e adolescentes, que proporcione a conscientização, conhecimentos, atitudes, habilidades, capacidade de avaliação e participação.
I Conferência Intergovernamental sobre Educação Ambiental	Tbilisi (Geórgia – URSS, 1977)	A educação ambiental cria consciência e compreensão dos problemas ambientais, estimulando um melhor comportamento, para todas as faixas etárias, com métodos interdisciplinares e contatos diretos com a natureza.
Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento – Rio 92	Rio de Janeiro (Brasil, 1992)	Inserção da Educação Ambiental na Agenda 21, que deve estar voltada para a integração entre desenvolvimento e ambiente, de modo formal e informal, através da multi ou interdisciplinaridade e qualificação dos profissionais para tal.
Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável	Johannesburgo (África do Sul, 2002)	Consenso que a educação ambiental é uma das principais estratégias para se alcançar o Desenvolvimento Sustentável.

Quadro 2: Evolução da Educação Ambiental  
Fonte: Adaptado de Rabelo (2008)

A Agenda 21, por exemplo, estudada na Unidade 2, representa um ambicioso programa de ação conjunta, entre países, com o objetivo de promover em escala global o desenvolvimento sustentável. Por isso, pode ser denominada de **educação orientada para a sustentabilidade**. Para a Agenda 21, a educação para o desenvolvimento sustentável se resume em dois processos pedagógicos complementares: o primeiro seria o da “conscientização”, entendida como compreensão das relações entre sociedades humanas e natureza, entre meio ambiente e desenvolvimento, entre os níveis global e local; e o segundo como

“comportamento”, visto como desenvolvimento de atitudes menos predatórias e de habilidades técnicas e científicas orientadas para a sustentabilidade (CRESPO, 2000, p. 223).

Já está clara a necessidade de mudar o comportamento do homem em relação à natureza. Para isso, o processo de Educação que estamos estudando pode fazer uso de diversos meios, como: discussões em classe e em grupo, trabalhos em grupo, debates, proporcionar reflexões, elaborar projetos, explorar o ambiente local, fazer passeios em trilhas ecológicas, firmar parcerias com Secretarias de Educação dos Municípios, incentivar o ecoturismo, promover atividades junto à comunidade, formular programas de orientação ambiental etc. Alternativas existem, basta adequá-las a fim de atingir a consciência crítica tão almejada!

## Marketing Verde

Uma vez que estamos falando em educação ambiental e conscientização - que representam formas de acesso da sociedade aos assuntos ligados ao meio ambiente e sua conseqüente mudança de hábitos e atitudes - vamos conhecer um pouco mais sobre o Marketing Verde. Este tema é conhecido pela relação empresa x consumidor, incentivando a adoção de novas condutas e oferecendo fontes de benefícios para ambos os lados. Mas o marketing verde pode ser utilizado também pelos órgãos públicos, seja na divulgação das suas ações ambientais, seja na conscientização dos seus “consumidores”, que são todos os cidadãos, alvos de determinada ação.

O Marketing Verde envolve, entre outras ferramentas, o processo de venda de produtos, serviços ou ideias com apelo ambiental e que têm como pressuposto o comportamento seletivo da população em relação à escolha de produtos ou projetos (bens tangíveis ou serviços) que causem menor dano ao meio ambiente. É uma ferramenta poderosa, mas precisa ser bem executada, caso contrário, poderá prejudicar a confiabilidade da organização.

Muitos entendem que o Marketing Verde se refere somente à promoção ou propaganda de produtos com características ambientais, sendo muitas vezes uma propaganda enganosa. Utiliza-se o termo

“Lavagem Verde” (*green washing*) para expressar esta ação de organizações que se apresentam como ambientalmente corretas, mas com práticas totalmente diferentes. O Marketing verde é um conceito muito mais amplo, que pode ser aplicado aos bens de consumo, aos bens industriais e aos serviços. Não se limitando apenas à divulgação dos atributos verdes do produto (feito de material reciclado, baixo consumo energético etc.), ele orienta a estratégia da organização para que ela seja ambientalmente correta. Além disso, não se restringe ao Departamento de Marketing, mas envolve também os departamentos de P&D, Recursos Humanos, Financeiro etc.

### Princípios Básicos do Marketing Verde e Comunicação Verde

Segundo Ottman (1994), uma organização que deseja utilizar o Marketing Verde deve obedecer aos seguintes princípios:

- ▶ **Ser genuína** – a estratégia geral da organização deve estar de acordo com a estratégia de marketing. Vender aquilo que anuncia!
- ▶ **Educar seus clientes** – mais importante do que informar ao cliente o que a organização está fazendo, é realizar ações para alertar e mostrar caminhos da construção de um desenvolvimento mais sustentável, i.e., ações visando salvar o planeta.
- ▶ **Dar oportunidade de participar** – estimular o envolvimento e a conscientização e chamar os seus clientes para participar das ações da organização. Em outras palavras, juntar forças para desenvolver ações que contribuam para a construção de um mundo melhor!

Outro aspecto importante relacionado ao Marketing Ambiental é a “Publicidade Ambiental”, que deve providenciar informações detalhadas e úteis ao consumidor, e apresentar os benefícios reais do produto, estabelecendo um contexto, uma referência. Por exemplo, não basta dizer que a máquina de lavar louça gasta 40 litros de água numa lavagem, o consumidor não saberá se isto é muito ou pouco. Mas, se

esta informação for apresentada dentro de um contexto, mostrando quanto gasta a máquina mais eficiente e quanto gasta a máquina menos eficiente, pois o consumidor poderá perceber se esses 40 litros tornam o produto sustentável ou não. Vale lembrar o selo Procel, que indica, por exemplo, o consumo de energia de uma geladeira dentro de uma escala. Outro detalhe é o cuidado no uso de termos técnicos, pois frequentemente as informações prestadas são incompreensíveis, o que decepciona o consumidor que busca informações.

### Selos Verdes

Falamos em selo Procel, que informa sobre o consumo de energia de eletrodomésticos. Os selos verdes atestam que um produto causa menor impacto ambiental em relação aos seus similares disponíveis no mercado. O objetivo é incentivar a melhoria ambiental de produtos, processos e serviços mediante a mobilização das forças de mercado. Portanto, podem ser utilizados para comprovar a qualidade ambiental anunciada.

Alguns destes selos partem do próprio fabricante, que procura demonstrar aspectos ambientais positivos do produto visando conquistar os consumidores. Mas, nem sempre estas informações são verdadeiras. Outros selos são concedidos por organismos certificadores que fiscalizam e comprovam as informações. Em 1979 surgiu na Alemanha o primeiro processo de rotulagem ambiental, o selo denominado de *Blue Angel* (anjo azul). Durante os anos 80, vários países lançaram programas semelhantes, incluindo os Estados Unidos e França (ver Figura 9).

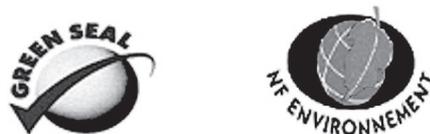


Figura 9: Selo Verde dos Estados Unidos e da França, respectivamente  
Fontes: Greenseal (2009) e NF Environment Mark (2009)

Muitas vezes, o discurso de preocupação com o meio ambiente está distante de ações efetivas. Estima-se que irá ocorrer algo semelhante à utilização de *sites* na internet. No início, as empresas preocupavam-se apenas em ter um *site*, o conteúdo não importava muito, mas com o

tempo perceberam a importância deste para o próprio negócio e para os consumidores. Da mesma forma, as empresas irão perceber que selos ambientais serão um diferencial e uma oportunidade para demonstrarem as ações efetivas e transmitirem confiança aos consumidores.

O produto verde, que receberá o selo verde, deve ter características tais como:

- ▶ *Durável*: com um maior ciclo de vida irá evitar a geração de mais resíduos e a extração de mais matéria-prima para a produção de novos produtos;
- ▶ *Não tóxico* ou estar em processo de redução significativa da sua toxicidade;
- ▶ *Utilizar materiais reciclados*: se o produto utilizar alguma parte de material reciclado estará economizando matéria-prima nova, e ao mesmo tempo estimulando o mercado de reciclagem; e
- ▶ *Mínimo de embalagens*: a embalagem deve ter a função apenas de proteção do produto.

Além disso, o Selo Verde pode indicar se os produtos provêm de regiões livres de doenças; se são livres de agrotóxico de reconhecido risco para a vida animal; se não provêm de áreas de devastação; e se são desenvolvidos com o uso de insumos biodegradáveis.

### Aspectos Finais sobre Educação Ambiental e Conscientização

Atualmente, percebe-se uma crescente conscientização ambiental na atitude das pessoas com relação ao consumo de produtos. Enquanto, entre os anos 1940 a 80 o consumo era caracterizado pelo “quanto mais, melhor”, a partir dos anos 90 os consumidores passaram a falar em qualidade de consumo, ou seja, “menos é mais”!

Antes, os consumidores se preocupavam muito com o curto prazo, descartabilidade e uso por conveniência. Já, a partir dos anos 90, a tendência é o longo prazo, surgindo conceitos como durabilidade e reutilização. Enfim, talvez a maior mudança entre esses dois períodos advenha da consciência social, já que esta mudança é o fator chave

para todas as outras. Embora ainda seja pequena a porcentagem dos cidadãos que estão atuando como consumidores conscientes, pode-se dizer que estes possuem um forte poder de influência, pois muitos são formadores de opinião, no Brasil e no mundo. Algumas atitudes de pessoas engajadas que acontecem no mundo podem ter influência sobre os hábitos de pessoas pouco engajadas no Brasil. Este processo de conscientização e de mudança de hábitos é muito dinâmico e pode desenvolver-se mais rápido do que se imagina.

## Gestão Ambiental Doméstica

*Caro estudante!*

*Chegamos a mais um importante tema do nosso estudo: a gestão ambiental doméstica. Aqui não temos desculpas, não podemos dizer que a chefia não apoia, que os colegas não colaboram, que isto ou aquilo. A gestão da nossa casa depende de nós, certo? Neste tópico apresentamos dados de um trabalho realizado, no primeiro semestre de 2008, pelos alunos do Curso de Graduação em Administração da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, na disciplina de Gestão Socioambiental em Empresas. Estes dados e mais informações estão disponíveis no site <<http://www.portalga.ea.ufrgs.br>>.*

*Veja como existem alternativas simples para tornar a nossa casa mais sustentável. Você já imaginou se os nossos amigos, os nossos vizinhos e a nossa comunidade fizerem o mesmo? Pode parecer pouco, mas quando muitas pessoas fazem pequenas coisas, o resultado é muito grande.*

*Além disso, ações eficientes realizadas em casa podem ser levadas ao ambiente de trabalho. Afinal, cabe, principalmente aos líderes de empresas públicas e privadas, disseminar práticas que gerem bons resultados, além de cumprirem seu papel de formadores de opinião.*

*Bons estudos!*

## Consumo de Água

Em 2003, a Organização das Nações Unidas oficializou o dia 22 de março como o Dia Mundial da Água, com o objetivo de chamar a atenção da população mundial sobre os problemas relacionados ao consumo de água potável. As campanhas realizadas salientam que 97,5% da água do planeta é salgada, compondo os oceanos e mares. A água doce corresponde a 2,5%, sendo que 2,493% estão em geleiras ou aquíferos, de difícil acesso, e apenas 0,007% estão disponíveis em rios, lagos e na atmosfera, água de fácil acesso para o consumo humano. Fácil acesso? Nem sempre, pois existe abundância de água doce na Amazônia, mas de difícil acesso para a região sudeste, onde há uma grande concentração habitacional. Portanto, os 0,007% de água doce disponíveis nem sempre estão próximos dos locais de consumo.

*Viram só? Nosso planeta possui muita água, mas pouquíssima está disponível para o nosso consumo.*

Vamos continuar usando o termo “consumo” de água, consagrado para expressar o uso da água em qualquer atividade. É importante perceber que, quando nós tomamos banho, damos descarga no vaso sanitário ou lavamos o carro, não estamos consumindo água, mas apenas “utilizando” água potável. Esta água será devolvida para o subsolo ou para os rios, geralmente contaminada, suja, não potável. Em outras palavras, nós não consumimos água, apenas a usamos, devolvendo-a mais suja para o meio ambiente. Lembra do ciclo da água que você estudou na escola? Pois é disto que estamos falando: retiramos a água de uma fonte para uma finalidade e depois a devolvemos para a natureza. A água que evapora vai para as nuvens e volta na forma de chuva.



Figura 10: Distribuição da água no planeta Terra  
 Fonte: SAMAE - Mogi Guaçu (2012)

Segundo a ONU, uma pessoa precisa de 100 litros de água doce por dia. A média no Brasil é de 200 litros/dia, por pessoa e nos Estados Unidos é de 300 litros. Estima-se que, atualmente, 1 bilhão de habitantes não possuem a quantidade mínima e que em 2050 a escassez atingirá 45% da população mundial.

O consumo de água aumentou não apenas nas residências, mas os setores agrícola e industrial são intensivos no uso da água. Para produzir um litro de cerveja consome-se entre 4 e 10 litros de água potável, e para 1 litro de leite o consumo pode chegar a 20 litros. Para produzir carros, computadores, móveis ou qualquer outro produto, utiliza-se uma grande quantidade de água.

Apesar da pouca água disponível para consumo e das previsões, em algumas regiões do Brasil existe um desperdício de cerca de 40% da água captada pelos órgãos responsáveis pela distribuição, ou seja, de cada 100 litros captados, 60 litros são comercializados e os demais são perdidos no processo de tratamento e distribuição. Além disso, outro fator agravante são os períodos de seca enfrentados pela população em algumas regiões brasileiras.



Figura 11: O planeta e a água  
Fonte: Hilda (2012)

Diante disto, é necessário analisarmos o consumo doméstico e as medidas que podem ser adotadas visando à otimização do uso deste nobre produto. Foram identificados os pontos de consumo em uma residência, estimado o consumo e apresentadas sugestões de economia. Devido à pressão da água ser geralmente maior em edifícios do que em casas, o consumo costuma ser maior em apartamentos. Confira!

### Chuveiro

A vazão do chuveiro varia de 6 a 25 litros por minuto.

- ▶ **Consumo:** Para chuveiros com aquecedores de água a gás, um banho de 15 minutos, com registro meio aberto, gastará 135 litros (casa) ou 243 litros (apartamento), devido à pressão da rede de água, que é maior em prédios. Se o chuveiro for elétrico, o consumo será de 45 litros numa casa e 144 litros no apartamento.
- ▶ **Como economizar:** basta fechar o registro durante o banho, enquanto se ensaboa, ou diminuir o tempo de banho para cinco minutos. Isto reduziria o consumo de chuveiros a gás para 45 litros (casa) ou 81 litros (apartamento); para chuveiros elétricos, o consumo seria de 15 litros (casa) e 48 litros (apartamento).

## Banheira

- ▶ **Consumo:** os modelos residenciais têm, em média, de 150 a 200 litros. Se a banheira estiver cheia e não houver troca de água durante um banho, o consumo será equivalente a um banho de 15 a 20 minutos sob um chuveiro de vazão média.
- ▶ **Como economizar:** usar a banheira com água até a metade, pois isto já permite a completa imersão do corpo, além de não efetuar a troca de água durante um banho.

## Pia do Banheiro

- ▶ **Consumo:** os modelos sem controle de vazão consomem 9 litros por minuto. Considerando que esta torneira será aberta quatro vezes por dia, cada vez por um tempo de 20 segundos, o consumo diário será de 12 litros/dia. Neste caso, estamos considerando que, ao escovar os dentes a torneira será fechada. Se o usuário costuma escovar os dentes com a torneira aberta, considerando que faça isto duas vezes ao dia, totalizando 4 minutos, estará consumindo 36 litros, apenas na escovação.
- ▶ **Como economizar:** utilizar um copo com água quando escovar os dentes. Tampar a pia quando for fazer a barba e utilizar a água da pia. Instalar na torneira um regulador de vazão pode reduzi-la para 6 litros por minuto e o consumo para 8 litros/dia.

## Vaso Sanitário

- ▶ **Consumo:** vasos sanitários antigos consomem 9 litros por acionamento, mas podem estar com a válvula desregulada e consumir bem mais de 10 litros.

- ▶ **Como economizar:** a higienização do vaso pode ser feita com apenas 6 litros. Os novos modelos dispõem de duas teclas para descarga: uma completa de 6 a 7 litros e outra para meia descarga. Mesmo sem fazer a troca do vaso sanitário, o usuário poderá reduzir o consumo inserindo na caixa de descarga um objeto que reduza o volume de água, por exemplo, uma garrafa PET cheia de água, ou ainda, cuidar ao dar descarga para que não seja utilizada toda a água da caixa de descarga.

### Pia de Cozinha

- ▶ **Consumo:** lavar a louça com a torneira da pia meio aberta durante 15 minutos gasta 117 litros (casa) ou 243 litros (apartamento).
- ▶ **Como economizar:** esse valor pode ser reduzido para 20 litros se a louça for ensaboada na cuba com água até a metade, e depois enxaguada.

### Lava-louças

- ▶ **Consumo:** uma lavadora com capacidade para 44 utensílios e 40 talheres gasta 40 litros.
- ▶ **Como economizar:** utilize-a apenas quando estiver cheia.

### Tanque

- ▶ **Consumo:** uma lavagem de roupas, com a torneira meio aberta, durante 15 minutos, irá consumir 279 litros.
- ▶ **Como economizar:** deixe as roupas de molho e use a mesma água para esfregar e ensaboar. Quando for jogar fora esta água, utilize-a para lavar o quintal ou outra finalidade onde possa utilizar água com sabão.

## Lavadora de Roupas

- ▶ **Consumo:** uma lavadora com capacidade para 5 kg gasta 135 litros (casa e apartamento).
- ▶ **Como economizar:** utilizar a máquina com a carga máxima.

## Mangueira

- ▶ **Consumo:** são necessários 216 litros para lavar um carro e 279 litros para molhar a calçada por 15 minutos.
- ▶ **Como economizar:** lavando o carro com balde o consumo cai para 40 litros; e para a calçada, utilizar a vassoura ao invés da mangueira. Para regar as plantas de um jardim ou as verduras de uma horta, a dica é molhá-las no início da manhã e no final da tarde para evitar evaporação intensa.

## Piscina

- ▶ **Consumo:** perde até 3.785 litros de água por mês por evaporação.
- ▶ **Como economizar:** cobrir a piscina reduz a perda em 90%. E o tratamento da água, mesmo em períodos em que não está sendo utilizada, reduz a evaporação.

## Consumo, Desperdícios e Oportunidades de Redução do Consumo de Água em uma Residência

Os dados sobre o consumo de água residencial variam em função dos equipamentos utilizados e da pressão da água no encanamento, mas principalmente, em função dos hábitos dos usuários. Além dos maus hábitos de consumo, a tolerância ao desperdício é outro fator que eleva o consumo e o valor da conta de água no final do mês. Por exemplo, a Companhia de Saneamento Básico do Estado de São

Paulo (SABESP) demonstra, na Figura 12, o desperdício de água por dia numa torneira gotejando ou com vazamento. Pelo jato de água se pode estimar o volume de água que será desperdiçado por dia.



Figura 12: Desperdício de água por dia em torneiras com vazamento  
 Fonte: Sabesp (2007)

Outra forma de reduzir o consumo de água em uma residência, ou mesmo em edifícios, é o uso de sistemas de captação de água da chuva, armazenando-a em cisternas. Veja na Figura 13 uma forma simples de captação e aproveitamento. Esta água deverá ser utilizada para fins como regar plantas, lavar roupas e o piso, dar descarga nos vasos sanitários, mas não deve ser utilizada para o consumo e em chuveiros.



Figura 13: Cisterna para armazenar água da chuva  
Fonte: Sítio Castañeda (2008)

Como vimos, toda a água consumida numa residência, que provém da rede pública, é potável. Isto significa dizer que a água foi retirada de um rio, um reservatório ou do subsolo, tratada e distribuída em condições para consumo humano. Mas, nós utilizamos muito pouco desta água para beber; a maior parte destinamos para outros fins que não exigiriam água potável, como, por exemplo, a descarga do vaso sanitário.

*Além dos exemplos e sugestões apresentados anteriormente, você teria outras sugestões de como fazer para economizar água potável numa residência? Conhece algumas experiências que conseguiram reduzir o consumo de água potável?*

## Consumo de Energia

O consumo de energia numa residência pode ser reduzido mudando-se os hábitos de utilização dos equipamentos eletroeletrônicos. Uma das formas mais simples de reduzir o consumo é substituir as lâmpadas incandescentes por fluorescentes, o que exige um pequeno investimento, uma vez que estas lâmpadas são mais caras, mas se pagam

em poucos meses. Se desejar ampliar a economia de energia, evite deixar lâmpadas ligadas em ambientes que não estão sendo utilizados. Desligar computadores, rádio, TV quando estiverem sem uso, são algumas das medidas mais simples que podem ser adotadas visando reduzir o consumo. Destacamos aqui a otimização do consumo durante o uso dos equipamentos e o projeto e implantação de equipamentos que melhorem o isolamento térmico nos prédios.

A energia solar é uma alternativa economicamente interessante que pode ser utilizada para reduzir o consumo de energia elétrica e gás. Os painéis solares para o aquecimento de água estão cada vez mais eficientes e baratos. Existe ainda a possibilidade de utilizar a energia solar para a geração de energia por meio de painéis **fotovoltaicos\***. Ao contrário dos painéis solares, os painéis fotovoltaicos ainda não são economicamente interessantes em curto prazo, pois para gerar 85 Watts será necessário um investimento de R\$ 1.400,00.

**\*Fotovoltaico** – que desenvolve força eletromotriz pela ação da luz, que produz corrente quando iluminada (diz-se de célula fotovoltaica).  
Fonte: Houaiss (2009).

Uma parte significativa do consumo de energia nas residências é em função do aquecimento ou refrigeração dos ambientes. Se na fase de projeto for inserida a preocupação com o isolamento térmico, o investimento feito na construção dará retorno no curto e médio prazo. Mesmo em casas e edifícios já existentes, é recomendável uma análise de viabilidade técnico-econômica para implantar melhorias no isolamento.

A seguir, são apresentados alguns exemplos que ilustram este tema. Algumas alternativas exigem maiores investimentos e outras são tecnologias simples que podem ser aplicadas tanto em habitações populares como em residências classe A.

### **Brise-Soleil**

Trata-se de um dispositivo arquitetônico utilizado para impedir a incidência direta de radiação solar no interior de um edifício, de forma a evitar a manifestação de um calor excessivo. Normalmente, caracteriza-se como uma série de lâminas, móveis ou não, localizadas em frente às aberturas dos edifícios.



Figura 14: Brise Soleil  
Fonte: Axialux (2008)

### Esquadrias com Isolante Térmico

As esquadrias que utilizam vidro duplo, composto por duas lâminas de vidro e uma câmara de ar interna, são eficientes no isolamento térmico e acústico. O custo de implantação varia em função da tecnologia utilizada, mas o retorno econômico é garantido. Estas esquadrias são recomendadas para serem utilizadas nas aberturas com grande incidência de sol. Também no inverno, o vidro duplo serve para evitar a fuga de calor para o exterior.

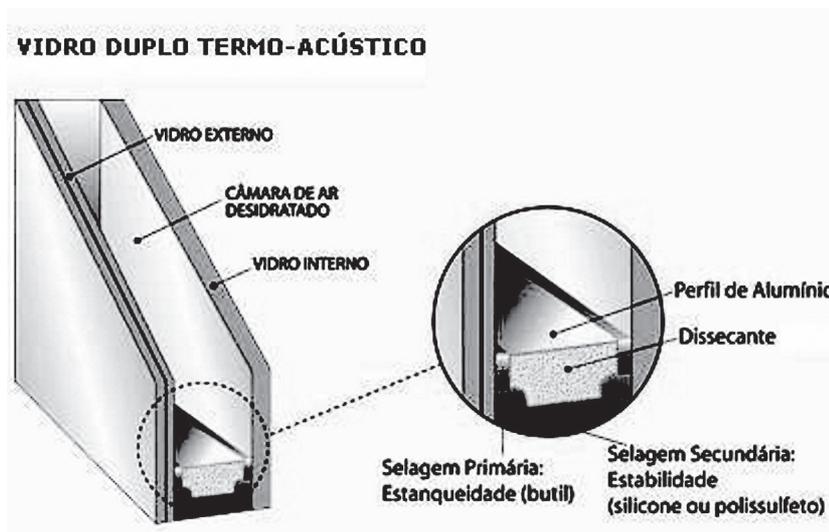


Figura 15: Vidro duplo termoacústico  
Fonte: Scheid Esquadrias (2008)

## Isolamento Térmico Utilizando Embalagens de Leite

O isolamento térmico pode ser obtido com a implantação de sistemas mais sofisticados como o *Brise Soleil* e vidros duplos termoacústicos, ou com tecnologias simples como a instalação de uma manta isolante abaixo do telhado, a qual pode ser feita de isopor, alumínio ou mesmo de caixas de leite Tetra Pak, abertas e coladas. Para tanto, basta desmontar as caixas para que elas fiquem de forma plana, lavá-las com água e sabão, secá-las e colá-las com cola de sapateiro, formando uma manta. Instalar esta manta abaixo do telhado, deixando um espaço mínimo de 2 cm.

Esta manta irá proporcionar a redução de cerca de 9 graus centígrados na temperatura interna do ambiente. Ao final desta Unidade, na seção *Complementando* você poderá ampliar seus conhecimentos sobre mais esta alternativa.

Estima-se que, com medidas como estas, uma residência pode economizar cerca de 30% da energia consumida. Reduzir o consumo de energia é bom para o meio ambiente e muito bom para o bolso de quem paga a conta no final do mês. Faça uma experiência na sua casa, comparando o consumo antes e depois de adotar as medidas de redução do consumo. Comente os resultados com os seus colegas.

## Lixo

Lixo é o termo utilizado para denominar tudo aquilo que não nos interessa. Neste caso, vamos chamar de “lixo” os resíduos sólidos gerados numa residência ou nos escritórios de uma empresa. Portanto, não iremos abordar os resíduos industriais. Se estamos preocupados com o lixo, a primeira coisa a fazer é procurar não gerar lixo, não levar lixo para casa. Mas, uma vez existindo, temos que dar-lhe um destino mais adequado.

## Dicas para Reduzir a Geração de Lixo

Como já dito, a primeira preocupação deve ser com a não geração de lixo, pois frequentemente compramos alguma coisa e levamos para casa embalagens e material que não precisamos ou que

não desejamos. Tudo vai virar lixo! Ainda não temos muitas opções e, muitas vezes, somos “forçados” a isso.

Quando houver alguma opção, siga as dicas:

- ▶ **Alimentos** – compre produtos naturais e com pouca embalagem; evite as formas de isopor. Frutas e verduras de origem orgânica são ótimas opções!
- ▶ **Refil e embalagens retornáveis** – dê preferência para produtos que ofereçam refil ou embalagens retornáveis.
- ▶ **Embalagens alternativas** – lembre que a embalagem não será consumida, tem apenas a finalidade de manter e proteger o produto. Prefira as embalagens simples e fáceis de serem degradadas ou recicladas, como por exemplo, as de papel pardo. Ao comprar material de limpeza, observe se a embalagem foi produzida com material reciclado e valorize o bioplástico, que em contato com a terra se decompõe em 18 semanas. Algumas empresas utilizam pipoca em vez de isopor para proteger produtos como computadores e TVs.
- ▶ **Revistas e Jornais** – algumas revistas e jornais estão disponibilizando versões eletrônicas. Tente adaptar-se à leitura na tela do computador, evitando assim a aquisição da cópia física. Quando isto não for possível, faça assinaturas conjuntas, de forma que mais de uma pessoa leia o mesmo periódico.
- ▶ **Mínimo de impressão** – evite imprimir documentos. Verifique se não é possível ler e resolver a questão sem utilizar as folhas de papel. Quando for extremamente necessário, utilize papel reciclado e imprima frente e verso. Muitas impressoras, inclusive, permitem a impressão automática em frente e verso.
- ▶ **Aplique os princípios do Ecodesign** – ao comprar um produto, avalie-o utilizando os princípios do *ecodesign*. Analise a composição do produto, consumo

de energia durante o uso, facilidades de reparo, como será o descarte, facilidades oferecidas pelo vendedor etc.

- ▶ **Reduzir o volume das embalagens** – após o uso, antes de descartar as embalagens, é aconselhável uma rápida limpeza com água já utilizada para outros fins, como a utilizada para lavar os copos. Não utilize água potável para limpar embalagens. Apenas retire os resíduos da embalagem e reduza seu volume. Quanto menor o volume, mais fácil será o seu transporte no caminho para a reciclagem. Por exemplo, uma garrafa PET poderá ser amassada retirando o ar de dentro, enrolando-a como uma folha de papel, e depois colocando a tampa. Assim, você irá reduzir significativamente o volume de lixo descartado.
- ▶ **Não jogue azeite e gorduras no ralo ou no vaso sanitário** – um litro de azeite, por exemplo, jogado no vaso sanitário ou na caixa de gordura irá contaminar um milhão de litros de água potável. Armazene o azeite e gorduras em garrafas PET e entregue nos postos de recolhimento. Se não tiver na sua cidade, coloque a garrafa PET com as gorduras no lixo que irá para o aterro sanitário.
- ▶ **Não queime o lixo** – você não sabe que tipo de emissão estará jogando na atmosfera. A queima de alguns resíduos, aparentemente “limpos”, poderá emitir dioxinas, produto cancerígeno.
- ▶ **Muito cuidado com o lixo tóxico da sua casa** – evite comprar produtos tóxicos. Quando não tiver alternativa, tome cuidado no descarte. Venenos para insetos, remédios vencidos, embalagens com restos de tinta, etc. são resíduos tóxicos que precisam ser descartados em locais apropriados.

## Dar o Destino Adequado ao Lixo

O processo de dar um destino adequado será facilitado se o usuário não misturar o lixo. Basta que as pessoas não juntem coisas que não devem estar juntas! O primeiro passo é dispor num recipiente os resíduos orgânicos (cascas de fruta, restos de comida, papel higiênico etc.), e em outro recipiente os resíduos recicláveis (papel, vidro, metais, plásticos). Se não houver coleta seletiva do lixo na sua cidade, certamente haverá alguém que se interessará em buscá-lo na sua casa ou no seu prédio.

Se você quiser seguir o padrão de cores dos recipientes do lixo seco, observe o Quadro 3:

CÓDIGO DE CORES	TIPO DE MATERIAL RECICLÁVEL	TIPO DE MATERIAL NÃO RECICLÁVEL
<b>AMARELO</b>	<b>Metais, alumínio, e sucata em geral.</b> Latinhas de cerveja e refrigerante, enlatados em geral, tampinhas, arames, pregos, fios e objetos que sejam de cobre, alumínio, bronze, ferro, chumbo e zinco.	Clips, esponjas de aço, grampos, pilhas.
<b>AZUL</b>	<b>Papéis, papelão, embalagens etc.</b> Jornais, revistas, listas telefônicas, folhetos, folhas de rascunho, papéis de embrulho, caixas de papelão, folhas de caderno usadas, embalagens de longa vida limpas (caixinhas de leite, suco, creme de leite etc.).	Papel carbono, fotografias, papéis sujos, papel higiênico, etiquetas adesivas, fitas crepe e adesiva, papéis metalizados, plastificados, parafinados e betumados.
<b>VERMELHO</b>	<b>Plásticos, potes, sacos e garrafas.</b> Garrafas plásticas, tubos e canos, potes de creme, frascos de xampu, baldes, bacias, brinquedos, sacolas etc.	Cabos de panela, tomadas, embalagens de biscoito, bala e doces.
<b>VERDE</b>	<b>Vidros, garrafas, frascos, potes etc.</b> Garrafas em geral, vidros de conservas, vidros de produtos de limpeza, e frascos em geral.	Espelhos, vidros planos, lâmpadas, tubos de TV e vídeo, cerâmica, pirex e porcelana.

Quadro 3: Código de cores dos recipientes para resíduos sólidos

Fonte: Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA (2001)

O destino dos resíduos orgânicos e tudo mais que for depositado no lixo orgânico, será encaminhado para um lixão ou para aterro sanitário, que você verá com mais detalhes na próxima Unidade. Já os resíduos inorgânicos (lixo seco) serão encaminhados para reciclagem (nas cidades onde há coleta seletiva). Assim, contribui-se para o reaproveitamento de materiais que levariam décadas ou séculos para

se decomporem e, ainda, amenizam-se problemas sociais, gerando emprego e renda.

*Caro aluno! Neste momento, propomos a você uma reflexão acerca do que realmente está sendo feito com os resíduos gerados pela população, pelas indústrias, pelos hospitais etc. A separação do lixo é mesmo feita? E é feita de forma correta? As pessoas possuem a informação necessária para que estas ações tenham o efeito desejado? O lixo seco recolhido tem mesmo um destino adequado? É reciclado ou reutilizado como matéria-prima? Você deve se questionar se a situação ideal está próxima ou muito distante da situação real...*

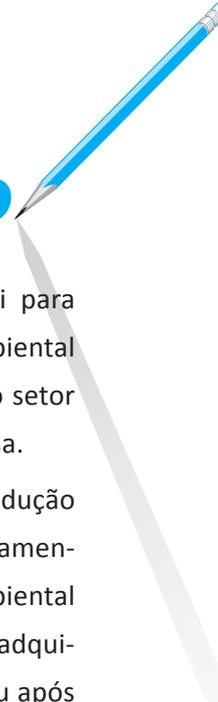
Refleta também, sobre como você, assumindo papel de cidadão e/ou Administrador, pode contribuir para que haja propostas e melhorias que possam proporcionar benefícios sociais, econômicos e ambientais para a sociedade e para o planeta.

## Complementando...

Trouxemos a você alguns links com exemplos relacionados aos assuntos tratados na Unidade 3:

-  *Destino para embalagens longa vida: isolante térmico!* – disponível em: <<http://pueras.blogspot.com/2007/11/saiba-mais-sobre-caixinha-longa-vida.html>>. Acesso em: 24 jul. 2012.
-  *Redução da quantidade de embalagens e consumo consciente tem tudo a ver!* – visite o site <<http://www.akatu.org.br/>>. Acesso em: 24 jul. 2012 e veja alguns projetos que estão sendo desenvolvidos no Brasil, no incentivo a estas práticas.
-  *Rio de Janeiro recicla apenas 3% do lixo produzido* – conheça a realidade da coleta seletiva no Rio de Janeiro e perceba o importante papel do governo no incentivo a esta ação. Disponível em: <<http://noticias.uol.com.br/ultnot/multi/2009/05/24/04023260E0B92346.jhtm?rio-de-janeiro-recicla-apenas-3-do-lixo-produzido-04023260E0B92346>>. Acesso em: 24 jul. 2012.
-  *A rotulagem ambiental e o consumidor no mercado brasileiro de embalagens. Compromisso Empresarial para Reciclagem (CEMPRE)* – leia este material e aumente ainda mais seus conhecimentos e sua visão crítica sobre os Selos Verdes. Disponível em: <<http://www.engeplas.com.br/solucoes/selo02.asp>>. Acesso em: 24 jul. 2012.

# Resumindo



A Gestão Ambiental Doméstica foi inserida aqui para demonstrar a você que podemos aplicar a gestão ambiental em: grandes empresas, microempresas, organizações do setor de serviços, propriedades rurais ou mesmo em nossa casa.

A economia de água e energia, bem como a redução dos resíduos e da toxicidade que temos em casa é plenamente viável e recomendável, tanto do ponto de vista ambiental quanto econômico. Siga estas dicas e os conhecimentos adquiridos, mensurando quanto gastava antes e quanto gastou após a adoção das medidas. E lembre-se: não basta só medir, é preciso reduzir!

Chegamos ao fim de mais uma Unidade de estudo e esperamos que os assuntos tratados tenham despertado ainda mais seu interesse para esta área da Administração que traz à tona questões delicadas e de extrema importância para a continuidade e qualidade da vida na Terra. Nesta perspectiva, você, como futuro profissional da área, poderá introduzir junto às funções do Administrador (planejar, organizar, dirigir e controlar) a variável ambiental fazendo uso das ferramentas que está estudando nesta disciplina.



## Atividades de aprendizagem

Certifique-se que você entendeu a discussão proposta para esta Unidade, respondendo às atividades de aprendizagem a seguir:

1. Se você fosse o Prefeito de uma cidade como São Paulo, que medidas proporia para resolver o problema dos engarrafamentos nas ruas da cidade?
2. Em sua opinião, na sua cidade é dado um destino adequado ao lixo recolhido? Por quê?
3. As políticas públicas também envolvem ações direcionadas às instâncias públicas. Uma das medidas mais conhecidas é a \_\_\_\_\_. Engloba a \_\_\_\_\_ ambiental, informações técnicas e orientações sobre uma postura socialmente responsável. O objetivo é a construção de uma nova \_\_\_\_\_ institucional para inserção de critérios \_\_\_\_\_ em todos os níveis da \_\_\_\_\_.
  - a) Agenda 21, legislação, cultura, socioambientais e administração pública.
  - b) Agenda Ambiental da Administração Pública - A3P, legislação, cultura, políticos e administração pública.
  - c) Agenda Ambiental da Administração Pública - A3P, legislação, cultura, socioambientais e administração pública.
  - d) Agenda Ambiental da Administração Pública - A3P, legislação, postura, sociais e administração pública.
  - e) Agenda 21, legislação, cultura, ambientais e administração pública.

4. Uma das atribuições do marketing verde é que as ações ligadas ao consumo aconteçam com um mínimo impacto negativo ao ambiente natural. Este objetivo nos remete ao consumo consciente. O que é consumo consciente para você? Dê exemplos.
5. Assinale a alternativa que indique a sequência correta:
- (1) Construção de uma nova cultura institucional para inserção de critérios socioambientais em todos os níveis da administração pública.
  - (2) Regulamentações existentes em relação à questão socioambiental. Incluem o estabelecimento de padrões de emissões, proibições e restrições sobre a produção, regulamentação de comercialização e uso de determinados produtos, licenciamento ambiental etc.
  - (3) Fator competitivo para empresas que percebem nos desafios ambientais oportunidades de crescimento. Essas oportunidades podem surgir com a transformação de seus processos que, muitas vezes, ao reduzirem impactos ambientais, também reduzem custos e riscos.
  - (4) Processo de certificação reconhecido internacionalmente. Envolve o sistema de gestão ambiental e inclui diretrizes para a produção, rotulagem, desempenho e ciclo de vida dos produtos, bem como diretrizes relacionadas a auditorias e avaliações de caráter ambiental.
- ( ) Políticas de comando e controle
  - ( ) A3P
  - ( ) ISO 14000
  - ( ) Gestão Ambiental
- a) 1 – 4 – 3 – 2
  - b) 2 – 1 – 3 – 4
  - c) 1 – 2 – 4 – 3
  - d) 2 – 1 – 4 – 3

6. Escolha a sua casa ou o local de trabalho para fazer uma experiência de redução de consumo de água, luz ou toxicidade. Faça uma medição por semana e compare os resultados. Discuta com a sua família, seus colegas e amigos os resultados obtidos e aprimore este processo de redução de consumo.

# UNIDADE 4

## SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL, P+L E *ECODESIGN*

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE APRENDIZAGEM

Ao finalizar esta Unidade, você deverá ser capaz de:

- ▶ Ter noções básicas da implementação de um Sistema de Gestão Ambiental em uma organização, seja ela pública ou privada;
- ▶ Identificar em diferentes realidades (organizações) vantagens da certificação ISO 14000;
- ▶ Compreender os benefícios e as possibilidades de aplicação da Produção Mais Limpa; e identificar possíveis barreiras internas e externas à empresa para a adoção da P+L;
- ▶ Desenvolver uma visão crítica acerca do aproveitamento de matéria-prima, principalmente na indústria; e
- ▶ Ter conhecimento sobre o conceito e as novas abordagens do Ecodesign, além das fases presentes em um projeto de Ecodesign; e avaliar a relação da P+L a processos e do Ecodesign a produtos e serviços.



# SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL, P+L E *ECODESIGN*

Caro estudante!

Estamos dando início a mais uma Unidade de nosso estudo. Neste momento você terá a oportunidade de ampliar seus conhecimentos sobre o Sistema de Gestão Ambiental e as Normas ISO 14000, e sobre algumas das mais importantes ferramentas de Gestão Ambiental: a Produção Mais Limpa e o *Ecodesign*.

A Produção Mais Limpa (P+L) e o *Ecodesign* são dois conceitos extremamente importantes e que norteiam muitas estratégias relacionadas à gestão ambiental. O intuito é fornecer informações que resultem em um posicionamento crítico a você, futuro líder, que poderá exercer um papel decisivo, em cargos públicos ou privados, para a condução de ações sustentáveis nas empresas e no país.

## Sistema de Gestão Ambiental e a ISO 14000

*Você já observou que no Brasil existem diferentes tipos de formatos de tomadas elétricas? Se você viajar por outros países encontrará diversos modelos. Mas, por que há tantos modelos, exigindo do turista o uso de adaptadores para poder secar o cabelo, fazer a barba ou ligar o computador?*

A explicação é a falta de padronização, a falta de um consenso entre os fabricantes de tomadas sobre um modelo único a ser adotado

por todos. Com a padronização todos ganham, pois ocorre uma redução de custos para os fabricantes e facilita a vida do usuário.

Citamos o caso das tomadas elétricas, mas antigamente a falta de padronização atingia quase todos os produtos, pois cada fabricante adotava seus próprios critérios. Cada fabricante de parafuso considerava que o comprimento e o diâmetro do seu produto era o mais adequado. Com a intensificação dos mercados regional e internacional os problemas da falta de padronização se agravaram. Foi então que as normas internacionais de padronização se fortaleceram.

Os fabricantes entenderam que padronizar produtos era vantajoso para todos e que isto permitiria uma redução de custos em função do aumento da escala de produção. Portanto, as Normas ISO são normas internacionais que padronizam produtos e processos. A série de normas ISO 14000 é um exemplo: padroniza a certificação dos sistemas de gestão ambiental de uma organização. Em seguida vamos detalhar os sistemas de gestão ambiental e esta série de normas.

No texto a seguir, você perceberá que a sustentabilidade deixou de ser uma função de mera proteção para tornar-se também uma função da administração. Diante disso, novas exigências surgem e uma nova função na estrutura administrativa começa a se fazer necessária. O Sistema de Gestão Ambiental requer um sistema gerencial especializado e, conseqüentemente, um novo estilo de administrar.

\*ISO – organização não governamental internacional, fundada em 1947, com o objetivo de reunir órgãos de normalização de diversos países e criar um consenso internacional normativo de fabricação, comércio e comunicações. Desde então, publicou mais de 19.000 normas internacionais. Fonte: International Organization for Standardization – ISO (2012).

## Um Breve Histórico da Organização Internacional de Padronização (ISO)

A *International Organization for Standardization* – **ISO\***, com sede em Genebra, na Suíça, possui mais de 130 países membros que participam, com direito a voto, das decisões ou, apenas, como observadores das discussões. Alguns países são representados por entidades governamentais ou não diretamente vinculadas ao governo, como, por exemplo, o *American National Standards Institute* (ANSI), que representa os Estados Unidos, e a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), que representa o Brasil.

A ISO está estruturada em aproximadamente 180 Comitês Técnicos (TCs), cada um especializado em elaborar normas na sua área de atuação. Depois de elaborada a versão preliminar de alguma norma, esta será votada por todos os países-membros, e então publicada na forma *draft* (rascunho ou versão preliminar). As normas são formuladas com o objetivo principal de facilitar o comércio internacional, aumentando a confiabilidade e a eficácia das mercadorias e serviços.

### Objetivos das Normas ISO 14000

A série de normas ISO 14000, lançada em 1996, tem como objetivo a padronização dos sistemas de gestão ambiental. Em função do certificado ISO, as organizações certificadas, e seus produtos e serviços, passam a ser reconhecidos internacionalmente, distinguindo-se daquelas organizações que somente atendem à legislação ambiental.

As normas da série ISO 14000 também estabelecem as diretrizes para as auditorias ambientais, avaliação de desempenho ambiental, rotulagem ambiental e análise do ciclo de vida dos produtos, já citados anteriormente, possibilitando a transparência da organização e de seus produtos em relação aos aspectos ambientais, viabilizando harmonizar os procedimentos e diretrizes aceitos internacionalmente com a política ambiental por ela adotada.

As normas da série ISO 14000 mantêm a mesma numeração no Brasil, precedida do designativo NBR da ABNT, sendo elas:

GRUPO DE NORMAS	Nº DA NORMA E DATA DA PUBLICAÇÃO	TÍTULO DA NORMA
Sistemas de Gestão Ambiental	ISO 14001/1996	SGA – Especificações e Diretrizes para Uso
	ISO 14004/1996	SGA – Diretrizes Gerais sobre Princípios, Sistemas e Técnicas de Apoio
	ISO/TR 14061/1998	Informação para Auxiliar Organizações Florestais no Uso das Normas ISO 14001 e ISO 14004 de Sistemas de Gestão Ambiental

Quadro 4: A família dos padrões da ISO 14000  
Fonte: Adaptado de ISO (2008)

GRUPO DE NORMAS	Nº DA NORMA E DATA DA PUBLICAÇÃO	TÍTULO DA NORMA
Auditoria Ambiental	ISO 14010 /1996	Diretrizes para Auditoria Ambiental – Princípios Gerais
	ISO 14011/1996	Diretrizes para Auditoria Ambiental – Procedimentos de Auditoria – Auditoria de SGA
	ISO 14012/1996	Diretrizes para Auditoria Ambiental – Critérios de Qualificação para Auditores Ambientais
	ISO/WD 14015 (a ser determin.)	Avaliação Ambiental de Locais e Organizações
Rotulagem Ambiental	ISO 14020/1998	Rótulos e Declarações Ambientais – Princípios Gerais
	ISO/DIS 14021/1999	Rótulos e Declarações Ambientais – Autodeclarações Ambientais
	ISO/FDIS 14024/1998	Rótulos e Declarações Ambientais – Rotulagem Ambiental Tipo I – Princípios e Procedimentos
	ISO/WD/TR 14025 (a ser determinada)	Rótulos e Declarações Ambientais – Declarações Ambientais Tipo III – Diretrizes e Procedimentos
Avaliação de Desempenho Ambiental	ISO/DIS 14031/1999	Gestão Ambiental – Avaliação de Desempenho Ambiental – Diretrizes
	ISO/TR 14032/1999	Gestão Ambiental – Avaliação de Desempenho Ambiental – Exemplos Ilustrando o Uso da Norma ISO 14031
Análise do Ciclo de Vida	ISO 14040/1997	Análise do Ciclo de Vida – Princípios e Práticas Gerais
	ISO 14041/1998	Análise do Ciclo de Vida – Definição do Objeto e Análise do Inventário
	ISO/CD 14042/1999	Análise do Ciclo de Vida – Avaliação dos Impactos
	ISO/DIS 14043/1999	Análise do Ciclo de Vida – Interpretação dos Resultados
	ISO/TR 14048/1999	Análise do Ciclo de Vida – Formato da Documentação
	ISO/TR 14049/1999	Análise do Ciclo de Vida – Exemplos de Aplicação da Norma ISO 14041
Termos e Definições	ISO 14050/1998	Gestão Ambiental – Vocabulário
Aspectos Ambientais em Normas de Produtos	ISO Guia 64/1997	Guia para a Inclusão de Aspectos Ambientais em Normas de Produtos

Quadro 4: A família dos padrões da ISO 14000

Fonte: Adaptado de ISO (2008)

## Sistema de Gestão Ambiental

Um Sistema de Gestão Ambiental – SGA (*Environmental Management System – EMS*) é definido como o conjunto de procedimentos que irão ajudar a organização a planejar, organizar, controlar e diminuir os impactos ambientais de suas atividades, produtos e/ou serviços. Para isso, uma etapa anterior precisa ser cumprida: diagnosticar. Com base nestas informações, será possível o planejamento de ações e seu posterior monitoramento. Perceba que a implementação de um SGA envolve as funções mais estratégicas desempenhadas pelo profissional da área de Administração!

Um SGA serve para que a organização - empresa privada, numa empresa pública, ONG ou prefeitura - identifique suas vulnerabilidades e adote medidas preventivas e corretivas.

O SGA está baseado no cumprimento da legislação ambiental vigente e na melhoria contínua do desempenho ambiental da organização, isto é, não basta estar dentro da lei, mas deve haver, também, uma clara decisão de melhorar cada vez mais o seu desempenho com relação ao ambiente natural (SENAI, 2000, p. 8).

Segundo Tibor e Feldman (1996, p. 20),

[...] seus elementos incluem a criação de uma política ambiental, o estabelecimento de objetivos e alvos, a implementação de um programa para alcançar esses objetivos, a monitoração e medição de sua eficácia, a correção de problemas e a análise e revisão do sistema para aperfeiçoá-lo e melhorar o desempenho ambiental geral.

Um SGA eficaz possibilita às organizações uma melhor condição de gerenciamento de seus aspectos e impactos ambientais, além de interagir na mudança de atitudes e de cultura da empresa. Pode, também, alavancar os seus resultados financeiros, uma vez que atua na melhoria contínua de processos e serviços. De acordo com Corazza (2003), na esfera estratégica, a gestão ambiental fornece avaliações sobre os potenciais de desenvolvimento e sobre as restrições

ambientais emergentes (resultantes tanto da regulamentação quanto da concorrência).

Para ser implementado com sucesso, um SGA pede o comprometimento de todos os empregados. Assim, “as responsabilidades ambientais e sociais não se restringem à função ambiental e social, incluindo também outras áreas da organização. Esse comprometimento começa nos níveis gerenciais mais elevados onde a alta administração estabelece a política ambiental e assegura que o sistema seja implementado” (TACHIZAWA; ANDRADE, 2008, p. 100).

Segundo estes mesmos autores, desde meados dos anos 70 ocorre a introdução progressiva de um novo cargo ou de uma nova função na estrutura das organizações: o “responsável pelo meio ambiente” ou “serviço ambiental”. Hoje, grande parte das empresas conta ou necessita de profissionais capacitados para esta área. Percebe-se aí, uma grande oportunidade tanto para estudantes quanto para as instituições de ensino.

Groenewegen e Vergragt (*apud* CORAZZA, 2003) relembram as modificações da atividade e do papel deste profissional desde então:

- ▶ Antes de 1980, o tamanho dos departamentos era reduzido e suas atividades focalizavam essencialmente a evolução da regulamentação ambiental e a produção de diversos documentos. As atribuições do responsável pelo departamento ambiental envolviam a busca da conformidade com as normas ou com quaisquer outros dispositivos de regulamentação;
- ▶ Durante os anos 80, as atividades dos departamentos se orientaram progressivamente para a elaboração de programas de prevenção. A responsabilidade dos membros da equipe ambiental se estendia à aplicação de medidas internas e de proteção; e
- ▶ Desde o final dos anos 80, a atenção do departamento ambiental está em busca de oportunidades estratégicas e da elaboração de políticas ambientais proativas. Os gestores ambientais se inserem na estrutura decisória e

influenciam progressivamente as escolhas estratégicas e de desenvolvimento tecnológico das organizações.

Perceba a grande evolução e o aumento da importância destes profissionais, cujas atividades passaram de meras decisões burocráticas e operacionais para uma orientação essencialmente estratégica. Este processo ocorreu em empresas privadas e também nas empresas públicas, como as de fornecimento de água e energia, limpeza pública etc.

### Certificação ISO 14000

Aqui temos a interligação entre o Sistema de Gestão Ambiental e a certificação ISO. Para alcançar a certificação ambiental, uma organização deve cumprir três exigências básicas expressas na norma ISO 14001:

- ▶ ter implantado um *Sistema de Gestão Ambiental*;
- ▶ cumprir a legislação ambiental aplicável ao local da instalação; e
- ▶ assumir um compromisso com a melhoria contínua de seu desempenho ambiental.

Para se obter a certificação, deve-se observar esta sequência:

- ▶ **Primeira fase:** explicitar os compromissos e princípios gerenciais baseados na política ambiental da organização. A partir do estabelecimento desta política serão definidos os objetivos, metas e procedimentos a serem seguidos por todos os colaboradores. Deverão ser criados procedimentos de controle da documentação e ter início o treinamento do pessoal, o que pode ser chamado de fase preparatória;
- ▶ **Segunda fase:** diagnóstico ou pré-auditoria que permitirá identificar os pontos vulneráveis existentes nos procedimentos ambientais da organização, possibilitando sua correção; e

- ▶ **Terceira fase:** é a efetiva certificação que deverá ser contratada com uma entidade credenciada, chamada de terceira parte, para emitir o correspondente certificado de conformidade com a norma ISO 14001. Nessa fase, a organização se submeterá a uma auditoria ambiental que deverá comprovar sua conformidade com os padrões de qualidade exigidos pela legislação ambiental, tanto nacional como local, e pelos manuais de qualidade instituídos e utilizados pela própria organização.

Existe, ainda, para a obtenção de certificação ambiental, o regulamento europeu *Ecomanagement and Audit Scheme* (EMAS), adotado em 1995 no âmbito da União Europeia, o qual é considerado mais detalhado e mais prescritivo do que a ISO 14000. Estes requisitos extras estão descritos em um documento produzido pelo *European Standards Body* (a agência europeia de normas).

### Aspectos Finais sobre Sistema de Gestão Ambiental e ISO 14000

O que acabamos de estudar sobre as normas ISO 14000 nos mostra que estas se referem a um processo pelo qual as organizações deverão estabelecer políticas e objetivos que cumpram as leis e regulamentações ambientais e que evitem a poluição. Nesse sentido, por ser um sistema de normalização abrangente, protege àquelas organizações que respeitam as leis e os princípios da conservação ambiental, além de universalizar conceitos e procedimentos, sem perder de vista características e valores regionais. Porém, também pode ser utilizado somente como um mecanismo de vantagem competitiva comercial, uma vez que as normas não ditam como a organização deve alcançar suas metas, não descrevem o tipo de desempenho exigido e nem determinam quais os resultados a serem atingidos nos processos, focando-se somente nos processos necessários para alcançar os resultados.

As organizações que implementam a ISO 14000 terão maiores condições para atender à legislação de seu país e terão também uma

visão mais apurada sobre as áreas que geram maior impacto ambiental. Alguns dos benefícios são:

- ▶ Redução de custos no gerenciamento de resíduos;
- ▶ Economia no consumo de energia, matéria-prima, insumos e custos de distribuição;
- ▶ Melhoria na imagem corporativa em relação aos órgãos reguladores, aos clientes e à sociedade em geral;
- ▶ Melhoria contínua de seu desempenho ambiental. Isto significa dizer que a organização deve melhorar o seu desempenho ambiental a cada ano, mas ela mesmo estabelecerá quanto e como fazer para melhorar.

Também existem demonstrações de como a ISO 14000, ao integrar a qualidade, a proteção ambiental, a saúde ocupacional e a segurança, pode contribuir para a melhoria do desempenho financeiro e ambiental da organização, não devendo perder de vista que a obtenção do certificado não representa o fim do processo, mas, ao contrário, é o início de um compromisso que se estenderá por muitos anos. Portanto, uma organização que tenha o seu SGA certificado pela ISO 14000 terá controle sobre os seus resíduos, efluentes líquidos e emissões atmosféricas, dando-lhes o destino e o tratamento adequados e atendendo à legislação local. Mas não significa que esta organização não esteja causando impactos ao meio ambiente.

## Produção Mais Limpa

*Caro estudante!*

*Neste tópico apresentaremos a Produção Mais Limpa mostrando o seu conceito, histórico, benefícios e barreiras e os passos para sua implementação. Também será feita uma análise dos pontos-chave da P+L. A compreensão desta importante ferramenta da Gestão Ambiental é essencial para que se pense, em termos práticos, o que pode ser feito sob moldes sustentáveis nas empresas. Bons estudos!*

## Conceituando e Diferenciando a P+L

As nações industrializadas têm respondido à degradação ambiental em quatro passos sucessivos: ignorar, diluir, controlar e prevenir. Nessa sequência, cada passo pode ser visto como uma “solução” para os problemas que não poderiam ser resolvidos com a estratégia do estágio anterior.

A Produção Mais Limpa é a “[...] aplicação contínua de uma estratégia ambiental preventiva e integrada, nos processos produtivos, nos produtos e nos serviços, para reduzir os riscos relevantes aos seres humanos e ao ambiente natural” (LACOMBE, 2009). Seriam ajustes no processo produtivo que permitem a redução da emissão/geração de resíduos diversos, podendo ser feitas desde pequenas reparações no modelo existente até a aquisição de novas tecnologias – simples e/ou complexas.

A Produção Mais Limpa adota uma abordagem preventiva, em resposta à responsabilidade financeira adicional trazida pelos custos de controle da poluição e dos tratamentos de final de tubo. Em relação ao desenho dos produtos, busca direcionar o *design* para a redução dos impactos negativos do ciclo de vida, desde a extração da matéria-prima até a disposição final. Em relação aos processos de produção, direciona para a economia de matéria-prima e energia, a eliminação do uso de materiais tóxicos e a redução nas quantidades e toxicidade dos resíduos e emissões.

Quanto aos serviços, direciona seu foco para incorporar as questões ambientais dentro da estrutura e entrega destes, ou seja, a P+L serve-se sobremaneira de elementos da chamada tecnologia mais limpa (T+L) para realizar sua função de melhoria dentro das organizações. Seu aspecto mais importante é que a mesma requer não somente a melhoria tecnológica, mas a aplicação de *know-how* e a mudança de atitudes. Esses três fatores reunidos é que fazem o diferencial em relação às outras técnicas ligadas a processos de produção.

A aplicação de *know-how* significa melhorar a eficiência adotando melhores técnicas de gestão, fazendo alterações por meio de

práticas de **housekeeping\***. O programa 5 S é um modelo de gerenciar o espaço de trabalho, visando aumentar a eficiência ou soluções caseiras, e revisando políticas e procedimentos quando necessário. E mudar atitudes significa encontrar uma nova abordagem para o relacionamento entre a indústria e o ambiente, pois repensando um processo industrial ou um produto, em termos de P+L, pode ocorrer a geração de melhores resultados, sem requerer novas tecnologias. Com isso, a estratégia geral para alcançar os objetivos é de sempre mudar as condições na fonte em vez de lutar contra os sintomas.

Pela definição do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente de 1994, a P+L é a melhoria contínua dos processos industriais, produtos e serviços, visando:

- ▶ Reduzir o uso de recursos naturais;
- ▶ Prevenir na fonte a poluição do ar, da água, e do solo; e
- ▶ Reduzir a geração de resíduos na fonte, visando reduzir os riscos aos seres humanos e ao ambiente natural.

Portanto, a P+L trabalha com a seguinte ótica e hierarquia (ver Figura 16):

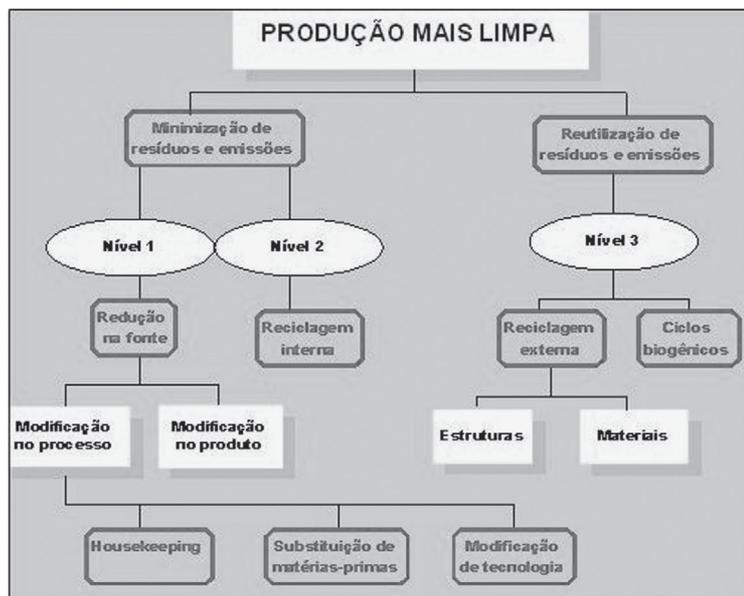


Figura 16: Princípios hierárquicos da P+L – o que fazer com os resíduos?  
 Fonte: UNIDO (2001, p. 11)

Housekeeping – em português, boas práticas ou Método 5S, foi a base da implantação do Sistema de Qualidade Total (SQT) nas empresas do Japão nos anos 50 e 60, na chamada crise de competitividade; havia muita sujeira nas fábricas, necessitando uma reestruturação e uma “limpeza”. Com o sucesso, o programa foi adotado em vários países; no Brasil, chegou em 1991. São cinco conceitos que fazem a diferença no SQT: Seiri (senso de utilização); Seiton (arrumação); Seiso (limpeza); Seiketsu (saúde e higiene); Shitsuke (auto-disciplina). O Método visa a: combater eventuais perdas e desperdícios nas empresas; educar a população e o pessoal envolvido diretamente para aprimorar e manter o Sistema de Qualidade na produção. Fonte: ANVISA (2005).

Conforme pôde ser observado na Figura 16, o objetivo prioritário da P+L é evitar a geração de resíduos e emissões (nível 1). Os resíduos que não puderem ser evitados devem, de preferência, ser reintegrados ao processo de produção da empresa (nível 2). Na impossibilidade, devemos adotar medidas de reciclagem externa (nível 3) ou a deposição dos mesmos em local apropriado. Então, da melhor solução para a pior solução, em ordem sequencial, temos o seguinte:

- ▶ não geração;
- ▶ minimização;
- ▶ reciclagem interna;
- ▶ reciclagem externa; e
- ▶ disposição final.

**\*Tecnologias Fim-de-Tubo** – do inglês *End-of-Pipe Technologies*, são as tecnologias utilizadas para o tratamento, minimização e inertização de resíduos, efluentes e emissões, tais como filtros de emissões atmosféricas, estações de tratamento de efluentes líquidos (ETE) e as tecnologias de tratamento de resíduos sólidos. Fonte: Nascimento e Mello (2002).

Somente após as técnicas de prevenção serem adotadas por completo é que se deverá utilizar as opções de reciclagem. E, somente após a reciclagem é possível considerar o tratamento. A P+L não significa maximizar o uso de reciclagem ou as tecnologias de controle da contaminação, conhecidas como **tecnologias fim-de-tubo\***, antes da prevenção. A Produção Mais Limpa envolve saber aproveitar os equipamentos e as tecnologias existentes, com o objetivo de gerar o mínimo impacto possível.

Porém, isso não significa que as tecnologias de *fim-de-tubo* não sejam opções que possam ser tomadas quando se realiza a gestão ambiental. A P+L possibilita à indústria manejar os seus problemas de processos, produtos e serviços, com uma melhor seleção e planejamento da tecnologia, que também conduzirá a uma redução da necessidade por tecnologias de *fim-de-tubo* podendo, em alguns casos, eliminar a necessidade de todas juntas.

### Benefícios de Investir em P+L

Como qualquer investimento, a decisão de investir em P+L depende da relação custo-benefício. Na prática, frente às restrições de capital para investimentos, geralmente os gestores adotam estratégias de conformidade legal (tratamento no final do processo), em detrimento

de estratégias preventivas, como é o caso da P+L. Sem dúvida, ao comparar as mudanças que são geradas na estrutura dos custos totais, quando se decide investir nesta estratégia, tem-se que, com o tempo, os custos diminuem significativamente devido aos benefícios gerados a partir do aumento da eficiência dos processos e dos ganhos, no consumo de matérias-primas e energia e na diminuição de resíduos e emissões de contaminantes.

Os programas de Produção Mais Limpa têm como foco o potencial de ganhos diretos no mesmo processo de produção e de ganho indireto pela eliminação de custos associados ao tratamento e disposição final de resíduos, desde a fonte, ao menor custo, e com períodos curtos de amortização dos investimentos. A P+L geralmente oferece redução nos custos e melhora a eficiência das operações, facilitando às organizações alcançarem suas metas econômicas, ao mesmo tempo em que melhoram o ambiente. Mais uma vez, a ênfase na implementação está na mudança de atitudes e na visão sobre a produção e o ambiente.

Sendo assim, com a perspectiva de garantir o desenvolvimento sustentável e enfrentar novos caminhos da competitividade industrial, a estratégia de estruturar um Sistema de Gestão Ambiental nas organizações pode ser considerada como uma fonte de oportunidades e não como um obstáculo. Dentro desta estratégia, adotar a P+L resulta em uma alternativa viável para o sucesso dos objetivos organizacionais.

A P+L também pode ser um importante instrumento para a formação de econegócios, devido aos valores e princípios que começam a fazer parte das organizações que a implementam. Um **Econegócio**, “é todo e qualquer empreendimento que se preocupa com as variáveis ambiental, social e econômica, e que seja pró-ativo em criar mecanismos de proteção (preservação ou conservação) dos recursos, tanto naturais quanto culturais, desde a concepção dos produtos até a sua disposição final” (LEMOS, 2002).

### Barreiras à Implementação da P+L

Existe uma grande relutância para a prática de P+L. Os maiores obstáculos ocorrem em função de: resistências à mudança, concepções

errôneas (falta de informação sobre a técnica e a importância dada ao ambiente natural), não existência de políticas nacionais que estimulem a prevenção da geração de resíduos sólidos, efluentes líquidos e emissões atmosféricas, barreiras econômicas (alocação incorreta dos custos ambientais e investimentos) e barreiras técnicas (novas tecnologias). As políticas públicas de preservação ambiental geralmente estimulam as ações corretivas, como o financiamento de estações de tratamento de efluentes, instalação de filtros, etc., e raramente estimulam o uso de ferramentas de ação preventiva, como a produção mais limpa.

Segundo a UNIDO/UNEP, as organizações ainda acreditam que sempre necessitariam de novas tecnologias para a implementação de P+L, quando na realidade, aproximadamente 50% da poluição gerada em vários países poderia ser evitada somente com a melhoria em práticas de operação e mudanças simples nos processos.

Conforme Schmidheiny (*apud* LEMOS, 1998), existem três impedimentos principais que servem como barreiras para a adoção de posturas ambientalmente corretas: as preocupações econômicas, a falta de informações e as atitudes dos gerentes. O projeto conhecido como *Demonstration in Small Industries for Reducing waste* (DESIRE), que foi implementado na Índia a partir de março de 1993, buscou mapear as barreiras que poderiam interferir na implementação da P+L em pequenas empresas daquele país (BERKEL, 1995, UNIDO/UNEP, 1995 *apud* LEMOS, 1998).

Essas barreiras foram classificadas em uma matriz de duas dimensões, conforme o Quadro 5. A primeira dimensão trata da natureza das barreiras e a segunda, da localização da barreira (interna ou externa à empresa).

TIPOS DE BARREIRAS	INTERNAS À EMPRESA	EXTERNAS À EMPRESA
Organizacionais	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alto <i>turnover</i> do <i>staff</i> (empregados);</li> <li>• Falta de participação dos trabalhadores;</li> <li>• Falta poder de tomada de decisão;</li> <li>• Ênfase na produção;</li> <li>• Falta de reconhecimento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de pessoal qualificado</li> </ul>
Sistêmicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de documentação confiável da produção;</li> <li>• Falta de um sistema contábil;</li> <li>• Falta de planejamento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Insuficiente pressão de políticas ambientais;</li> <li>• Informação ambiental não disponibilizada (substitutos mais seguros, tecnologias limpas, etc.)</li> </ul>
Comportamentais	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atitude de baixo risco do empreendedor;</li> <li>• Indiferença à proteção ambiental;</li> <li>• Nenhuma orientação para a manufatura;</li> <li>• Falta uma cultura de “<i>housekeeping</i>”;</li> <li>• Resistência à mudança;</li> <li>• Falta de liderança;</li> <li>• Falta de supervisão efetiva;</li> <li>• Medo do fracasso.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limitada consciência pública ambiental</li> </ul>
Econômicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Critério de investimento <i>ad hoc</i> (eventual);</li> <li>• Sem disponibilidade de fundos;</li> <li>• Plano de investimentos inadequado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• “Custos ambientais” baixos - ou mesmo – inexistentes;</li> <li>• Falta de políticas de impostos preferenciais para as Indústrias de Pequeno Porte;</li> <li>• Ocorrência de impostos de importação para a tecnologia mais limpa;</li> <li>• Diferenciação em impostos de importação.</li> </ul>
Tecnológicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipamento obsoleto;</li> <li>• Falta de infraestrutura adequada na empresa;</li> <li>• Falta de pessoal técnico treinado;</li> <li>• “<i>Gap</i>” tecnológico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informação limitada sobre tecnologias disponíveis localmente;</li> <li>• Falta de acesso à informação técnica - orientada para o desenho de produto.</li> </ul>

Quadro 5: Categorias de barreiras à implementação da P+L nas indústrias de pequeno porte

Fonte: Adaptado de Berkel (1995) e UNIDO/UNEP (apud LEMOS, 1998)

TIPOS DE BARREIRAS	INTERNAS À EMPRESA	EXTERNAS À EMPRESA
Governamentais		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inadequada política de preços para a água;</li> <li>• Ênfase na abordagem fim-de-tubo;</li> <li>• Falta de uma política industrial;</li> <li>• Falta de incentivos para esforços de redução de resíduos e emissões.</li> </ul>
Outras barreiras	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limitação de espaço;</li> <li>• Variações sazonais.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de apoio institucional;</li> <li>• Falta de pressão pública para controlar a poluição (ONGs – Organizações Não Governamentais).</li> </ul>

Quadro 5: Categorias de barreiras à implementação da P+L nas indústrias de pequeno porte

Fonte: Adaptado de Berkel (1995) e UNIDO/UNEP (apud LEMOS, 1998)

Os resultados preliminares do Projeto DESIRE provaram que uma avaliação sistemática da P+L para identificar, avaliar e implementar as oportunidades que ela propicia, contribui para a ocorrência de melhorias econômicas e ambientais de curto prazo para as empresas. Os benefícios mais evidentes são a melhoria da competitividade (por meio da redução de custos ou melhoria da eficiência) e a redução dos encargos ambientais causados pela atividade industrial.

Ao mesmo tempo, também, verifica-se a melhoria da qualidade do produto, bem como das condições de trabalho dos empregados, contribuindo para a segurança dos consumidores e dos trabalhadores. A P+L oferece oportunidades para uma relação ambiental do tipo “ganha-ganha”, onde a melhoria ambiental pode andar junto com os benefícios econômicos, gerando um verdadeiro círculo virtuoso.

Assim, pelo que foi visto até agora, podemos dizer que existem ligações entre os objetivos comerciais e as políticas referentes às questões ambientais. E são tais políticas que impulsionam a tomada de decisão para adotar a P+L que, por sua vez, pode gerar inovação e competitividade para a empresa que a adota.

## Exemplo de Aplicação da P+L

A Empresa Esquadrias Brondini & Cia produz esquadrias (portas e janelas) de madeira. Cerca de 95% da sua produção é destinada à exportação, para clientes altamente exigentes. A Empresa utiliza como matéria-prima principal Pinus e Araucária, madeiras oriundas de florestas manejadas, e planta mais de 50% da madeira que utiliza nos seus processos produtivos.

Produzir esquadrias de madeira implica em preparar a madeira vinda da floresta por meio de diversas operações, secá-la e depois iniciar propriamente o processo de produção. As perdas são perceptíveis, pois cada vez que se executa uma operação de serra ou de retirada de partes indesejáveis da madeira, estão sendo gerados resíduos. A empresa nunca havia quantificado seus resíduos, não sabia quanto da madeira que entrava no pátio de toras era transformado em esquadrias, ou seja, que embarcava no caminhão como produto.

Uma dissertação de mestrado, defendida no Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, mediu durante o mês de fevereiro de 2007 a quantidade de metros cúbicos de madeira que entraram e saíram em cada etapa do processo. Foi identificada a quantidade que chegou no pátio de toras e depois foram sendo pesadas as quantidades de madeira que entravam e que saíam em cada etapa do processo, identificando assim as perdas ocorridas naquela operação.

*Em sua opinião, qual o percentual de madeira que entrou na empresa e foi embarcada no caminhão como esquadria (produto)?*

As medições realizadas identificaram que no mês de fevereiro de 2007 entraram 25.000m<sup>3</sup> de madeira no pátio de toras, onde é realizada a operação de desgalhamento e descascamento que resultou na retirada de 2.290m<sup>3</sup> (9,16% do volume que entrou). As próximas

\*Destopadeira – máquina que corta o topo de tábuas de madeira. Fonte: Houaiss (2009).

etapas foram: serra fita dupla, refiladeiras, **destopadeira\*** e, quando as tábuas estavam prontas, foram encaminhadas para a estufa (ver figura 17).



Figura 17: Pátio de Toras e Serraria da Empresa Brondini  
Fonte: Giacomet (2008)

Dos 25.000m<sup>3</sup> que chegaram à Empresa, apenas 11.457m<sup>3</sup> foram encaminhados para a manufatura de esquadrias. Na preparação das tábuas houve uma perda de 53,17% do volume inicial. Veja na Figura 18 as próximas etapas e as perdas em cada uma delas.

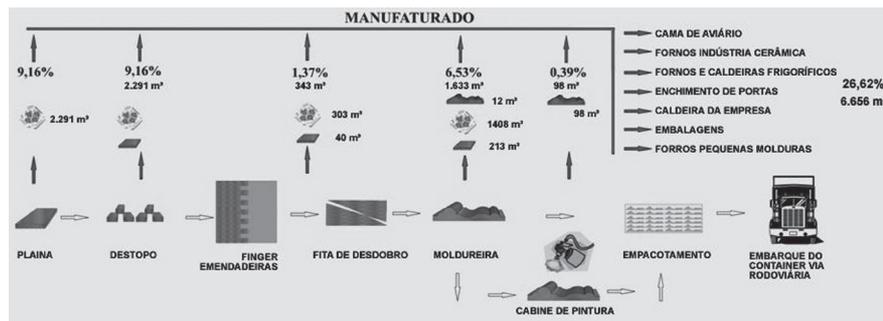


Figura 18: Processo de manufatura das esquadrias Brondini  
Fonte: Giacomet (2008)

O processo de manufatura tem início com a operação de plaina, seguida do destopo, emendas das tábuas, desdobros, produção dos moldes e cabine de pintura. Depois disso as esquadrias são empacotadas e carregadas nos *containers* para seguirem viagem via rodoviária até o porto de Paranaguá. Os 11.457m<sup>3</sup> de tábuas que chegaram ao setor de manufatura de esquadrias passaram pelas operações descritas anteriormente e resultaram em apenas 4.801m<sup>3</sup> de esquadrias. Este volume corresponde a 19,20% do volume inicial (25.000m<sup>3</sup>) de madeira que entrou na empresa, ou seja, 80,80% não foram transformados

em esquadria. Deste volume, alguma parte é comercializada como cama de aviário, combustível para fornos das indústrias cerâmicas, combustível para fornos e caldeiras de frigoríficos, etc.

Embora estes resíduos sejam comercializados, eles devem ser considerados como perdas, pois o valor é muito menor do que os das esquadrias. Se vender resíduo for um bom negócio, então a empresa deveria deixar de fazer esquadrias para produzir resíduos, concordam? Sua venda deve ser considerada uma forma de reduzir o prejuízo pelo não uso da matéria-prima no produto final.

Cabe destacar que, apesar do baixíssimo aproveitamento da matéria-prima a empresa Brondini é lucrativa e está ampliando suas exportações para a Europa. Mas, os dados apresentados chocaram os gestores e, a partir desta informação, foi formado um grupo de trabalho para buscar elevar o percentual de aproveitamento da madeira na produção de esquadrias.

### Aspectos Finais sobre a Produção Mais Limpa

Destacamos aqui que as grandes perdas não são identificadas pela P+L. Quando uma tubulação se rompe, por exemplo, logo é realizada uma ação corretiva, não precisa de P+L. Mas, a torneira gotejando pode permanecer por meses ou anos sem que seja tomada uma atitude. Para o vazamento da torneira, perdas da serra, das cascas das toras etc., a P+L tem se mostrado uma ferramenta muito útil.

No exemplo da Empresa Brondini, houve a medição apenas do fluxo de massa, de quanto entrou e quanto saiu de madeira em cada estação de trabalho. O mesmo poderia ser feito em relação ao consumo de energia de cada estação, ou ainda, analisar o uso de produtos tóxicos, como as tintas e solventes utilizadas no processo para a fabricação das esquadrias.

Os gestores precisam ter em mente que “[...] tudo o que não se pode medir, não se pode melhorar”. Em outras palavras, não basta

saber o valor da conta de energia, de água e quanto de matéria-prima foi adquirida; é preciso saber como e onde estes recursos foram utilizados, identificando o consumo de cada estação de trabalho. De posse destas informações (medições), poderão ser geradas ideias visando à redução das perdas.

A meta deve ser resíduo zero. Se, de um ano para outro houver uma redução em 20% do volume de resíduos, ótimo! Desafie a equipe para reduzir em mais 20% no próximo ano. Difícil? Sim, mas estimule seus colaboradores e ofereça prêmios pelas conquistas e verá que a empresa reduzirá seus custos significativamente sem fazer grandes investimentos. Produção Mais Limpa é barata e dá retorno no curto prazo; a dificuldade maior é a mudança de comportamento: acreditar que as mudanças são possíveis e que dependem de quem trabalha na empresa.

## **Ecodesign**

*Nesta Unidade você observará que Ecodesign e Design for Environment (DfE) são sinônimos, ou melhor, o termo Ecodesign é mais utilizado na literatura europeia enquanto que Design for Environment é mais utilizado na literatura americana. Ambos são ferramentas para o desenvolvimento e avaliação do desempenho de produtos e serviços. Usando esta ferramenta será possível verificar as características ambientais do produto ou serviço, bem como identificar oportunidades para melhorar o seu desempenho ambiental. O foco do Ecodesign é o produto ou serviço. Esta Unidade é baseada na obra de Nascimento e Venzke (2006) publicada como capítulo do livro Abordagens e Ferramentas de Gestão Ambiental nas Organizações.*

## Evolução do Ecodesign

É a partir da década de 1960 que crescem as preocupações relativas à degradação ambiental. No que se refere ao *design*, houve uma evolução do conceito e, a partir da década de 1990, surgiram novas concepções de projetos, denominadas de *DfX* (*Design for X*), onde “X” representa o objetivo deste projeto, como por exemplo, *DfA* (*Design for Assembly*), *DfD* (*Design for Disassembly*), *DfE* (*Design for Environment*), etc.

Segundo Fiksel (1996), a ideia de incluir as questões ambientais durante o projeto ganha força a partir dos anos 90, com o conceito *DfE* (Projeto para o Meio Ambiente) criado a partir dos esforços das indústrias eletrônicas dos EUA, que buscavam uma forma de produção que causasse o mínimo de impacto adverso ao meio ambiente. Assim, a Associação Americana de Eletrônica (*American Electronics Association*) formou uma força tarefa para o desenvolvimento de projetos com preocupação ambiental e elaboração de uma base conceitual que beneficiasse primeiramente os membros da associação. A partir de então, o nível de interesse pelo assunto tem crescido rapidamente em outros setores.

O conceito *DfE* é utilizado em outros setores, e por outros autores, com os nomes de *Ecodesign*, *Green Design*, *Design de Fabricação Ambientalmente Consciente*, etc. Todos estes termos podem ser considerados sinônimos, pois buscam a inclusão das questões ambientais na concepção de projetos de novos produtos, processos ou serviços. Embora este conceito seja mais utilizado no desenvolvimento de produtos, ele também pode ser utilizado na concepção de processos e serviços. Adotaremos aqui o termo *Ecodesign*.

## As Definições e Aplicações do Ecodesign

Uma revisão na literatura nos remete a alguns autores que investigaram este tema e apresentaram suas definições de *Ecodesign*. Cabe destacar as concepções de Fiksel (1996), Peneda e Frazão (1994) e Manzini e Vezzoli (2002). A definição proposta por Fiksel (1996) diz que o projeto para o meio ambiente é a consideração sistemática do

desempenho do projeto, com relação aos objetivos ambientais, de saúde e segurança, analisando o produto ou processo ao longo de seu ciclo de vida, tornando-o ecoeficiente, ou seja, que haja uma ligação entre eficiência dos recursos (que leva à produtividade e lucratividade) e responsabilidade ambiental.

Assim, a ecoeficiência tem também um sentido de melhoria econômica das empresas, pois eliminando resíduos e usando os recursos de forma mais coerente, empresas ecoeficientes podem reduzir custos e tornarem-se mais competitivas, utilizando práticas ambientalmente responsáveis, que devem ser concordantes com as suas políticas e estratégias, sem comprometerem a qualidade e o tempo para a fabricação. Além de obterem vantagens em novos mercados e aumentarem sua participação nos mercados existentes, por conta de padrões de desempenho ambiental que se tornam cada vez mais comuns, principalmente em mercados europeus.

Peneda e Frazão (1994) definem o *Ecodesign* como o desenvolvimento ambientalmente consciente do produto, onde há a inserção da dimensão ambiental no processo de desenvolvimento. Os atributos ambientais são considerados também como objetivos e oportunidades e orientam o processo de desenvolvimento, aliando-se a outros atributos, como eficiência, qualidade, funcionalidade, estética, custo e ergonomia. Os autores também citam a inclusão da avaliação dos aspectos ambientais em todas as fases de desenvolvimento de novos produtos, visando prevenir e reduzir os impactos negativos ao meio ambiente, além de satisfazer a necessidades dos consumidores com produtos e serviços ambientalmente mais adequados e integrar as relações sociais e culturais tanto dos consumidores quanto da região onde se está produzindo, contribuindo para assumir e difundir o conceito de desenvolvimento sustentável.

O desenvolvimento de produtos sustentáveis, na visão de Manzini e Vezzoli (2002), deve ser uma atividade que ligue o tecnicamente possível com o ecologicamente necessário, surgindo novas propostas que sejam social e culturalmente apreciáveis. Esta atividade pode ser articulada de diferentes formas: conforme a necessidade, como o *redesign* de produtos já existentes ou melhorando a sua eficiência ambiental. Há também o projeto de novos produtos ou serviços que

substituam os atuais, o que requer uma aceitação e validação por parte dos consumidores; além do projeto de um novo *mix* de produtos e serviços, superando a inércia cultural e comportamental dos consumidores, oferecendo uma nova maneira, mais sustentável, de obter resultados. Outra forma proposta é a de desenvolver produtos que promovam novos critérios de avaliação da qualidade de um produto ou serviço, ou seja, dependem de inovações socioculturais, ideias socialmente aceitáveis, culturalmente atraentes e ambientalmente sustentáveis, as quais os projetistas devem interpretar e estimular. Nesta última forma, existe mais uma formação de cultura voltada à preservação dos recursos ambientais do que uma relação direta com as técnicas produtivas.

Peneda e Frazão (1994) adicionam à ecoeficiência atributos como estética e ergonomia. Portanto, a estética e os aspectos ergonômicos são importantes para a conquista dos clientes, principalmente quando se trata de produtos da moda. Porém, cabe salientar que uma excessiva preocupação com os aspectos de forma, estilo e praticidade podem dificultar a obtenção de uma melhor ecoeficiência dos produtos, processos e serviços. Um exemplo disto são as empresas do setor da construção civil, que por muitos anos desenvolveram projetos e construíram prédios envidraçados num país tropical, onde a preocupação centrava-se na apresentação de uma bela fachada. A consequência destes projetos é o elevado consumo de energia para refrigerar ou aquecer os ambientes.

Nascimento e Venzke (2006) apresentam o caso da Empresa Gueto – *Ecodesign* de Produto, onde a Diretora diz: [...] num primeiro momento, o que atrai os clientes não é o eco, mas sim o design”. Ainda neste caso, ela afirma que “o design deve atuar em todas as dimensões do ser humano, ou seja, nas dimensões social, emocional, espiritual e cultural.

Na concepção de produtos sustentáveis de Manzini e Vezzoli, os projetistas devem interpretar e estimular as ideias socialmente aceitáveis, culturalmente atraentes e ambientalmente sustentáveis. Desta forma, podemos dizer que as concepções de Fiksel (1996), Peneda e Frazão (1994), Manzini e Vezzoli (2002) são viáveis e já estão sendo utilizadas por algumas empresas brasileiras.

## As Fases do Ecodesign

Para uma abordagem mais ampla do *Ecodesign* como ferramenta de gestão ambiental, convém a proposição de estratégias diferenciadas em cada fase do ciclo de vida de um produto, processo ou serviço a ser projetado, visando diminuir seu impacto ambiental. Estas fases, baseadas nas fases propostas por Manzini e Vezzoli (2002) e estratégias, baseadas em Fiksel (1996), Fuad-Luke (2002) e Brezet e Van Hemel (1997), são expostas a seguir.

### Fase de Pré-produção

Engloba o início do projeto, onde se deve levar em consideração a escolha dos recursos utilizados e os aspectos relacionados à obsolescência e ao desenvolvimento de novos conceitos. Para o desenvolvimento de novos conceitos, Brezet e Van Hemel (1997) propõem que se vá além do produto tangível, e se desenvolvam novas soluções para necessidades específicas, com impactos ambientais reduzidos.

A aplicação desta estratégia pode envolver uma mudança radical nas técnicas produtivas e a empresa deve avaliar se está apta ou não a elaborar o produto proposto. Como exemplos de estratégias que podem ser utilizadas no desenvolvimento de novos conceitos, têm-se:

- ▶ **Desmaterialização do produto:** utilizar matérias-primas que possam ser mais facilmente separadas, sem perder suas características originais. Neste momento é indicada a utilização de um número menor de diferentes matérias-primas durante o projeto de um novo produto;
- ▶ **Uso compartilhado do produto:** pressupõe que o produto seja utilizado por um número maior de pessoas, utilizando-o de maneira mais eficiente;
- ▶ **Integração de funções:** a integração de várias funções em um único produto diminui a quantidade de material necessário para a fabricação. Como exemplo,

temos sofás que possuem camas embutidas e mesas com múltiplas funções;

- ▶ **Otimização funcional do produto:** reconsideração das funções do produto, verificando quais realmente são necessárias, podendo assim eliminar as que não agregam valor e possuem apenas funções estéticas e que utilizam uma quantidade de matéria-prima acima do necessário;
- ▶ **Extensão do tempo de vida:** projetar de maneira que os produtos possam ser facilmente reparáveis e atualizáveis, como por exemplo, computadores que possam ser ampliados em termos de capacidade de processamento e de memória, conforme as necessidades dos usuários. No entanto, esta prática vai de encontro às formas de produção, na qual são criados produtos descartáveis ou que se tornam obsoletos rapidamente. Para o aumento da durabilidade pode ser necessária a utilização de uma quantidade maior de material, opondo-se às práticas de projeto para desmontagem, separação e redução de resíduos. Assim, o projetista deve analisar todo o ciclo de vida do produto, buscando identificar quais os custos ambientais das opções de fabricar produtos duráveis ou de fácil recuperação, para fazer a escolha adequada; e
- ▶ **Previsão de retorno do produto após sua utilização:** durante a fase de pré-produção devem ser previstas formas de coleta e destino dos produtos ou de seus componentes, ao final de sua vida útil. Para alguns produtos, como pneus e baterias de telefones celulares, já existem legislações que responsabilizam as empresas geradoras pelo seu recolhimento, fazendo com que estas desenvolvam mecanismos de coleta e destinação final adequada.

A fase de pré-produção contempla um dos mais importantes pontos relacionados ao conceito do *Ecodesign*: a escolha dos materiais

que irão compor o produto e também os recursos naturais que serão consumidos ao longo de sua vida útil. O termo “Ecomateriais” é geralmente utilizado para se referir aos materiais que causam menores impactos ambientais. Desta forma, o projetista deve levar em consideração:

- ▶ **Evitar o uso de materiais escassos ou em risco de extinção;**
- ▶ **Utilização de materiais biodegradáveis:** materiais que se decompõem pela ação de micro-organismos como fungos e bactérias e que podem ser compostados são transformados em matéria orgânica, que pode ser aproveitada como nutriente para plantas;
- ▶ **Utilização de materiais mais leves,** pois durante o transporte haverá um menor consumo energético;
- ▶ **Utilização de materiais de fontes locais,** próximas ao ponto de fabricação, o que também evita gastos energéticos desnecessários com o transporte;
- ▶ **Utilização específica de materiais reciclados,** primando pela conservação dos recursos renováveis e principalmente os não renováveis. Dessa forma, deve-se prever a utilização de matéria-prima reciclada em substituição aos materiais novos, desde que o grau de pureza não comprometa a qualidade do produto final e que as técnicas utilizadas para a reciclagem sejam econômica e ambientalmente viáveis. É interessante ressaltar que, conforme o caso, podem ser utilizados materiais novos em partes críticas do produto e materiais reciclados em partes menos nobres. Há também a opção pela utilização direta de materiais oriundos das sobras do processo produtivo, mas esta matéria-prima difere das recicladas por não necessitar de novos processos de transformação;
- ▶ **Escolha de materiais de baixo conteúdo energético:** alguns materiais requerem uma quantidade maior de energia para sua extração e produção. Durante o projeto a opção deve ser por aqueles que demandam

uma menor quantidade de energia, observando também a possibilidade de reciclagem, pois o consumo energético da extração pode ser diluído no número de vezes que o material for reutilizado;

- ▶ **Utilização de materiais de fontes renováveis**, ou seja, que podem ser extraídos a partir de recursos naturais que utilizam a energia solar para sintetizar ou criar matéria, como as plantas e animais. Com relação à madeira, devemos ter o cuidado de utilizar fontes certificadas, para tentar garantir mínimos impactos ambientais na sua exploração. Os biopolímeros também são bons exemplos deste tipo de materiais, pois são plásticos produzidos a partir de plantas e podem ser compostados e retornarem ao meio natural;
- ▶ **Não utilização de materiais contaminantes**: sob o ponto de vista da reciclagem pós-uso, existem materiais que não podem ser facilmente separados dos produtos ou das embalagens, como por exemplo, colas, tintas, pigmentos, grampos ou rótulos. Uma alternativa, com relação aos rótulos, é que sua composição seja similar ao material no qual está fixado, ou que possa ser moldado no próprio componente. Cabe ressaltar a diferença entre os materiais denominados contaminantes e as substâncias consideradas perigosas. A presença destas últimas em produtos é indesejável por causarem problemas de saúde ou por comprometerem a qualidade ambiental; e
- ▶ **Utilização de materiais puros**, próximos da sua forma natural, evitando misturas, o que facilita a reciclagem, além de reduzir o consumo energético na sua transformação.

## Fase de Produção

Compreende as atividades de transformação dos materiais em produtos acabados, incluindo armazenamento, transporte interno da matéria-prima, montagem e acabamentos. Nesta etapa pode haver

também um grande consumo de outros recursos, como água e energia, o que deve ser previsto durante o projeto. Assim, a otimização das técnicas produtivas, visando a ecoeficiência, é de fundamental importância dentro do conceito de *Ecodesign*. Devem ser escolhidas técnicas de produção que tenham um menor impacto ambiental, analisando o consumo de materiais que não sejam poluentes, o consumo energético, a otimização do uso de matéria-prima e a menor geração possível de resíduos e subprodutos.

Sugerimos como estratégias para a fase de produção:

- ▶ **Redução do uso de energia na produção:** através de ações geralmente fáceis de implementar e que afetam diretamente a redução dos custos operacionais. A redução pode ser obtida através da utilização de equipamentos mais eficientes em termos energéticos, aproveitamento da iluminação natural, utilização de exaustão eólica, iluminação dividida por setores da empresa e a conscientização dos envolvidos, por meio de educação ambiental. Também pode ser feita a instalação de dispositivos como motores mais eficientes, mecanismos que desligam equipamentos que não estão sendo utilizados, ou que regulam a potência de acordo com a demanda. Quanto ao uso de formas de energia renováveis, deve-se analisar o ciclo de vida dos equipamentos e dispositivos que utilizam este tipo de energia, para que se possa determinar sua viabilidade, tanto ambiental quanto econômica. Pois, pode ocorrer que a fabricação de um coletor solar, por exemplo, consuma grande quantidade de recursos não renováveis e gere grande quantidade de resíduos perigosos;
- ▶ **Uso eficiente da matéria-prima;** como por exemplo, reduzir a espessura das serras para diminuir a perda de madeira, calcular o tamanho das peças antes de efetuar os cortes, evitando sobras inutilizáveis (na construção civil, podemos calcular o tamanho das áreas em função do tamanho dos revestimentos); e

- ▶ **Reciclagem em circuito fechado:** inserir os resíduos gerados de volta ao processo produtivo, em um ciclo contínuo, observando para que não ocorra saída dos mesmos “para fora” do processo. Segundo Fuad-Luke (2002), indústrias têxteis e químicas seguidamente reciclam produtos químicos utilizados no processamento de seus produtos finais, resultando em uma produção mais limpa.

## Distribuição

Durante o projeto, deve-se garantir que o produto seja entregue íntegro ao usuário final, mantendo todas as características propostas. Desta forma, na fase de distribuição existem processos distintos e complementares que consomem materiais e energia, como a embalagem, o transporte e a armazenagem. A seguir são sugeridas algumas estratégias para esta fase:

- ▶ **Facilidade para a desmontagem de um produto:** beneficia amplamente a distribuição, em termos de redução de embalagens e otimização dos espaços durante o transporte e armazenagem. De acordo com Manzini e Vezzoli (2002), além de beneficiar a distribuição, beneficia também a manutenção, a reparação e a atualização dos produtos, o que pode estender sua vida útil e facilitar a reciclagem dos componentes. O processo de montagem pelo usuário também deve ser facilitado;
- ▶ **Uso de embalagens retornáveis:** prevê que as embalagens possam ser reaproveitadas, na reutilização ou na reciclagem. Para tanto, é importante que os fabricantes assumam a responsabilidade pelas suas embalagens e desenvolvam sistemas de recolhimento que facilitem sua reutilização ou reciclagem. Nesta estratégia, as embalagens devem ser vistas como um produto, com um ciclo de vida próprio. Assim, deve-se

prever o uso racional das mesmas e que não sejam utilizadas somente com finalidades estéticas, mas como proteção do produto. A integração da embalagem ao produto, por exemplo, como no caso de bombons que possuem a caixa de separação interna de material comestível, elimina a necessidade de descarte; e

- ▶ **Otimização do transporte**, assegurando que o produto seja transportado da fábrica ao distribuidor, ou usuário, da maneira mais eficiente possível e que cause menores impactos ao meio ambiente. Um exemplo é a utilização do transporte hidroviário e ferroviário em substituição ao rodoviário e aéreo. Complementando o transporte, deve haver uma logística de distribuição eficiente para a redução dos impactos ambientais, com menores rotas.

## Uso do Produto ou Serviço

Outro aspecto, a ser analisado durante o projeto de um novo produto ou serviço, é o quanto ele consumirá de energia durante o uso e quais insumos e matérias-primas auxiliares serão necessárias para que o produto atenda suas finalidades, durante todo o ciclo de vida. Durante o projeto deve-se prever o prolongamento da vida útil do produto e levar em conta o aspecto estético, que serve como atrativo ao usuário.

A durabilidade também deve ser avaliada com relação à tecnologia utilizada, pois pode ser preferível diminuir o tempo de vida de um produto que utiliza tecnologia mais poluente, substituindo-o por produtos que utilizem tecnologias menos poluentes. A correta orientação do usuário quanto ao manuseio e uso do produto também favorece o aumento de sua vida útil, permitindo que sejam tomados cuidados para manter suas características.

Para a fase de utilização são propostas as seguintes estratégias:

- ▶ **Produtos ou serviços de uso compartilhado ou coletivo**, como por exemplo, serviços que colocam veículos à disposição de seus sócios, nos quais, após a

inscrição e aquisição de uma quota relativa a quilômetros a serem percorridos, cada sócio poderá usufruir dos veículos, mediante aviso prévio;

- ▶ **Produtos multifuncionais:** a criação deste tipo de produto é, por natureza, ecoeficiente, pois com uma mesma quantidade de material e energia podem ser criados equipamentos para atender diferentes necessidades; e
- ▶ **Produtos com baixo consumo energético:** devemos prever a quantidade e o tipo de energia que o produto vai necessitar ao longo de sua vida útil e optar, como foi exposto na fase de produção, pela utilização de energia renovável.

## Descarte ou Reutilização

Durante o projeto de um novo produto deve ser previsto qual será o seu destino após o término de sua vida útil. Uma das alternativas é a extensão do seu ciclo de vida, com a reutilização dos seus componentes ou dos materiais. Quanto mais o produto mantém suas características originais, mais benefícios ambientais possui, pois necessita menos energia e gera menos resíduos nas transformações em novos produtos.

Para o recolhimento do produto após o seu uso é necessária a existência de canais de recolhimento, denominados de “logística reversa de pós-uso”. Por outro, os consumidores devem ser bem informados e sensibilizados para devolverem os produtos nos locais previamente estabelecidos. As empresas que praticam a logística reversa divulgam os pontos de recolhimento, recolhem o produto no local onde se encontra, ou até mesmo, oferecem condições para que seja devolvido pelo correio.

Uma vez que o produto foi recolhido, é preciso dar a ele um destino adequado. O reaproveitamento de componentes e a reciclagem total ou parcial são as formas mais utilizadas. A identificação do material que compõe cada parte e a sua fácil desmontagem são pontos importantes para viabilizar o processo de reciclagem.

- ▶ **Exemplos de Logística Reversa pós-uso:** no Brasil, os fabricantes de celular são obrigados a recolher as baterias ao final da vida útil destas. Para isso, os consumidores devem entregar essas baterias nas lojas que comercializam o produto, e estas deverão remetê-las para os fabricantes. Na Alemanha, um fabricante de sapatos coloca um envelope com porte pago dentro da caixa do sapato, e solicita ao consumidor que, quando não mais quiser o sapato, coloque-o dentro do envelope e remeta-o de volta pelo correio. No próprio envelope, o consumidor é convidado a responder algumas questões sobre os problemas detectados durante o uso e a sua opinião sobre o sapato.

Desta forma, o fabricante projeta uma imagem de empresa ambientalmente responsável, pois está recolhendo o produto para reciclá-lo. As despesas com o correio certamente são bem inferiores se o fabricante fosse fazer uma pesquisa de satisfação do consumidor e uma campanha na mídia para anunciar que sua empresa é ambientalmente responsável. Este exemplo de como a logística reversa pode ser economicamente interessante contribui, assim, para fechar a última fase do *Ecodesign*.

### Aplicação das Estratégias do *Ecodesign*

As cinco fases apresentadas demonstram que a ferramenta *Ecodesign* pode ser utilizada por organizações de diversos setores. Com base nas reflexões sobre cada fase, podemos fazer avaliações sobre o desempenho ambiental de determinado produto. Para tanto, devemos adotar uma das várias formas de fazer uma autoavaliação e estabelecer estratégias para a melhoria do desempenho ambiental do produto. A seguir é apresentado o *check-list* proposto por Ottman (1997).

### O Check-list de Ottman

Ottman (1997) elaborou questões que, ao serem respondidas, provocam uma reflexão sobre as oportunidades para refinar e “esverdear” os atuais produtos ou desenvolver outros que atendam às exigências ambientais, bem como satisfaçam às necessidades dos consumidores ambientalmente conscientes. As questões relacionadas a cada fase do ciclo de vida do produto são apresentadas no Quadro 6.

<b>Definição da matéria-prima a ser utilizada no produto</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Podemos minimizar o nosso potencial nos processos de compra de matérias-primas, a fim de evitar o desmatamento das florestas tropicais, o derramamento de óleo, o fracionamento da terra etc.?</li> <li>Podemos utilizar recursos renováveis ou recursos que são sustentavelmente gerenciados?</li> </ul>
<b>Manufatura</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Que passos devem ser adotados para prevenir ou reduzir a produção de <b>resíduos sólidos*</b> perigosos em nosso processo de produção?</li> <li>Como podemos reduzir nosso consumo de água e energia?</li> <li>Como podemos reduzir as emissões e os <b>efluentes*</b>?</li> </ul>
<b>Uso</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Podemos redesenhar nossos produtos para torná-los mais eficientes no consumo de energia e também reduzir os custos operacionais?</li> <li>Podemos fazer nossos produtos mais seguros ou mais agradáveis ao uso?</li> <li>Podemos utilizar ingredientes alternativos que ajudem a minimizar os riscos à saúde e ao meio ambiente?</li> </ul>
<b>Pós-uso e disposição final</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Podemos projetar nossos produtos para serem duráveis? Permitir um novo preenchimento (usar refil)? Serem reutilizáveis? Fáceis de reparar? Remanufaturados? Recarregados?</li> <li>Podemos recolher os nossos produtos ou embalagens de forma a reciclá-los ou reutilizá-los?</li> <li>Podemos fazer nossos produtos e embalagens mais seguros para serem dispostos em aterros ou incinerados?</li> <li>Podemos utilizar materiais e ingredientes que são biodegradáveis ou passíveis de compostagem?</li> </ul>

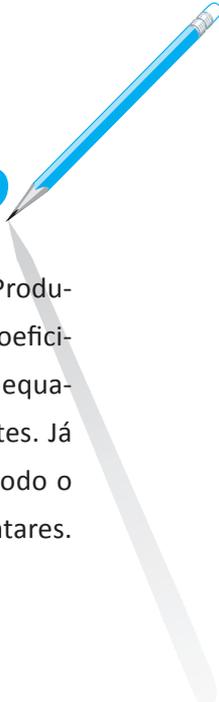
Quadro 6: Questões para cada fase da vida do produto/embalagem  
 Fonte: Adaptado de Ottmann (1997, p. 82-83)

Porém, Ottmann (1997) salienta que para resolver o problema da degradação ambiental não basta trocar um supermercado convencional por outro de produtos naturais, pois o problema não está apenas no modo de produção e no *design* dos produtos, mas também no modo de consumo insustentável dos países industrializados. Esta necessidade de redução do consumo é mais uma oportunidade para a aplicação do Ecodesign de produtos duráveis, recicláveis, reaproveitáveis etc.

**\*Resíduos sólidos** – resultam de atividades de origem: industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Estão incluídos nesta definição os lodos (efluentes) provenientes de sistemas de tratamentos de água, aqueles gerados em equipamentos, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos d’água.  
 Fonte: Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT. NBR 10004 (2004).

**\*Efluente** – se refere à descarga de rejeitos líquidos no meio ambiente ou em locais apropriados, tais como as ETEs – Estação de Tratamento de Efluentes.  
 Fonte: Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT. NBR 10004 (2004).

# Resumindo



**\*Análise do Ciclo de Vida**

**(ACV)** – processo que se estende desde a extração da matéria-prima, o seu processamento, a manufatura, o transporte e a distribuição, até o uso e descarte do produto.

Fonte: Ribeiro *et al.* (2005).

Neste tópico vimos que, enquanto a ferramenta da Produção Mais Limpa é mais apropriada para o aumento da ecoeficiência de processos, a ferramenta de *Ecodesign* é mais adequada ao aprimoramento de produtos e serviços ecoeficientes. Já a **Análise do Ciclo de Vida\*** permite uma avaliação de todo o ciclo de um produto. O *Ecodesign* e a ACV são complementares.



## Atividades de aprendizagem

Vamos conferir se você compreendeu bem o que abordamos neste tópico? Para saber, realize as atividades propostas. Caso tenha alguma dúvida, faça uma leitura cuidadosa dos conceitos ainda não entendidos ou, se achar necessário, entre em contato com seu tutor.

### 1. Assinale V ou F nas seguintes alternativas:

- ( ) O principal foco da P+L é atuar somente no uso de tecnologias de fim-de-tubo.
  - ( ) Proporcionar e incentivar o uso compartilhado de produtos ou serviços não representa um dos principais focos do *Ecodesign*, pois esta característica não colabora para a redução do impacto ambiental causado por aqueles.
  - ( ) Na P+L prevenir na fonte a poluição do ar, da água, e do solo visa à melhoria contínua dos processos.
  - ( ) No *Ecodesign*, na fase de utilização do produto, é indicado que este seja multifuncional e com reduzido consumo energético.
- a) V – V – F – F
  - b) V – F – V – V
  - c) F – F – F – V
  - d) F – V – V – F
  - e) F – F – V – V

2. São barreiras para a implementação de estratégias de P+L, exceto:
  - ( ) Resistência à mudança
  - ( ) Existência de políticas nacionais de apoio à implementação de P+L
  - ( ) Falta de informação
  - ( ) Barreiras econômicas
  - ( ) Falta de capacidade tecnológica
3. O baixo aproveitamento da matéria-prima na Empresa Brondini é uma exceção nas empresas brasileiras ou é uma prática comum? Comente e exemplifique.
4. Verifique se existe alguma empresa com o certificado ISO 14000 na sua cidade ou região. Se não tiver, busque na internet. Descubra as vantagens e maiores dificuldades para implantar tal norma, compare os resultados com os dos colegas no Fórum e discuta as possíveis diferenças.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Prezado estudante!

Após termos passado pelas quatro Unidades, temos a expectativa de que você tenha feito bom uso do material e assimilado nossa proposta de trabalho. Como você pode perceber, nós podemos aplicar os conceitos da Gestão Ambiental e Sustentabilidade na nossa casa, no nosso local de trabalho e também lutar para que estas propostas sejam assumidas pelo legislativo e pelo executivo, nos níveis municipal, estadual e federal.

A tendência é de que aumentem as responsabilidades do poder público no que se refere à fiscalização e controle de danos ambientais, bem como na elaboração de políticas de educação ambiental e de estímulo à prevenção da poluição. Para tanto, os órgãos públicos precisarão de profissionais capacitados, que entendam os conceitos aqui discutidos e que sejam capazes de interagir com os representantes do meio empresarial, de ONGs e demais setores da sociedade, no que se refere à gestão ambiental e sustentabilidade.

Ao concluir este curso, você estará “formado”, mas continuará estudando e se aperfeiçoando, porque a cada dia surgem novas tecnologias, novos conhecimentos. Os conceitos apresentados nesta disciplina lhe deram uma base, mas este tema também evolui muito rapidamente e novos conhecimentos estarão disponíveis em breve. Atualize-se, pesquise, estude e coloque isto em prática. Você poderá fazer muito pelos seus filhos, pela sua cidade, pelo Brasil e pela saúde do planeta.

Saudações sustentáveis,

*Prof. Luis Felipe Nascimento*

## Referências



Associação Brasileira das Indústrias de Produtos de Limpeza e Afins – ABIPLA. *Anuário 2007*. Disponível em: <[http://www.abipla.org.br/anuario/Abipla\\_2007-baixa-final.pdf](http://www.abipla.org.br/anuario/Abipla_2007-baixa-final.pdf)>. Acesso em: 25 jul. 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT - NBR 10004 (2004).

ANDRES, Sandra Dorvelí; NASCIMENTO, Luis Felipe Machado do. A Gestão Ambiental Pública em Municípios do Vale do Taquari. In: *VIII Encontro Nacional Sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente*, 2005, Rio de Janeiro. A Gestão Ambiental Pública em Municípios do Vale do Taquari, 2005.

AXIALUX. *Brise-soleil tout métal Storlame 100*. [2008?]. Disponível em: <<http://www.brise-soleil.com/brise-soleil-orientable-sb200.htm>>. Acesso em: 24 jul. 2012.

BENSUSAN, N. ICMS ecológico: um incentivo fiscal para a conservação da biodiversidade. In: BENSUSAN, N. (Org.). *Seria melhor mandar ladrilhar?* Biodiversidade como, para que, por quê. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2002. 251 p.

BORTHOLIN, Érica; GUEDES, Bárbara Daniela. *Efeito estufa*. 2003. Disponível em: <[http://educar.sc.usp.br/licenciatura/2003/ee/Efeito\\_Estufa.html](http://educar.sc.usp.br/licenciatura/2003/ee/Efeito_Estufa.html)>. Acesso em: 17 jul. 2012.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. MMA [2012]. Disponível em [www.mma.gov.br](http://www.mma.gov.br). Acesso em 5 out. 2012.

\_\_\_\_\_. *Resolução CONAMA n. 1, de 23 de janeiro de 1986*. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=23>>. Acesso em: 17 jul. 2012.

\_\_\_\_\_. *Agenda 21 Brasileira: Ações Prioritárias*. 2002. Disponível em: <[http://www.ibama.gov.br/rn/wp-content/files/2009/05/Agenda\\_21\\_-\\_Aes\\_prioritrias.pdf](http://www.ibama.gov.br/rn/wp-content/files/2009/05/Agenda_21_-_Aes_prioritrias.pdf)>. Acesso em: 25 jul. 2012.

\_\_\_\_\_. *Agenda 21 Global*. [2008a?]. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/agenda-21/agenda-21-global>>. Acesso em: 25 jul. 2012.

\_\_\_\_\_. *Agenda 21 Brasileira*. [2008b?]. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/agenda-21/agenda-21-brasileira>>. Acesso em: 25 jul. 2012.

BREZET, H.; VAN HEMEL, C. *Ecodesign: a promising approach to sustainable production and consumption*. Paris: UNEP, 1997.

CABRAL, Gabriela. *Camada de Ozônio*. [2008?]. Disponível em: <<http://www.brasilecola.com/geografia/camada-de-ozonio.htm>>. Acesso em: 24 maio 2012.

REDE Escola. *Camada de Ozônio: Destruição x Reconstituição*. [2008?]. Disponível em: <[http://www.redescola.com.br/site/index.php?option=com\\_content&view=article&id=292:artigo&catid=83:quimica-&Itemid=65](http://www.redescola.com.br/site/index.php?option=com_content&view=article&id=292:artigo&catid=83:quimica-&Itemid=65)>. Acesso em: 25 jul. 2012.

Câmara dos Deputados. *Agenda Ambiental na Administração Pública - A3P*. [2009?]. Disponível em: <<http://www2.camara.gov.br/responsabilidade-social/ecocamara/agendaambiental.html>>. Acesso em: 24 jul. 2012.

CAMPOS, Lucila Maria de Souza. *Um estudo para definição e identificação dos custos da qualidade ambiental*. Florianópolis. 1996. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

CARVALHO, Pompeu F. de; BRAGA, Roberto (Org.). *Perspectivas de Gestão Ambiental em Cidades Médias*. Rio Claro: LPM-UNESP, 2001. p. 111-119.

CASAL JR., Marcelo. Lixão em Brasília, no Distrito Federal. *Agência Brasil*. 2011. Disponível em: <<http://tinyurl.com/6l6fz6m>>. Acesso em: 24 jul. 2012.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. *Resolução n. 275, de 25 de abril 2001*. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res01/res27501.html>>. Acesso em: 25 jul. 2012.

CONSUMO Responsável: As regras do jogo. *Revista Amanhã*, Porto Alegre, n. 206, encarte 3, março 2005.

CORAZZA, Rosana Icassatti. Gestão ambiental e mudanças da estrutura organizacional. *RAE-eletrônica*, v. 2, n. 2, jul-dez/2003.

COSTA, Márcio Macedo da. *Princípios de Ecologia Industrial Aplicados à Sustentabilidade Ambiental e aos Sistemas de Produção de Aço*. 2002. 257f. Tese (Doutorado em Ciências em Planejamento Energético) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2002.

CRESPO, Samyra. Educar para a sustentabilidade: a educação ambiental no programa da agenda 21. In: NOAL, F. O.; REIGOTA, M.; BARCELOS, V. H. L. (Org.). *Tendências da educação ambiental brasileira*. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2000.

DUTRA, Cleber; NASCIMENTO, Luís Felipe Machado do. Em Busca de Melhores Bases Estratégicas para Estratégias de P + L. In: Encontro Nacional de Gestão Empresarial e Meio Ambiente, 2007, Curitiba. *Anais do ENGEMA 2007*. v.1.

FIKSEL, J. *Design for environment: creating eco-efficient products and processes*. New York: McGraw-Hill, 1996.

FREITAS, Eduardo. *Protocolo de Kyoto*. [2011?]. Disponível em: <<http://www.brasilecola.com/geografia/protocolo-kyoto.htm>>. Acesso em: 17 jul. 2012.

FUAD-LUKE, Alastair. *Ecodesign the sourcebook*. San Francisco: Chronicle Books, 2002.

FUKUOKA, Masanabu. *The One-Star revolution*. 8. ed. Mapusa/Goa/Índia: Other India Press, 2001.

FURTADO, J. S. (Coord.). *Manual de Prevenção de Resíduos na Fonte & Economia de Água e Energia*. Texto produzido como parte das atividades para criação do Programa de Produção Limpa na Fundação Vanzolini/ Depto. de Engenharia de Produção, Escola Politécnica, USP. São Paulo: 1998. Disponível em: <<http://teclim.ufba.br/jsf/producao/jsf%20manual%20aud%20nov00.PDF>>. Acesso em: 26 jul. 2012.

GARCIA, Felipe B. Crédito de Carbono. *Mundo da Sustentabilidade*, 7 dez. 2009. Disponível em: <<http://tinyurl.com/5v7jpbs>>. Acesso em: 17 jul. 2012.

GAVRONSKI, I.; PAIVA, Ely Laureano; FERRER, Geraldo; NASCIMENTO, Luis Felipe Machado do. A Taxonomy of Environmental Strategies. In: Seventeenth Annual Conference of POMS, 2006, Boston, EUA. *POMS Proceedings*, 2006.

GIACOMET, Débora. *Diagnóstico da Aderência do Processo Produtivo de uma Indústria Madeireira aos Princípios do Ecodesign*. Dissertação de Mestrado, PPGE/UFGRS, Porto Alegre, 2008.

GREENPEACE. *Banco de dados*. Disponível em: <<http://www.greenpeace.org.br>>. Acesso em: 25 jul. 2012

ECOVIAGEM. *Greenpeace alerta para os perigos de substâncias tóxicas encontradas dentro de casa*. 2003. Disponível em: <<http://www.ecoviagem.com.br/fique-por-dentro/noticias/ambiente/greenpeace-alerta-para-os-perigos-de-substancias-toxicas-encontradas-dentro-de-casa-3393.asp>>. Acesso em: 25 jul. 2012.

GREENSEAL.ORG. *The original green seal of approval since 1989*. [2009?]. Disponível em: <<http://www.greenseal.org/>>. Acesso em: 24 jul. 2012.

HENRIQUES, Rachel Martins. *Aproveitamento Energético de Resíduos Sólidos Urbanos: uma Abordagem Tecnológica*. 2004. 189f. Dissertação (Mestrado em Ciências em Planejamento Energético) – Programa de Pós-Graduação de Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2004.

HILDA. *Uma gota de água*. 2012. Disponível em: <<http://hildafpm.blogspot.com.br/2012/05/uma-gota-de-agua.html>>. Acesso em: 25 jul. 2012.

HOUAISS, Instituto Antônio. *Dicionário Eletrônico Houaiss da Língua Portuguesa*. Versão Monousuário, 3.0. CD-ROM. Ed. Objetiva, jun. 2009.

INICIATIVA VERDE. *Carbon Free*. [2009?]. Disponível em: <[http://www.iniciativaverde.org.br/\\_novosite/#glossario](http://www.iniciativaverde.org.br/_novosite/#glossario)>. Acesso em: 17 jul. 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. *Indicadores de Desenvolvimento Sustentável: Brasil tem melhora na qualidade do ar, mas continuam intensos o desflorestamento e o uso de fertilizantes e agrotóxicos*. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia\\_visualiza.php?id\\_noticia=247](http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=247)>. Acesso em: 24 maio 2012.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARTIZATION – ISO. *Histórico*. [2008?]. Disponível em: <<http://www.iso.org/iso/home/about.htm>>. Acesso em: 26 jul. 2012.

\_\_\_\_\_. *Banco de dados*. Disponível em: <<http://www.iso.ch>>. Acesso em: 17 maio. 2012.

\_\_\_\_\_. A família dos padrões ISO 14000 [2008?]. Disponível em <<http://www.iso.ch/iso/em/iso9000-14000>>. Acesso em: 4 ago. 2008.

ISO 9000 – *Sistemas de Qualidade*. Disponível em: <[http://www.cnpma.embrapa.br/projetos/prod\\_int/iso\\_9000.html](http://www.cnpma.embrapa.br/projetos/prod_int/iso_9000.html)>. Acesso em: 24 maio 2012.

ISO 14000 – *Gestão Ambiental*. Disponível em: <[http://www.cnpma.embrapa.br/projetos/prod\\_int/iso\\_14000.html](http://www.cnpma.embrapa.br/projetos/prod_int/iso_14000.html)>. Acesso em: 24 maio 2012.

JARDIM, Jean de Sousa. Desenvolvimento Sustentável, Desenvolvimento como Liberdade e a Construção da Cidadania na Perspectiva Ambiental. *Revista do Programa de Mestrado em Direito do UniCEUB*, Brasília, v. 2, n. 1, p. 189-201, jan./jun. 2005.

KIRCHHOFF, Volker W. J. H. *Camada de Ozônio: A Guerra Continua*. 2000. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/mudancasclimaticas/prozonesp/file/noticias/2000/2000.pdf>>. Acesso em: 23 jul. 2012.

KOTLER, Philip. *Marketing para organizações que não visam o lucro*. São Paulo: Atlas, 1994.

LAYRARGUES, Philippe Pomier. A Crise Ambiental e suas Implicações na Educação. In: QUINTAS, J. S. (Org.). *Pensando e Praticando Educação Ambiental na Gestão do Meio Ambiente*. 2. ed. Brasília: Edições IBAMA, 2002.

LE MOS, Ângela Denise. C. *A Produção Mais Limpa como geradora de inovação e competitividade: o caso da Fazenda Cerro do Tigre*. 1998. Dissertação (Mestrado em Administração), Escola de Administração, Programa de Pós-Graduação em Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1998.

\_\_\_\_\_. *Econegócios: Como administrar organizações sustentáveis do ponto de vista social, ambiental e econômico?* Palestra proferida em: 20 de abril de 2002, na FARGS. Porto Alegre, 2002.

\_\_\_\_\_; NASCIMENTO, Luis Felipe M. Cleaner technologies and the competitiveness. In: *7<sup>th</sup> International Conference on Management of Technology*. 1998. Orlando, USA.

MANZINI, Ezio; VEZZOLI, Carlo. *O desenvolvimento de produtos sustentáveis*. São Paulo: Ed. Universidade de São Paulo, 2002.

MELLO NETO, P. Francisco; FROES, César. *Responsabilidade Social e Cidadania Empresarial*. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002.

MELLO, Maria Celina Abreu de; NASCIMENTO, Luís Felipe Machado do. O Intangível da Produção Mais Limpa: O mais que ainda é menos. In: *VIII Encontro Nacional Sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente*, 2005, Rio de Janeiro.

MENZEL, Peter. *Hungry Planet: What the World Eats*. 2005. Disponível em: <<http://www.npr.org/templates/story/story.php?storyId=5005952>>. Acesso em: 23 jul. 2012.

MOREIRA, Iara Verocai Dias (Compilação). *Vocabulário Básico do Meio Ambiente*. Serviço de Comunicação Social da Petrobrás: 1990.

MUDANÇAS Climáticas. *Protocolo de Quioto*. Disponível em: <[http://www6.cptec.inpe.br/mudancas\\_climaticas/protocolo\\_quioto.shtml](http://www6.cptec.inpe.br/mudancas_climaticas/protocolo_quioto.shtml)>. Acesso em: 24 maio 2012.

\_\_\_\_\_. *Gases de efeito estufa (GEE)*. [2011?]. Disponível em: <<http://www.mudancasclimaticas.andi.org.br/content/gases-de-efeito-estufa-gee>>. Acesso em: 17 jul. 2012.

MUNHOZ, João A. *Apostila de riscos de toxicidade e de explosividade*. Disponível em: <<http://www.saudeetrabalho.com.br/download/riscos-explosividade.pdf>>. Acesso em: 24 maio 2012.

NARLOCH, Leandro. Onde está o Efeito Estufa? O frio verão no Brasil e o inverno forte na Europa significam que o aquecimento global é lenda? O Ártico demonstra que não. *Revista Veja*, 14 jan. 2009. Disponível em: <[http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/ambiente/conteudo\\_414440.shtml](http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/ambiente/conteudo_414440.shtml)>. Acesso em: 17 jul. 2012.

NASCIMENTO, Luis Felipe; MELLO, Maria Celina Abreu de. Produção Mais Limpa: Um impulso para a inovação e a obtenção de vantagens competitivas. In: *XXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção – ENEGEP*, 23 a 25 de outubro de 2002, Curitiba – PR.

\_\_\_\_\_; LEMOS, Ângela Denise da Cunha; MELLO, Maria Celina Abreu de. *Produção Mais Limpa*. CD-ROM, FAPERGS, UFRGS/EA, 2002.

\_\_\_\_\_; VENZKE, Claudio Senna. Ecodesign. In: DEMAJOROVIC, Jacques; VILELA JR., Alcir (Org.). *Abordagens e Ferramentas de Gestão Ambiental nas Organizações*. São Paulo, SP: SENAC, 2006. v. 1.

\_\_\_\_\_; LEMOS, Â. D. C.; MELLO, Maria Celina Abreu de. *Gestão Socioambiental Estratégica*. Porto Alegre: Bookman, 2008. v. 1. 232 p.

NF ENVIRONMENT MARK. [Selo verde francês]. [2009?]. Disponível em: <<http://tinyurl.com/7uhfn0z>>. Acesso em: 24 jul. 2012.

O JORNAL.net. *Aterro sanitário de Palmas*. 2010. Disponível em: <<http://tinyurl.com/5wpd4b4>>. Acesso em: 24 jul. 2012.

OLIVEIRA, Darcio. Wal-Mart: A Máquina Verde. *Isto É Dinheiro*, São Paulo, n. 465, p. 54-61, 16 ago. 2006.

OLIVEIRA, Antonio Inagê de Assis. *Legislação*. In: CEBDS. Centro Empresarial para o Desenvolvimento Sustentável, 2012. Disponível em: <<http://www.cebds.org.br/legislacao/>>. Acesso em: 1 out. 2012.

OTTOMAN, Jacquelyn A. *Marketing Verde*. São Paulo: Makron-Books, 1994.

\_\_\_\_\_. *Green Marketing: opportunity for innovation*. 2nd ed. Chicago: NTC, 1997.

PENEDA, Constança; FRAZÃO, Rui. *Ecodesign no desenvolvimento dos produtos*. Lisboa: Instituto Nacional de Engenharia e Tecnologia Industrial, Cadernos do INETI, 1994.

PEREIRA, Severino Joaquim Nunes Pereira. *O Consumidor consciente e o Impacto do Argumento Ecológico na Atitude em relação à Marca*. Rio de Janeiro: FGV, 2005.

POLI, Adriana C. *Chuva ácida*. 2000. Disponível em: <<http://educar.sc.usp.br/licenciatura/2000/chuva/ChuvaAcida.htm>>. Acesso em: 23 jul. 2012.

PORTAL PCH. *Mecanismo de Desenvolvimento Limpo*. 2009. Disponível em: <<http://tinyurl.com/6zfdgbf>>. Acesso em: 17 jul. 2012.

QUEIROZ, Roberland. *O povo pediu transparência... não é para o retroprojeto*. 2012. Disponível em: <<http://aloeducacaoapodi.blogspot.com.br/2011/05/o-povo-pediu-transparencia-nao-e-para.html>>. Acesso em: 16 jul. 2012.

QUINTAS, José Silva. *A educação ambiental no contexto da gestão ambiental pública*. 2008. Disponível em: <<http://www.emformacao.bioqmed.ufrj.br/03/conexoes.htm>>. Acesso em: 24 jul. 2012.

RABELO, Laudemira. *Indicadores de Sustentabilidade: a possibilidade do Desenvolvimento Sustentável*. Fortaleza: Prodema, UFC, 2008.

RIBEIRO, Maisa de Souza; GONÇALVES, Rosana. C. M.; LIMA, Sandro A. Aspectos de contabilização do passivo e ativo ambientais nas termelétricas brasileiras. *Revista de Contabilidade do Conselho Regional de São Paulo*, São Paulo, SP, ano VI, n. 20, p. 4-12, jun. 2002.

RIBEIRO, Celso Munhoz *et. al.* *Avaliação do Ciclo de Vida: uma ferramenta importante da ecologia industrial*. [2005?]. Disponível em: <<http://www.hottopos.com/regeq12/art4.htm>>. Acesso em: 26 jul. 2012.

RIBEIRO, Lauro André; NASCIMENTO, Luís Felipe Machado do. Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos com Geração de Energia: O caso de Porto Alegre. *In: Encontro Nacional de Gestão Empresarial e Meio Ambiente*, 2007. Curitiba. *Anais do ENGEMA 2007*, v. 1, p. 1-9, 2007.

RIO + 10 BRASIL. *Saiba mais sobre o vocabulário da Rio+10*. Desenvolvimento Sustentável. 2002a. Disponível em <<http://tinyurl.com/y8aqfgm>>. Acesso em: 17 jul. 2012.

\_\_\_\_\_. *Os resultados da Conferência*. 2002b. Disponível em: <<http://www.ana.gov.br/AcoesAdministrativas/RelatorioGestao/Rio10/Riomaisdez/index.php.39.html>>. Acesso em: 23 jul. 2012.

ROMANO, Mônica. *Nova ordem mundial – O Clube de Roma*. [2009?]. Disponível em: <<http://www.fimdostempos.net/clube-roma.html>>. Acesso em: 17 jul. 2012.

SABESP. Desperdício na torneira mal-fechada. [2007?]. *In: Água: consumo e desperdício. Ecologia & Meio Ambiente*. Disponível em: <<http://www.portalemfoco.com.br/artigos.php?pag=artigo&artigoid=154>>. Acesso em: 24 jul. 2012.

SCHEID ESQUADRIAS. *Vidro duplo termo-acústico*. [2008?]. Disponível em: <<http://www.scheid.com.br/?p=vidrospvc&divisao=2>>. Acesso em: 25 jul. 2012.

SENAI. *A indústria ecoeficiente: reduzindo, reutilizando, reciclando*. São Paulo, 2000.

SITIO CASTAÑEDA. *Cisterna*. [2008?]. Disponível em: <<http://www.sitiocastaneda.com/principal.php?acao=ideias>>. Acesso em: 24 jul. 2012.

TACHIZAWA, Takeshy; ANDRADE, Rui Otávio Bernardes de. *Gestão Socioambiental: Estratégias na nova era da sustentabilidade*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

TIBOR, Tom; FELDMAN Ira. *ISO14000: um guia para as normas de gestão ambiental*. São Paulo: Futura, 1996. 302 p.

TOCCHETTO, Marta Regina Lopes ; BERNARDES, Andréa Moura; NASCIMENTO, Luis Felipe Machado do . Implantação de Gestão Ambiental em Grandes Empresas com Atividade Galvânica no Rio Grande do Sul. In: XII Encontro e Exposição Brasileira de Tratamento de Superfície - EBRATS e II INTERFINISH Latino-Americano, 2006, São Paulo. *Anais do EBRATS e II INTERFINISH Latino-Americano*, 2006.

UENF Ambiente Brasil. *Chuva Ácida*. [2007?]. Disponível em: <[http://www.passeiweb.com/na\\_ponta\\_lingua/sala\\_de\\_aula/quimica/quimica\\_inorganica/compostos\\_inorganicos\\_oxidos/chuva\\_acida](http://www.passeiweb.com/na_ponta_lingua/sala_de_aula/quimica/quimica_inorganica/compostos_inorganicos_oxidos/chuva_acida)>. Acesso em: 23 jul. 2012.

VALENTE, Jonas. *Pesquisa revela crescimento na consciência ambiental dos brasileiros*. 2006. Disponível em: <[http://www.cartamaior.com.br/templates/materialImprimir.cfm?materia\\_id=11241](http://www.cartamaior.com.br/templates/materialImprimir.cfm?materia_id=11241)>. Acesso em: 25 jul. 2012.

VENZKE, C. S. *A Situação do Ecodesign em Empresas Moveleiras da Região de Bento Gonçalves, RS: Análise da postura e das práticas ambientais*, 2002. Dissertação (Mestrado em Administração), Escola de Administração, Programa de Pós-Graduação em Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.

WILLUMS, Jan-Olaf, GOLÜKE, Ulrich. *From Ideas to Actions: Business and Sustainable Development*. Norway: Enger Boktrykkeri, 1992.



## MINICURRÍCULO

### Luís Felipe Nascimento

Graduado em Engenharia Elétrica (1985) e Mestre em Engenharia de Produção (1989), ambos pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). PhD em Economia e Meio Ambiente (1995), pela UNIVERSITÄT GESAMTHOCHSCHULE KASSEL, Alemanha. Em 2002/2003 realizou o pós-doc na University of Massachusetts, Estados Unidos, e em 2003 cursou, na Harvard Business School (EUA), o Colloquium on Participant-Centered Learning. É professor Associado I, na Escola de Administração da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Pesquisador do CNPq (1D), tendo como temas de pesquisa: gestão socioambiental, desenvolvimento sustentável, produção mais limpa, *ecodesign*, marketing verde e gestão estratégica sustentável. Autor do livro *Gestão Socioambiental Estratégica*.

