



# Controle Ambiental

*Alessandro de Franceschi*



Santa Maria - RS  
2011

Presidência da República Federativa do Brasil

Ministério da Educação

Secretaria de Educação a Distância

© Colégio Técnico Industrial de Santa Maria

Este Material Didático foi elaborado pelo Colégio Técnico Industrial de Santa Maria para o Sistema Escola Técnica Aberta do Brasil – e-Tec Brasil.

**Comissão de Acompanhamento e Validação – Colégio Técnico Industrial de Santa Maria/CTISM**

**Coordenador Institucional**

Paulo Roberto Colusso/CTISM

**Professor-autor**

Alessandro de Franceschi/CTISM

**Coordenação Técnica**

Iza Neuza Teixeira Bohrer/CTISM

**Coordenação de Design**

Erika Goellner/CTISM

**Revisão Pedagógica**

Andressa Rosemárie de Menezes Costa/CTISM

Francine Netto Martins Tadielo/CTISM

Marcia Migliore Freo/CTISM

**Revisão Textual**

Daiane Siveris/CTISM

Lourdes Maria Grotto de Moura/CTISM

Vera da Silva Oliveira/CTISM

**Diagramação e Ilustração**

Gustavo Schwendler/CTISM

Leandro Felipe Aguilar Freitas/CTISM

Marcel Santos Jacques/CTISM

Maíra Rodrigues/CTISM

Máuren Fernandes Massia/CTISM

Rafael Cavalli Viapiana/CTISM

Ricardo Antunes Machado/CTISM

Ficha catalográfica elaborada por Denise B. dos Santos – CRB 10/1456

Biblioteca Central – UFSM

**F815c Franceschi, Alessandro.**

**Curso técnico em automação industrial : controle ambiental / Alessandro Franceschi. – 3. ed. – Santa Maria : Universidade Federal de Santa Maria: Colégio Técnico Industrial de Santa Maria, 2011. 68 p. : il.**

**1. Automação industrial. 2. Conscientização ambiental. 3. Impacto ambiental. 4. Preservação do solo. 5. Qualidade da água. 6. Gestão ambiental. 7. Globalização. I.Título.**

**CDU: 681.5  
504**

# Apresentação e-Tec Brasil

Prezado estudante,

Bem-vindo ao e-Tec Brasil!

Você faz parte de uma rede nacional pública de ensino, a Escola Técnica Aberta do Brasil, instituída pelo Decreto nº 6.301, de 12 de dezembro 2007, com o objetivo de democratizar o acesso ao ensino técnico público, na modalidade a distância. O programa é resultado de uma parceria entre o Ministério da Educação, por meio das Secretarias de Educação a Distância (SEED) e de Educação Profissional e Tecnológica (SETEC), as universidades e escolas técnicas estaduais e federais.

A educação a distância no nosso país, de dimensões continentais e grande diversidade regional e cultural, longe de distanciar, aproxima as pessoas ao garantir acesso à educação de qualidade, e promover o fortalecimento da formação de jovens moradores de regiões distantes dos grandes centros geograficamente ou economicamente.

O e-Tec Brasil leva os cursos técnicos a locais distantes das instituições de ensino e para a periferia das grandes cidades, incentivando os jovens a concluir o ensino médio. Os cursos são ofertados pelas instituições públicas de ensino e o atendimento ao estudante é realizado em escolas-polo integrantes das redes públicas municipais e estaduais.

O Ministério da Educação, as instituições públicas de ensino técnico, seus servidores técnicos e professores acreditam que uma educação profissional qualificada – integradora do ensino médio e educação técnica, – é capaz de promover o cidadão com capacidades para produzir, mas também com autonomia diante das diferentes dimensões da realidade: cultural, social, familiar, esportiva, política e ética.

Nós acreditamos em você!

Desejamos sucesso na sua formação profissional!

Ministério da Educação  
Janeiro de 2010

Nosso contato  
[etecbrasil@mec.gov.br](mailto:etecbrasil@mec.gov.br)



# Indicação de ícones

Os ícones são elementos gráficos utilizados para ampliar as formas de linguagem e facilitar a organização e a leitura hipertextual.



**Atenção:** indica pontos de maior relevância no texto.



**Saiba mais:** oferece novas informações que enriquecem o assunto ou “curiosidades” e notícias recentes relacionadas ao tema estudado.



**Glossário:** indica a definição de um termo, palavra ou expressão utilizada no texto.



**Mídias integradas:** sempre que se desejar que os estudantes desenvolvam atividades empregando diferentes mídias: vídeos, filmes, jornais, ambiente AVEA e outras.



**Atividades de aprendizagem:** apresenta atividades em diferentes níveis de aprendizagem para que o estudante possa realizá-las e conferir o seu domínio do tema estudado.



# Sumário

<b>Palavra do professor-autor</b> .....	<b>9</b>
<b>Apresentação da disciplina</b> .....	<b>11</b>
<b>Projeto instrucional</b> .....	<b>13</b>
<b>Aula 1 – Conscientização ambiental</b> .....	<b>15</b>
1.1 Mudança perceptível.....	15
1.2 Histórico.....	15
1.3 Fenômenos que marcaram as mudanças climáticas no planeta entre as décadas de 60 a 90.....	16
1.4 O crescimento populacional.....	17
1.5 Esgotamento dos recursos naturais.....	18
1.6 Esgotamento da capacidade da biosfera em absorver resíduos e poluentes.....	19
1.7 As desigualdades norte-sul.....	20
<b>Aula 2 – Impacto ambiental</b> .....	<b>23</b>
2.1 Impacto ambiental sistemático.....	23
2.2 Etapas de um estudo de impacto ambiental.....	23
2.3 Estudo do Impacto Ambiental (EIA).....	24
2.4 Relatório de Impacto Ambiental (RIMA).....	24
2.5 Avaliação de Impacto Ambiental (AIA).....	25
2.6 ISO e o TC-207.....	26
2.7 Normas ambientais BS 7750 e ISO 14000.....	27
2.8 Efeito estufa.....	27
<b>Aula 3 – A preservação do solo</b> .....	<b>33</b>
3.1 Importância do solo.....	33
3.2 Resíduos sólidos.....	33
3.3 Resíduos industriais.....	35
3.4 Problemas relacionados aos resíduos sólidos.....	36

<b>Aula 4 – A qualidade da água</b> .....	<b>39</b>
4.1 Eterno recurso vital.....	39
4.2 Efluentes líquidos.....	39
4.3 Controle dos efluentes líquidos.....	41
4.4 Monitoramento.....	41
4.5 Redução de cargas poluidoras na fonte.....	41
4.6 Implantação de sistemas de tratamento.....	42
4.7 Controle da qualidade da água no corpo receptor.....	44
4.8 Minimização do consumo de água.....	45
<b>Aula 5 – A globalização</b> .....	<b>51</b>
5.1 Ambiente globalizado.....	51
5.2 A situação das empresas frente à questão ambiental.....	52
5.3 Por que controlar o ambiente.....	53
<b>Aula 6 – Documentação do Sistema de Gestão Ambiental – SGA</b> .....	<b>57</b>
6.1 SGA.....	57
6.2 Organismos certificadores.....	57
6.3 Etapas do processo de certificação, segundo o Inmetro.....	58
6.4 Órgãos públicos.....	59
6.5 Legislação.....	60
6.6 Lei de Crimes Ambientais (Lei nº 9.605/98).....	61
6.7 Licenciamento.....	62
6.8 Leis Federais.....	64
6.9 Medidas Provisórias.....	64
6.10 Decretos.....	64
6.11 Portarias.....	64
6.12 Resoluções.....	64
<b>Referências</b> .....	<b>66</b>
<b>Currículo do professor-autor</b> .....	<b>68</b>



## Palavra do professor-autor

A conscientização ambiental atualmente está presente nas diversas áreas de produção, por ser de fundamental importância que se conheça a questão relativa ao controle ambiental.

É uma realidade presente que se destaca nos mais diversos órgãos e organismos mundiais, que exigem posturas responsáveis em relação à utilização de matérias-primas, água, energia, reciclagem de produtos, destinação de refugos e de lixo, etc. Os impactos ambientais gerados pelo desenvolvimento industrial e econômico do mundo atual constituem um grande problema para autoridades e organizações ambientais.

Contudo é imprescindível que se tenha o controle da atividade humana e a proteção dos ambientes naturais, os quais são regidos por leis, decretos e normas técnicas, com o objetivo de assegurar a qualidade do meio ambiente, bem como de garantir a proteção da saúde das populações.

Dessa forma, é imprescindível que, no aperfeiçoamento técnico dos trabalhadores, seja ressaltada a importância do controle ambiental, propiciando auxílio no uso de práticas e técnicas que visem a uma produção industrial com reduzidos danos ao meio ambiente.

Assim, constata-se a necessidade de o estudante ler atentamente, todos os capítulos referentes a este conteúdo, o que facilitará o acompanhamento das aulas e a consequente assimilação dos conhecimentos propostos.

A complementação do conteúdo abordado pode ser realizada com material de apoio, via informações atuais, extraídas ou estabelecidas via internet, jornais, livros, revistas. Dessa forma, o estudante adquirirá uma postura mais crítica referente ao assunto em questão.

Prof. Alessandro de Franceschi



## Apresentação da disciplina

Estima-se que no ano de 2010 a população da Terra será de aproximadamente sete bilhões de humanos, onde a demanda por produtos e serviços, mantidas as atuais taxas de crescimento econômico, determinará uma forte pressão sobre os meios de produção com destaque para a energia.

Seria necessário e definitivamente correto mudar nosso estilo de vida, voltando-nos para o natural?

É importante que se encontre uma forma de equilíbrio entre os meios e os fins, pois uma civilização que tem capacidade de criar vida em laboratório e de ir ao espaço pode viabilizar a instalação e a operação de atividades ambientalmente sadias com atendimento pleno aos indispensáveis requisitos de viabilidade técnica e econômica. A necessidade de conscientização ambiental com a aproximação entre ecologia e economia é irreversível. A partir da última década, tem crescido a importância das questões relacionadas ao meio ambiente, o que vem afetando significativamente a vida das empresas. Nesse sentido, as preocupações de caráter ambiental com os processos industriais de produção e seus produtos, uso e posterior descarte, têm-se refletido nas relações comerciais entre países produtores e importadores.

As questões relativas à conservação ambiental ocupam hoje uma significativa parcela dos investimentos e esforços administrativos de todos os segmentos da atividade econômica. A legislação, as normas e os regulamentos aplicáveis aos mais diversos setores produtivos exigem a adoção de sistemas de gerenciamento ambientais cada vez mais aprimorados, especialmente se considerada a natureza multidisciplinar das relações entre o homem e o meio ambiente. A necessidade de se identificarem produtos e processos que apresentassem pouco ou nenhum impacto negativo ao meio ambiente fez com que aparecessem rótulos ecológicos ou selos verdes dos mais variados tipos e níveis de abrangência. Ao mesmo tempo, a indústria sentiu a necessidade de dispor de normas para os sistemas de gestão ambiental, que resultou na elaboração da BS 7750 e do Sistema ISO 14000 além de outras.

Os SGA (Sistemas de Gestão Ambiental) estão sendo desenvolvidos e implementados no mundo todo muito rapidamente. Isso ocorre por causa dos



Para saber mais sobre a população mundial atual, acesse:  
<http://www.novomilenio.inf.br/porto/mapas/nmpop.htm>

crescentes impactos ambientais, da necessidade das organizações conhecerem e se adequarem a uma legislação ambiental complexa e em constante mudança, em função dos crescentes riscos e responsabilidades, do controle dos custos ambientais, da necessidade de melhoria contínua e dos cuidados com a imagem corporativa e com a opinião pública. Nessa perspectiva, a disciplina de Controle Ambiental é de grande importância devido aos fatores mencionados e fundamentais para a formação técnica na área industrial.

# Projeto instrucional

**Disciplina:** Controle Ambiental (carga horária: 60h).

**Ementa:** Conscientização ambiental, impacto ambiental, preservação do solo, qualidade da água, a globalização, documentação do sistema de gestão ambiental.

AULA	OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM	MATERIAIS	CARGA HORÁRIA (horas)
1. Conscientização ambiental	Considerando o histórico dos principais acidentes ambientais, reconhecer problemas que podem ser gerados pela degradação ambiental. Compreender as necessidades de implantação de um sistema de gestão ambiental. Empregar o conhecimento adquirido nesta área em outras situações.	Apostila didática, com roteiro de estudo e referências aos assuntos mais relevantes. Ambiente virtual: ead.ctism. ufsm.br/moodle Acompanhamento dos estudos pelos tutores e pelo professor.	10
2. Impacto ambiental	Conhecer as mudanças que podem promover ou gerar impacto ambiental. Compreender as normas referentes à questão ambiental. Empregar o conhecimento adquirido nesta aula para posterior análise na área ambiental.	Apostila didática, com roteiro de estudo e referências aos assuntos mais relevantes. Ambiente virtual: ead.ctism. ufsm.br/moodle Acompanhamento dos estudos pelos tutores e pelo professor.	10
3. A preservação do solo	Reconhecer a necessidade de preservar o solo. Identificar os tipos de resíduos sólidos de acordo com a sua classificação, categorias, grupos e subgrupos. Evitar problemas relacionados aos resíduos sólidos.	Apostila didática, com roteiro de estudo e referências aos assuntos mais relevantes. Ambiente virtual: ead.ctism. ufsm.br/moodle Acompanhamento dos estudos pelos tutores e pelo professor.	10
4. A qualidade da água	Reconhecer as etapas e processos necessários para conservar a água e o meio ambiente pela educação ambiental e pelo desenvolvimento sustentável. Identificar as formas de controle e monitoramento dos efluentes líquidos e de redução de cargas poluidoras. Identificar formas de minimização do consumo de água.	Apostila didática, com roteiro de estudo e referências aos assuntos mais relevantes. Ambiente virtual: ead.ctism. ufsm.br/moodle Acompanhamento dos estudos pelos tutores e pelo professor.	10

AULA	OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM	MATERIAIS	CARGA HORÁRIA (horas)
5. A globalização	<p>Reconhecer as mudanças ocorridas nas empresas causadas pela questão ambiental.</p> <p>Reconhecer a necessidade do controle ambiental.</p>	<p>Apostila didática, com roteiro de estudo e referências aos assuntos mais relevantes.</p> <p>Ambiente virtual: ead.ctism. ufsm.br/moodle</p> <p>Acompanhamento dos estudos pelos tutores e pelo professor.</p>	10
6. Documentação do sistema de gestão ambiental	<p>Identificar os organismos certificadores e as respectivas etapas do processo de certificação.</p> <p>Reconhecer a importância das legislações Federal, Estadual, Municipal, assim como das Medidas Provisórias, Decretos Resoluções CONAMA e das Portarias aplicáveis ao meio ambiente.</p> <p>Identificar os desafios ambientais do futuro, trabalhando continuamente para melhorar o desempenho ambiental.</p>	<p>Apostila didática, com roteiro de estudo e referências aos assuntos mais relevantes.</p> <p>Ambiente virtual: ead.ctism. ufsm.br/moodle</p> <p>Acompanhamento dos estudos pelos tutores e pelo professor.</p>	10

# Aula 1 – Conscientização ambiental

## Objetivos

Considerando o histórico dos principais acidentes ambientais, reconhecer os problemas que podem ser gerados pela degradação ambiental.

Compreender as necessidades de implantação de um sistema de gestão ambiental.

Empregar o conhecimento adquirido nesta área em outras situações.

## 1.1 Mudança perceptível

O propósito desta aula é apresentar um resumo histórico com os principais fatos que têm conduzido governos, empresas e a sociedade em geral a uma mudança de postura motivada por acidentes ambientais. Os objetivos de sua apresentação estão ligados ao conhecimento do passado, de forma a perceber as tendências para o futuro, bem como à motivação que deve existir na empresa para a realização das mudanças necessárias ao sucesso da implantação de um Sistema de Gestão Ambiental (SGA).

## 1.2 Histórico

A percepção de que a degradação ambiental poderia causar graves problemas de saúde, ficou evidenciada em diversas situações como a **inversão térmica** ocorrida na região de Londres, entre 4 e 13 de dezembro de 1952. Nessa época, grande parte das indústrias, sobretudo as de geração de energia elétrica, e residências, usavam carvão para produção de energia que, em sua queima, sem posterior tratamento dos gases, emitia grande quantidade de enxofre e material particulado na atmosfera, ocasionando um fenômeno denominado “**smog**”.

O Ministério da Saúde britânico realizou profundo estudo, inventariando as causas das mortes nessa região (aproximadamente o dobro de mortes em

### A-Z

#### inversão térmica

A inversão térmica é caracterizada por formar, em uma determinada altura, uma camada de ar mais quente do que a camada imediatamente mais baixa. Nesse ponto, cessa a convecção e a massa de ar quente ascendente que transporta o material particulado e outros gases interrompe sua subida, criando um grande bolsão, como se fosse a tampa de uma panela.



Para saber mais sobre smog, acesse:  
<http://cave.cave.com.br/fio/smog/smog.htm>

relação ao mesmo período do ano anterior). Cerca de 8000 pessoas faleceram como consequência direta do smog. As principais causas dessas mortes foram gripe, pneumonia e ataques cardíacos. Foi a primeira constatação científica relacionando um determinado tipo de poluição a perdas de vidas humanas em grande escala, pois somente no dia 13 de dezembro ocorreram cerca de 4000 mortes.

## 1.3 Fenômenos que marcaram as mudanças climáticas no planeta entre as décadas de 60 a 90

### 1.3.1 Década de 60



Para saber mais sobre o Grande Nevoeiro de 1952, acesse: [http://pt.wikipedia.org/wiki/grande\\_nevoeiro\\_de\\_1952](http://pt.wikipedia.org/wiki/grande_nevoeiro_de_1952)

Foi a partir da década de 60 que começou a mudar a situação de descaso às emissões de poluentes. Nessa época, na Inglaterra, buscavam-se soluções tecnológicas para evitar a repetição dos eventos de 1952. Nessa década, alguns recursos passaram a ser mais valorizados, devido à preocupação com o aumento da população e do consumo, vislumbrando-se seu esgotamento futuro (petróleo, madeira, água, etc.), e da ocorrência de grandes acidentes que alertaram a humanidade para a magnitude das agressões à natureza e suas repercussões sobre a vida.

### 1.3.2 Década de 70

A-Z

#### Baía de Minamata

O acidente na Baía de Minamata – Japão. É uma contaminação que degenera o sistema nervoso e é transmitida geneticamente, acarretando deformação nos fetos.

No início dos anos 70, ocorreu uma contaminação ambiental com sérias repercussões na **Baía de Minamata**, no Japão. O acidente foi provocado pelo despejo de efluentes industriais, sobretudo mercúrio, na Baía de Minamata. Um dos piores casos de intoxicação relatados saiu numa coluna intitulada “Morte pela Boca”. Conta o artigo que o mercúrio presente em resíduos industriais despejados durante anos, contaminou o pescado da região. De 1953 a 1997, 12500 pessoas haviam sido diagnosticadas com o “Mal de Minamata”. A repercussão só se deu em 1972, quando, por força de decisão judicial inédita no mundo, as vítimas passaram a receber indenizações pelos males sofridos.

O denominado “Mal de Minamata” provocava tonteiras, paralisias, cegueiras, deformações físicas e mortes de familiares de pescadores (total de 50 mortes e cerca de 2200 pessoas oficialmente reconhecidas como vítimas de envenenamento) com repercussões em descendentes. A década de 70 caracterizou-se como aquela em que aumentaram as atividades de regulamentação e de controle ambiental.



### 1.3.3 Década de 80

A década de 80 foi marcada como aquela em que surgiram, em grande parte dos países, leis regulamentando a atividade industrial no tocante à poluição. Também nessa década teve impulso o formalismo da realização de Estudos de Impacto Ambiental e Relatórios de Impactos sobre o Meio Ambiente (EIA-RIMA), com audiências públicas e aprovações dos licenciamentos ambientais em diferentes níveis de organizações do governo. Nesta década (1986) ocorreu em Chernobyl, a explosão de um reator da usina, que espalhou radioatividade em quantidade superior a 10 bombas atômicas do tipo lançado em Hiroshima. Foram contabilizadas mortes de 10 mil pessoas e retiradas da região pelo governo 200 mil pessoas.

### 1.3.4 Década de 90

Nessa década, houve um grande impulso com relação à consciência ambiental na maioria dos países, aceitando-se pagar um preço pela qualidade de vida e pela manutenção do ambiente limpo. A expressão qualidade ambiental passou a fazer parte do cotidiano das pessoas. Muitas empresas passaram a se preocupar com a racionalização do uso de energia e de matérias-primas (madeiras para fabricação de papel, água, combustíveis, etc.), além de maior empenho e estímulos à reciclagem e à reutilização.

## 1.4 O crescimento populacional

Ao longo da história da humanidade diversas modificações aconteceram relativamente ao número de habitantes na Terra. É possível perceber períodos nos quais o número de habitantes era modesto e outros, como o atual, com número considerado bastante elevado. O crescimento populacional significa uma alteração no número de uma população de forma positiva. O crescimento populacional ocorreu no decorrer da história, às vezes em ritmo compassado, outras vezes de maneira veloz. Um bom exemplo disso é o século XX, período no qual houve maior crescimento da **população**. Fazendo uma retrospectiva quanto ao número da população mundial, é possível traçar uma comparação entre o passado, o presente e o futuro. Cerca de 300 milhões de pessoas eram a população mundial há aproximadamente 2000 anos. A população permaneceu sem apresentar crescimento relevante ao longo de extensos períodos, uma vez que havia momentos de apogeu no crescimento populacional e outros de grande declínio. Por causa da instabilidade do crescimento populacional, foram precisos cerca de 1600 anos para que o contingente atingisse 600 milhões de habitantes. O crescimento da



Para saber mais sobre crescimento populacional, acesse: <http://www.mundoeducacao.com.br/geografia/crescimento-populacao-mundial.htm>

### A-Z

#### população

É o conjunto de pessoas que residem em determinado território, que pode ser uma cidade, um estado, um país ou mesmo o planeta como um todo. Ela pode ser classificada segundo sua religião, nacionalidade, local de moradia, atividade econômica e tem seu comportamento e suas condições de vida retratada através de indicadores sociais.

população desenvolveu-se em diferentes intensidades, que pode ser simplificado da seguinte forma:

- Em 10.000 a.C., o planeta abrigava poucos milhões de habitantes.
- No ano 1 d.C., a população mundial totalizava cerca de 250 milhões de habitantes.
- Após 1600 anos, a soma da população mundial não ultrapassava 500 milhões de habitantes.
- Em 1850, 200 anos depois, a população do planeta atingiu 1 bilhão de pessoas.
- De 1850 a 1950, o contingente populacional teve um estrondoso crescimento, alcançando 2,5 bilhões de habitantes.
- 40 anos depois, a população já havia crescido mais do que o dobro, totalizando 5,2 bilhões de habitantes.
- A partir do ano 2000, a população total do mundo somava 6 bilhões de pessoas.



No dia 05 de agosto de 2008 a ONU (Organização das Nações Unidas) divulgou um relatório que apresenta uma estimativa em relação ao número de habitantes em escala planetária para o ano de 2050, que poderá atingir 9,2 bilhões de pessoas. O relatório levantou as possíveis causas para esse crescimento: a elevação na expectativa de vida e maior acesso ao tratamento da AIDS. O estudo afirmou também que no mês de julho de 2008 a população atingiu 6,7 bilhões de habitantes.

## 1.5 Esgotamento dos recursos naturais

Trata-se da questão inicial levantada na década de 60, no relatório do Clube de Roma, relacionada ao crescimento populacional.

Essa é uma das mais influentes e conceituadas organizações não governamentais do mundo. Fundado em 1968, o Clube de Roma reúne economistas, industriais, banqueiros, chefes de estado, líderes políticos e cientistas de vários países para analisar a situação mundial e apresentar previsões e soluções para o futuro.

Os recursos (matérias-primas, minérios, madeiras, alimentos) não são infinitos, observando-se sua escassez progressiva, inclusive de água em algumas regiões da Terra, não somente nos países pobres (na África, com a desertificação crescente, na Índia pela irrigação), mas também em regiões ricas (Estados Unidos, no Meio-Oeste com irrigação intensiva sem ocorrer à reposição dos aquíferos e na Califórnia). A crise da água será um dos maiores problemas deste século. A água passará a ser vista como uma **commodity**, de valor cada vez mais elevado.

Nos últimos 45 anos, a demanda pelos recursos naturais do planeta dobrou. Esse aumento se deve, principalmente, à elevação do padrão de vida das nações ricas e emergentes e ao crescimento demográfico dos países pobres. A população africana triplicou nas últimas quatro décadas e o crescimento econômico dos países em desenvolvimento, como a China e a Índia, vem crescendo em ritmo frenético, aumentando a necessidade de matérias-primas para as indústrias. China e Estados Unidos juntos consomem quase metade das riquezas naturais da Terra. O impacto ambiental da China se explica pela demanda de sua imensa população e nos Estados Unidos pelo elevado nível de consumo.

A exploração abusiva do planeta já tem consequências visíveis. O grande desafio é conciliar o desenvolvimento dos países com a preservação dos recursos naturais. Para isso, segundo os especialistas, são necessárias soluções tecnológicas e políticas.

## 1.6 Esgotamento da capacidade da biosfera em absorver resíduos e poluentes

Neste contexto, situam-se problemas globais como o efeito estufa, assunto que será abordado na aula 2.

Estamos retirando átomos de carbono aprisionados no subsolo há milênios (nas formas de carvão e petróleo) e jogando-os na atmosfera. Sabe-se que a atmosfera é capaz de assimilar e processar por fotossíntese cerca de 40% do CO<sub>2</sub> que emitimos.

O excesso vem-se acumulando e retendo parte considerável do calor solar refletido pela Terra, o que vem causando um aumento de calor considerável para o futuro, problema causado principalmente pelos países ricos.

A-Z

### commodity

É um termo de língua inglesa que, como o seu plural *commodities*, significa mercadoria. É utilizado nas transações comerciais de produtos de origem primária nas bolsas de mercadorias.



Meio ambiente

[http://www.youtube.com/watch?v=6aM\\_rp5JYAM](http://www.youtube.com/watch?v=6aM_rp5JYAM)

Ciclo do carbono e efeito estufa

[http://www.youtube.com/watch?v=XkiHM8ZwP5I&feature=Playlist&p=49097BAE5B6A1455&playnext=1&playnext\\_from=PL&index=68](http://www.youtube.com/watch?v=XkiHM8ZwP5I&feature=Playlist&p=49097BAE5B6A1455&playnext=1&playnext_from=PL&index=68)

Representantes de diversos países se reuniram no Japão, em 1997. O Protocolo de Kyoto foi o resultado da 3ª Conferência das Partes da Convenção das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas. A conferência reuniu representantes de 166 países para discutir providências para o controle do aquecimento global. O documento estabelece a redução das emissões de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) e outros gases do efeito estufa nos países industrializados. Os signatários se comprometeriam a reduzir a emissão de poluentes em 5,2% em relação aos níveis de 1990. A redução seria feita em cotas diferenciadas de até 8%, entre 2008 e 2012.

O protocolo tem como objetivo discutir e firmar acordos internacionais para conjuntamente estabelecer metas de redução na emissão de gases na atmosfera, principalmente por parte dos países industrializados, assim como criar formas de desenvolvimento de maneira menos impactante aos países em pleno desenvolvimento. O que está em jogo, além do bem-estar mundial, é o impacto que as medidas podem trazer à economia de todos os países, inclusive no Brasil.

## 1.7 As desigualdades norte-sul

O 3º Relatório do Clube de Roma, “Por uma Nova Ordem Internacional”, de 1976, propunha a existência de facilidades no comércio de matérias-primas dos países em desenvolvimento, como uma forma de diminuir a pobreza e as desigualdades. Com o passar do tempo, verificou-se que, em vez de facilidades, criaram-se dificuldades – hoje a matéria-prima custa muito pouco. O preço dos produtos industrializados é fortemente influenciado pelo conteúdo tecnológico agregado, o que beneficia os países ricos. Além de a matéria-prima custar muito pouco, o preço dos produtos industrializados aumentaram muito. Para os pobres, o meio ambiente, não é prioridade, pois nem suas necessidades básicas são atendidas (alimentação, saúde, energia, saneamento).

## Resumo

Nesta aula, estudamos alguns fatos relacionados à degradação ambiental nas últimas décadas, suas consequências e medidas adotadas por órgãos, entidades e governos para minimizar futuros acontecimentos catastróficos ao planeta e à humanidade.

## Atividades de aprendizagem



1. Quando ficou evidenciado que a degradação ambiental poderia causar graves problemas de saúde? Por quê?
2. O que caracteriza a inversão térmica?
3. Construa um gráfico cartesiano que contenha a seguinte relação: Ano (de 1850 a 2000) variando de 50 em 50 anos e a respectiva população em cada época.
4. A demanda pelos recursos naturais do planeta aumentou consideravelmente nas últimas décadas. A que se deve principalmente esse fato?
5. Qual é o objetivo do Protocolo de Kioto?
6. Considerando o efeito estufa cite os tipos de gases responsáveis por esse processo. Quais são considerados os mais nocivos. Por quê?
7. Considerando as desigualdades norte-sul, exemplifique a interface matéria-prima/produto industrializado.



# Aula 2 – Impacto ambiental

## Objetivos

Conhecer as mudanças que podem promover ou gerar um impacto ambiental.

Compreender as normas referentes à questão ambiental.

Empregar o conhecimento adquirido nesta aula para posterior análise na área ambiental.

## 2.1 Impacto ambiental sistemático

Nesta aula serão abordados os vários elementos que compõem o processo de avaliação do impacto ambiental, suas etapas, estudo, relatórios e avaliação, assim como algumas Normas Ambientais e o Efeito Estufa.

## 2.2 Etapas de um estudo de impacto ambiental

Com base na Resolução 001/86 – CONAMA, a estrutura mínima de um Estudo de Impacto Ambiental (EIA) deverá contemplar as seguintes etapas:

**Definição da área de influência** – delimitar os limites da área geográfica a ser direta ou indiretamente afetada pelos impactos.

**Diagnóstico ambiental** – relatar a situação ambiental da área de influência do projeto, com completa descrição e análise dos recursos ambientais e suas interações, tal como existem antes da implantação do projeto.

**Identificação dos impactos** – realizada com auxílio dos vários métodos de Avaliação de Impacto Ambiental (AIA).

**Dimensionamento dos impactos** – identicamente à etapa anterior, o dimensionamento dos impactos será possibilitado pela utilização de métodos quantitativos de AIA.

**Confrontação dos impactos e alternativas** – estudo comparativo dos diversos impactos causados e das alternativas de projeto, considerando inclusive a possibilidade de não realização do projeto.

**Identificação e detalhamento de medidas mitigadoras** – as medidas mitigadoras objetivam minimizar os impactos negativos e devem ocorrer na fase de planejamento da atividade para que tenham condições de serem efetivadas, dado o seu caráter preventivo.

**Identificação de plano de monitoramento** – definição das atividades e parâmetros a serem acompanhados e monitorados, de que maneira e com que frequência.

**Preparação de material para divulgação de resultados – RIMA** – os resultados obtidos com o EIA deverão ser repassados ao órgão fiscalizador e à comunidade de um modo geral, de forma adequada a sua compreensão.

## 2.3 Estudo do Impacto Ambiental (EIA)

O estudo de impacto ambiental compreende, no mínimo, a descrição do projeto e suas alternativas nas etapas de planejamento, construção e operação. A preparação do EIA é a etapa de maior conteúdo técnico-científico. É a que consome mais tempo e recursos de todo o processo de AIA. Esse Estudo apresenta a identificação dos impactos ambientais, a previsão da magnitude desses impactos e a avaliação de sua importância.

## 2.4 Relatório de Impacto Ambiental (RIMA)

O relatório de impacto ambiental é o documento que apresenta os resultados dos estudos técnicos e científicos do estudo de impacto ambiental. Constitui um documento do processo de avaliação de impacto ambiental e deve esclarecer todos os elementos da proposta em estudo, de modo que possam ser divulgados e apreciados pelos grupos sociais interessados e por todas as instituições envolvidas na tomada de decisão.



O Decreto nº 88.351 de 01/06/83, ao regulamentar a Lei nº 6.938, de 31/08/81 no parágrafo segundo do Artigo nº 18, denomina Relatório de Impacto Ambiental – **RIMA**, o documento que será constituído pelo estudo de impacto ambiental a ser exigido para fins de licenciamento das atividades modificadoras do meio ambiente.



O RIMA é acessível ao público, estando à disposição de todos os interessados, salvo quando protegido por sigilo industrial – o qual deverá ser devidamente demonstrado. Caberão ao órgão ambiental a análise do EIA e RIMA e a participação na audiência pública, devendo instruir o processo com os pareceres técnicos parciais, finais, a avaliação do impacto ambiental e a concessão ou não da licença ambiental. O processo deve ser aberto com livre acesso à comunidade interessada. Logo, o RIMA deve ser apresentado de forma objetiva e adequada à sua compreensão. As informações devem ser traduzidas em linguagem acessível, utilizando-se recursos variados, tais como mapas, cartas, quadros, gráficos e outras técnicas de comunicação visual.

## 2.5 Avaliação de Impacto Ambiental (AIA)

A AIA é um instrumento de política ambiental, formado por um conjunto de procedimentos capaz de assegurar, desde o início do processo, que seja realizado um exame sistemático dos impactos ambientais de uma ação proposta (projeto, programa, plano ou política) e de suas alternativas e que os resultados sejam apresentados de forma adequada ao público e aos responsáveis pela tomada de decisão e por eles considerados. Além disso, os procedimentos devem garantir a adoção das medidas de proteção ao meio ambiente determinadas no caso de decisão sobre a implantação do projeto.

A avaliação de impacto ambiental é hoje considerada uma técnica de identificação de riscos e um instrumento de **prevenção** de danos ambientais, pois ela conduz a um processo formal cuidadoso de verificações e análises (procedimentos) da viabilidade ambiental que irá identificar o potencial de riscos dos empreendimentos (projetos, programas, etc.).

A AIA tem uma segunda finalidade muito importante que é a de comunicar as conclusões da análise ao proponente do projeto, às autoridades encarregadas de tomar a decisão de aprovação ou não e ao público em geral, ou seja, visa proporcionar uma transparência administrativa, permitindo a todos os envolvidos a possibilidade de conhecimento do projeto e suas repercussões, ressalvados os segredos tecnológicos.

As atividades de identificação, previsão e interpretação dos impactos ambientais são realizadas por meio do Estudo de Impacto Ambiental (EIA). A função de comunicação é realizada pelo Relatório de Impactos sobre o Meio Ambiente (RIMA).



Para saber mais sobre ISO, acesse:  
<http://www.iso.org/iso/home.htm>

## 2.6 ISO e o TC-207

No plano internacional, a organização principal de normalização é a *International Organization for Standardization* – ISO, fundada em 1947, com sede em Genebra, Suíça, da qual participam 110 organismos nacionais. Para fazer parte da ISO, é necessário que o país tenha um único organismo normalizador. No Brasil, temos a ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, fundada em 1940. O Brasil é um dos sócios fundadores e com assento no seu Conselho Superior, representado pela ABNT.

Recentemente, a ISO passou a ser citada com maior frequência pelo grande impacto internacional obtido com suas normas da série 9000, referentes a sistemas da qualidade.

Na área ambiental, com base nas recomendações do *Strategic Advisory Group on Environment* (SAGE), foi instalado em 1993, pela ISO, um Comitê Técnico para a elaboração de uma série de normas sobre gestão ambiental e suas ferramentas para as empresas, a ISO/TC-207 e a ISO 14000. Observa-se, hoje, a grande repercussão mundial dessas normas que afetam em larga escala o relacionamento comercial das empresas, sobretudo no comércio internacional. Verificamos a existência no Brasil, de uma quantidade considerável de empresas certificadas na ISO 9000. As normas ambientais também terão grande repercussão sobre as decisões estratégicas nas empresas, tais como investimentos em equipamentos não poluentes, modificações em processos produtivos, decisões para se obter certificação, custos decorrentes. As normas ambientais precisarão ser consideradas visando à própria sobrevivência do produto. Em um mercado muito mais exigente em termos de desempenho ambiental, decidiu-se que seria importante que o país representado pela ABNT participasse e opinasse sobre o conteúdo das normas da série ISO 14000 e seus impactos sobre a realidade industrial do país.



A função do **CB-38** é organizar as sugestões das instituições brasileiras na formulação das normas da série ISO 14000, referente a sistemas de gestão ambiental, auditorias ambientais, rotulagem ambiental, avaliação do desempenho ambiental, avaliação do ciclo de vida e terminologia.

Para isso, foi constituído em 1994, na ABNT, o Grupo de Apoio à Normalização Ambiental (GANA), subsidiado por um conjunto de 34 empresas, como a Eletrobrás, Bosch, Usiminas, Villares e Rhodia, entre outras. As atividades do GANA foram encerradas com a criação de um Comitê Técnico na ABNT que absorveu e expandiu suas atividades, o ABNT/**CB-38** – Gestão Ambiental.

## 2.7 Normas ambientais BS 7750 e ISO 14000

### 2.7.1 BS 7750

Esta norma especifica os requisitos para o desenvolvimento, implantação e manutenção de sistemas de gestão ambiental que visem garantir o cumprimento de políticas e objetivos ambientais definidos e declarados. A Norma BS 7750 foi emitida pelo Instituto Britânico de Normatização – BSI, tendo sua primeira versão publicada em 1992. A norma não estabelece critérios de desempenho ambiental específicos, mas exige que as organizações formulem políticas e estabeleçam objetivos, levando em consideração a disponibilização das informações sobre efeitos ambientais significativos.

A BS 7750 aplica-se a qualquer organização que deseje:

- Garantir o cumprimento a uma política ambiental estabelecida.
- Demonstrar esse cumprimento a terceiros.

### 2.7.2 ISO 14000

É uma série de normas desenvolvidas pela *International Organization for Standardization* (ISO) e que estabelece diretrizes sobre a área de gestão ambiental dentro de empresas.

Em reunião ocorrida em agosto de 1996, no Rio de Janeiro, com a participação de aproximadamente 80 países, foram aprovadas as cinco primeiras normas da série ISO 14000, que são as normas 14001, 14004, 14010, 14011 e 14012.

## 2.8 Efeito estufa

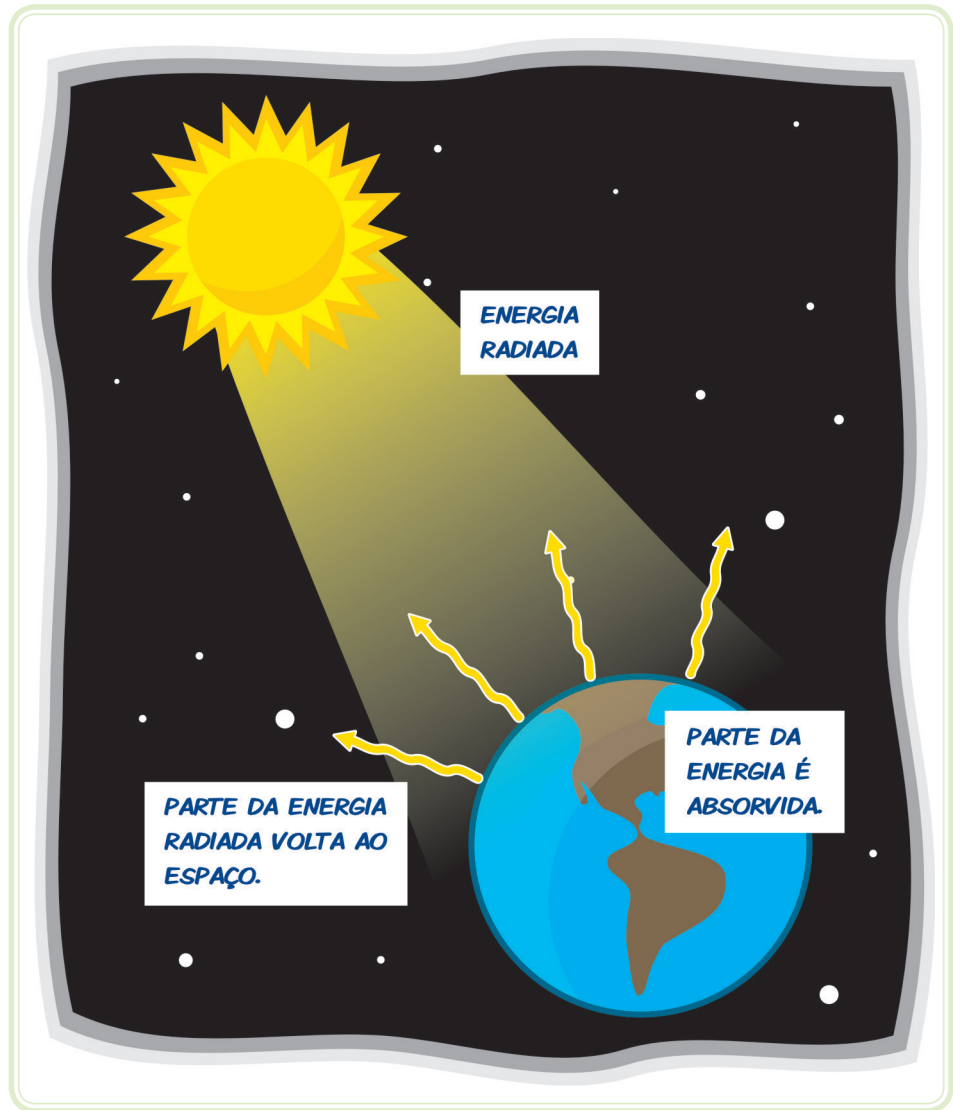
É um processo que ocorre quando uma parte da radiação solar refletida pela superfície terrestre é absorvida por determinados gases presentes na atmosfera. Como consequência, o calor fica retido, sem ser liberado para o espaço. O efeito estufa dentro de uma determinada faixa é de vital importância, pois sem ele a vida como a conhecemos não poderia existir. Serve para manter o planeta aquecido e garantir a manutenção da vida.



Para saber mais sobre ISO 14000, acesse:  
[http://pt.wikipedia.org/wiki/ISO\\_14000](http://pt.wikipedia.org/wiki/ISO_14000)



Para saber mais sobre efeito estufa, acesse:  
<http://www.ambientebrasil.com.br/composer.php3?base=./carbono/index.html&conteudo=./carbono/artigos/efeitoestufa.html>



**Figura 2.1: Efeito estufa**

Fonte: CTISM



Aquecimento global  
<http://www.youtube.com/watch?v=fdDZHxmPosw&feature>

O aquecimento global também denominado “efeito estufa” é considerado um dos principais problemas ambientais globais.

A principal causa do aquecimento é a poluição da atmosfera por gases gerados pela queima de combustíveis fósseis como carvão e petróleo. O metano, gás do efeito estufa, responde por um terço do aquecimento do planeta. A sua capacidade de reter calor na atmosfera é 23 vezes maior que a do gás carbônico. Cerca de 28% das emissões mundiais desse gás vêm da pecuária. O gado envia milhões de toneladas anuais de metano para a atmosfera (ruminação, fermentação intestinal, esterco).

O metano também é liberado na queima de gás natural, em campos de arroz inundados, em aterros e lixões (decomposição de resíduos orgânicos), no esgoto, na queima do carvão e de material vegetal. Clorofluorcarbonos (CFC's) produzidos pela indústria química também são gases que provocam o efeito estufa e destroem a camada de ozônio que protege a Terra contra os raios nocivos do sol que provocam danos na vegetação e câncer de pele em humanos.

## A-Z

### CFC's

Denomina-se clorofluorcarbono (CFC) o grupo de compostos pertencente à função orgânica derivados de halogenados obtidos principalmente pela halogenação do metano.

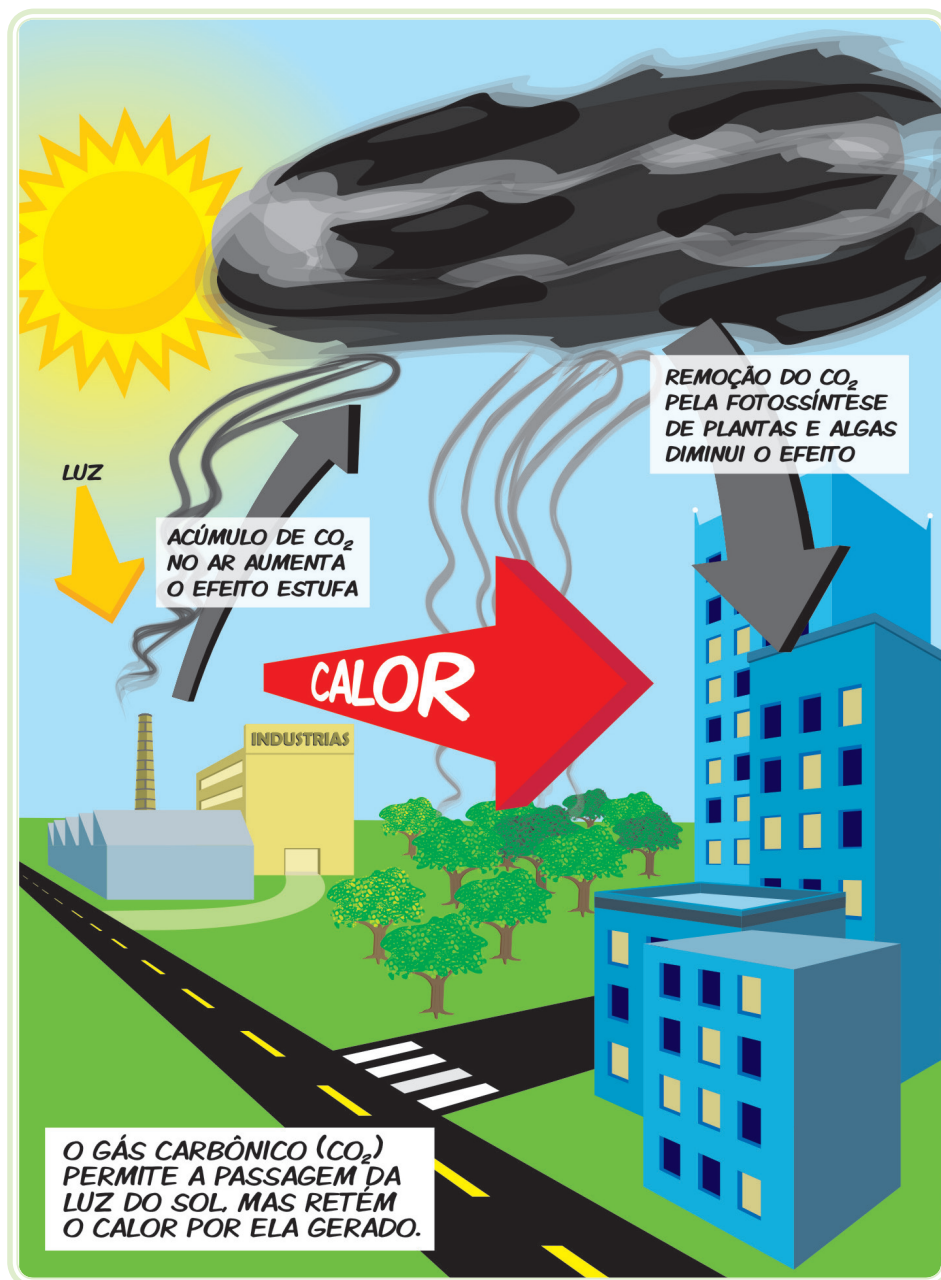


Figura 2.2: Gases do efeito estufa

Fonte: CTISM

Devido a um acordo internacional, o Protocolo de Montreal subscrito em 1987, determina a eliminação de todas as substâncias que destroem a camada de ozônio. Os CFC's foram banidos de refrigeradores, condicionadores de ar e de aerossóis. Com esse esforço global, cientistas esperam uma recuperação lenta da camada de ozônio, porém a situação na Antártica vem piorando nas últimas décadas. A presença média de CO<sub>2</sub> registrada durante o ano de 2005 na atmosfera terrestre foi 35,4% acima do que havia em tempos pré-industriais. Já a concentração de óxido nitroso aumentou 18,2% desde o século 17, gerada principalmente pela queima de combustíveis fósseis, biomassa, pelo uso de fertilizantes e em processos industriais. A presença do metano na atmosfera terrestre cresceu 154,7% desde o início da era industrial. Esses dados são do boletim publicado pela OMM – Organização Meteorológica Mundial, vinculada à ONU.



A-Z

BTU

British Thermal Unit (ou Unidade Térmica Britânica) é uma unidade de medida não métrica.

Figura 2.3: Combustíveis fósseis

Fonte: CTISM

## Resumo

Por meio do estudo do impacto ambiental, das normas ambientais e do efeito estufa, foi possível evidenciar a necessidade de se prevenirem danos ambientais, orientando a escolha da melhor alternativa para que se evitem, eliminem ou reduzam os efeitos prejudiciais decorrentes de empreendimentos a serem propostos.

## Atividades de aprendizagem



1. Identifique a etapa do Estudo de Impacto Ambiental – EIA em que pode ocorrer a possibilidade de não realização de um projeto.
2. O que deve ser realizado na etapa de identificação do plano de monitoramento do EIA?
3. O que o Relatório de Impacto Ambiental – RIMA deve esclarecer?
4. De que forma é considerada atualmente a Avaliação de Impacto Ambiental – AIA?
5. Qual a segunda finalidade relacionada a AIA?
6. O que o Estudo de Impacto Ambiental – EIA, etapa de maior conteúdo técnico-científico, apresenta?
7. O que é necessário para que um país faça parte da *International Organization for Standardization* – ISO?
8. Qual comitê foi instalado pela ISO em 1983, para elaborar uma série de normas a respeito de gestão ambiental?
9. De que forma as normas ambientais têm repercussão nas decisões estratégicas das empresas?
10. O que a Norma BS 7750 especifica?
11. Cite três possíveis formas de redução dos níveis de gases poluentes na atmosfera que minimizem o efeito estufa. (Pesquise na internet)





# Aula 3 – A preservação do solo

## Objetivos

Reconhecer a necessidade de preservar o solo.

Identificar os tipos de resíduos sólidos de acordo com a sua classificação, categorias, grupos e subgrupos.

Evitar problemas relacionados aos resíduos sólidos

## 3.1 Importância do solo

O solo é um componente fundamental do ecossistema terrestre, pois é o principal substrato utilizado pelas plantas para o seu crescimento e disseminação.

Devido a sua importância, em muitas universidades e institutos de pesquisa, muitos departamentos se dedicam especificamente ao seu estudo. O solo desempenha vários papéis vitais, tanto no aspecto ambiental, quanto ecológico, social e econômico, o que comprova o quanto a população em geral deve ser estimulada a conhecê-lo, para entender suas funções e se preocupar com a sua preservação.

## 3.2 Resíduos sólidos

### 3.2.1 Conceito de resíduo sólido

De acordo com a NBR 10004, são denominados **resíduos sólidos** os resíduos nos estados sólido e semissólido que resultam de atividades da comunidade de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviço e **de varrição**. Incluem-se nessa definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água.

A definição de resíduo pode variar de acordo com a conjuntura econômica, política e tecnológica – fatores determinantes para arbitragem dos processos produtivos.

### A-Z

#### resíduo sólido de origem de varrição

Aqueles originados nos diversos serviços de limpeza pública urbana, incluindo os resíduos de varrição das vias públicas, limpeza de praias, limpeza de galerias, de córregos e de terrenos, restos de podas de árvores, corpos de animais, etc.; e os de limpeza de áreas de feiras-livres.

### 3.2.2 Classificação dos resíduos sólidos

A classificação de resíduos sólidos envolve a identificação do processo ou atividade que lhes deu origem, de seus constituintes e características e a comparação desses constituintes com listagens de resíduos e substâncias cujo impacto à saúde e ao meio ambiente é conhecido (ABNT – NBR 10004).

Para efeitos dessa Norma, os resíduos são classificados em:

#### a) Resíduos classe I – perigosos

São os que apresentam periculosidade, conforme classificação anterior, ou uma das seguintes características:

- Inflamabilidade
- Corrosividade
- Toxicidade
- Patogenicidade

#### b) Resíduos classe II – não perigosos

- resíduos classe II A – não inertes

Aqueles que não se enquadram na classificação de resíduos classe I – perigosos ou de resíduos classe II B – inertes, nos termos dessa Norma. Os resíduos classe II A – não inertes podem ter propriedades como biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.

- resíduos classe II B – inertes

Quaisquer resíduos que, quando amostrados de uma forma representativa, segundo a ABNT NBR 10007 e submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou desionizada à temperatura ambiente, conforme ABNT NBR 10006, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, **turbidez**, dureza e sabor.

#### A-Z

##### turbidez

Turbidez de uma amostra de água é o grau de atenuação de intensidade que um feixe de luz sofre ao atravessá-la (e esta redução se dá por absorção e espalhamento, uma vez que as partículas que provocam turbidez nas águas são maiores que o comprimento de onda da luz branca), devido à presença de sólidos em suspensão.

### 3.3 Resíduos industriais

Para fins de destinação final, são incluídos na categoria de resíduos sólidos industriais os resíduos sólidos e semissólidos do processamento industrial, bem como todos os resíduos considerados perigosos (sólidos, líquidos e pastosos) gerados pelo mesmo processamento. Definem-se como perigosos ou nocivos, os resíduos e/ou combinações de resíduos que apresentem substancial periculosidade real ou potencial à saúde humana ou aos organismos vivos. Os resíduos sólidos industriais podem ser classificados em quatro categorias básicas:

**Categoria 1** – resíduos que requerem cuidados especiais quanto à coleta, ao acondicionamento, ao transporte e à disposição final. Incluem-se nessa categoria os resíduos perigosos definidos anteriormente.

**Categoria 2** – resíduos potencialmente biodegradáveis e/ou combustíveis. Estão incluídos nessa categoria os papéis, papelão, matéria vegetal, etc.

**Categoria 3** – resíduos inertes inorgânicos e incombustíveis, incluindo todos os inorgânicos inertes.

**Categoria 4** – resíduos que contêm uma mistura variável e heterogênea de substâncias que individualmente poderiam ser classificadas nas categorias 2 ou 3.

Os resíduos perigosos incluídos na categoria 1 poderiam ser classificados em grupos:

**Grupo 1** – resíduos tóxicos

**Grupo 2** – resíduos radioativos

**Grupo 3** – resíduos inflamáveis

**Grupo 4** – resíduos explosivos

**Grupo 5** – resíduos biológicos

Dentro do grupo 1, os resíduos tóxicos podem ser subcategorizados em:

- a) Tóxicos inorgânicos: metais, sais, ácidos e bases
- b) Tóxicos orgânicos
- c) Tóxicos orgânicos sintéticos

### 3.4 Problemas relacionados aos resíduos sólidos

O agravamento da questão dos resíduos está diretamente relacionado a dois fatores: o aumento do consumo e a criação de materiais “artificiais”. O primeiro fator está associado ao crescimento populacional e ao aumento da geração de lixo per capita, decorrência dos padrões de consumo da atualidade. O segundo está relacionado à criação de novos materiais, com estruturas complexas e normalmente não biodegradáveis que apresentam um alto potencial de impactos ao homem e ao meio ambiente, como é o caso dos metais pesados e dos materiais radioativos. Os problemas gerados por essa situação são os mais diversos. Dentre eles podemos destacar:

**Poluição visual provocada pelo lixo exposto nas ruas** – levam o poder público a investir recursos significativos na sua coleta periódica.

**Problemas de saneamento** – a ocorrência de depósitos de lixo próximos aos aglomerados populacionais, ocasiona a proliferação de vetores biológicos, como moscas, mosquitos, baratas, ratos, que favorecerão a ocorrência de problemas de saúde: aumento da incidência de doenças diversas, como diarreias infecciosas, leptospiroses, alergias, etc.

**Poluição sonora** – principalmente nas localidades onde a coleta do lixo é feita no horário noturno.

**Contaminação dos recursos hídricos** – quando o lixo é depositado sem cuidados técnicos para proteção do lençol freático ou quando o ‘chorume’ (líquido produzido durante a decomposição dos resíduos) atinge mananciais ou cursos d’água. Isso compromete o abastecimento de água para as comunidades próximas.

**Degradação ambiental das áreas destinadas ao tratamento do lixo e suas vizinhanças** – de modo geral, está aumentando o crescimento da geração de resíduos de alto impacto ambiental, por sua toxicidade e pelo alto potencial de risco ao meio ambiente.

**Aumento da demanda de áreas para destinação final do lixo** – esse problema decorre basicamente do aumento do volume de resíduos gerados nas cidades que requerem a cada dia mais espaço para o tratamento do lixo.

**Aumento dos deslocamentos para transporte do lixo** – é consequência do crescimento vertiginoso das grandes cidades e da falta de planejamento urbano.

**Desvalorização imobiliária (redução de renda urbana)** – decorre da deterioração de áreas próximas a locais destinados ao tratamento do lixo (aterros, compostagem, incineração, etc.).

**Discriminação social** – manifesta-se quando a população mais carente utiliza os resíduos sólidos como fonte de sobrevivência, gerando repúdio dos demais grupos sociais.

**Problemas eminentemente políticos** – o aumento da quantidade de lixo urbano e sua necessidade de tratamento aumentam as funções do Estado.

**Falta de recursos financeiros** – um dos problemas mais graves enfrentado pelas administrações municipais. Seu efeito direto é a falta de recursos tecnológicos, materiais e humanos para tratar o problema.

## Resumo

Nesta aula, obtivemos conhecimentos a respeito de resíduos sólidos, com informações sobre sua classificação, categorias, grupos e subgrupos, o que possibilitou um melhor entendimento dos problemas relacionados à sua geração. Obtivemos também subsídios que corroboram a necessidade de se buscarem alternativas que viabilizem a redução e um destino final adequado para eles.



## Atividades de aprendizagem

1. Como são classificados os resíduos sólidos?
2. Quais são as características referentes a um resíduo classe I – perigoso?
3. Cite exemplos de resíduo perigoso incluído na categoria I considerando seus respectivos grupos.
4. O agravamento de resíduos sólidos está relacionado a dois fatores. Quais são? Com que estão relacionados ou associados?
5. Quando a geração de resíduos sólidos pode contaminar os recursos hídricos?

# Aula 4 – A qualidade da água

## Objetivos

Reconhecer as etapas e processos necessários para conservar a água e o meio ambiente pela educação ambiental e pelo desenvolvimento sustentável.

Identificar as formas de controle e monitoramento dos efluentes líquidos e de redução de cargas poluidoras.

Identificar as formas de minimização do consumo de água.

## 4.1 Eterno recurso vital

A água é um recurso estratégico para a humanidade, sustenta a biodiversidade e a produção de alimentos e suporta todos os ciclos naturais. Tem, portanto, importância ecológica, econômica e social. Já as grandes civilizações do passado e do presente, assim como as do futuro, dependem e dependerão da água para sua sobrevivência econômica, biológica e para o seu desenvolvimento econômico e cultural.

Para uma adequada gestão dos recursos hídricos é necessária uma integração mais efetiva e consistente das informações sobre a importância de lagos, rios, represas e áreas alagadas e dos processos econômicos e sociais que influenciam os recursos hídricos.

## 4.2 Efluentes líquidos

“Qualquer tipo de água, ou outro líquido que flui de um sistema de coleta, de transporte, como tubulações, canais, reservatórios, elevatórias, ou de um sistema de tratamento ou disposição final, como estações de tratamento e corpos d’água.” (ABNT, 1973).

Os efluentes líquidos constituem hoje um dos principais problemas enfrentados pela humanidade por serem lançados inadequadamente e sem tra-

tamento, nos corpos receptores. O crescimento populacional e o desenvolvimento urbano e industrial aumentaram consideravelmente a quantidade de esgotos de origem sanitária e industrial que, muitas vezes, é direcionada para rios e mares in natura, alterando as condições das águas superficiais e sedimentos. Considerando-se que o desenvolvimento tecnológico e o crescimento demográfico não podem parar a fim de garantir a sustentabilidade ambiental, faz-se necessário a introdução de unidades de tratamento de efluentes nas indústrias para que as concentrações dos constituintes físico-químicos e biológicos sejam reduzidas ou eliminadas para reaproveitamento dentro da empresa e em último caso, direcionadas ao meio ambiente. Os parâmetros mais utilizados na avaliação do impacto ambiental causado pelo lançamento de efluentes nos corpos receptores são a **Demanda Bioquímica de Oxigênio – DBO** e a **Demanda Química de Oxigênio – DQO**. Esses dois parâmetros representam métodos indiretos, de análise simples e de custo relativamente baixo, para a quantificação do potencial poluidor dos efluentes industriais.

O modelo matemático universalmente aceito que permite o cálculo da concentração máxima de carga orgânica presente em um efluente a ser lançado num determinado curso d'água, de modo a permitir o processo de **autodepuração** é representado pela seguinte equação:

$$DBO_e = \frac{L_o(Q_e + Q_r) - DBO_r * Q_r}{Q_y}$$

Onde:  $DBO_e$  = concentração máxima de DBO no efluente a ser lançado ( $mg L^{-1}$ )

$L_o$  = DBO da mistura água do rio + efluente, no ponto de lançamento ( $mg L^{-1}$ )

Sendo:  $L_o = (DBO_r * Q_r + DBO_e * Q_e) / (Q_r + Q_e)$

$Q_e$  = vazão do efluente no ponto de lançamento ( $L s^{-1}$ )

$Q_r$  = vazão do rio no ponto de lançamento ( $L s^{-1}$ )

$DBO_r$  = concentração de DBO na água do rio, a montante do lançamento ( $mg L^{-1}$ ).

Assim, um efluente, além de satisfazer os padrões de lançamento, deve proporcionar condições no corpo receptor, de tal forma que a sua qualidade se enquadre nos dos padrões dos corpos receptores.

## A-Z

### autodepuração

Capacidade de um corpo de água de, após receber uma carga poluidora, através de processos naturais (físicos, químicos e biológicos) recuperar suas qualidades ecológicas e sanitárias. Zona de contato entre duas formações com características distintas.



### 4.3 Controle dos efluentes líquidos

Exigências adicionais ao nível básico de tecnologia serão feitas sempre que for necessária a compatibilização dos lançamentos com os critérios de qualidade de água estabelecidos para o corpo d'água ou trecho do mesmo em que se realizar o lançamento, segundo seus usos benéficos (legislação estadual) ou segundo classes que agrupam determinados usos preponderantes (legislação federal). Esses usos e classes estão relacionados a limites e condições estabelecidos na legislação e nos regulamentos em vigor que definem teores máximos de substâncias potencial ou efetivamente prejudiciais à saúde humana ou à biota. Além disso, poderão ser feitas exigências de redução nos teores de outras substâncias e na toxicidade dos efluentes, de modo a se obterem ausências de toxicidade aguda e crônica que possa causar danos à flora e à fauna aquática dos corpos receptores. O nível básico de tecnologia a ser estabelecido para os ramos industriais mais relevantes quanto à poluição das águas corresponderá à tecnologia de uso corrente no país.

### 4.4 Monitoramento

As empresas têm investido no desenvolvimento e implantação de novas tecnologias de processo e aumentado os gastos com monitoramento, controle e reuso dos efluentes como fonte de água limpa para uso industrial.

O monitoramento da qualidade das águas tem a finalidade de verificação de parâmetros indicadores relacionados com a condição ambiental dos cursos hídricos. O padrão de uso e ocupação do solo de uma região determina os limites permitidos para cada poluente. A partir da avaliação da qualidade das águas, pode-se estabelecer o adequado uso para cada caso. No monitoramento, é necessário que se analisem os parâmetros de qualidade da água que retratam como está o estado do corpo d'água receptor. São considerados parâmetros como cor, turbidez, sólidos totais, oxigênio dissolvido (OD), pH, DBO, sais minerais, entre outros. O monitoramento dos recursos hídricos constitui-se num poderoso instrumento, que possibilita a avaliação da oferta hídrica, base para decisões do aproveitamento múltiplo e integrado da água, bem como a minimização de impactos ao meio ambiente.

### 4.5 Redução de cargas poluidoras na fonte

A gestão dos recursos hídricos no Brasil, especialmente nas indústrias mais antigas, sempre foi vista como um assunto de importância menor, já que a água era considerada um recurso inesgotável e muito barato, não ofere-

cendo o apelo econômico de outros custos variáveis como energia e insumos químicos. Porém, esta realidade vem mudando gradativamente, tanto em virtude de uma legislação cada vez mais restritiva, como pelo aumento da conscientização da população cuja demanda por produtos gerados por processos industriais menos agressivos ambientalmente começa a ser sentida.

Muitas empresas brasileiras têm procurado melhorar seu desempenho ambiental ao identificar, em seus processos produtivos e instalações industriais e administrativas, oportunidades de otimização do uso da água e de minimização da geração de efluentes líquidos. Nos tempos atuais de economia e de poluição globalizadas, a nova ordem das empresas é a maior produtividade, com uso adequado da água disponível, reuso de efluentes, processos industriais mais confiáveis e redução de impactos sobre o meio ambiente.

A geração de efluentes vem ao longo do tempo se tornando um assunto de grande preocupação no meio industrial na medida em que avançam as restrições legislativas sobre os responsáveis pelas fontes emissoras. Tal fato acaba induzindo a um constante aperfeiçoamento técnico no sentido de se alcançar uma máxima redução do impacto ambiental. Na indústria de processos químicos, particularmente, a consideração deste problema é influenciada por fatores como as matérias-primas envolvidas, a necessidade de alteração do processo, a reciclagem de correntes residuais, o tratamento na fonte e o reuso dos efluentes tratados, além da sua consequente disposição final nos limites estabelecidos pela legislação.

## **4.6 Implantação de sistemas de tratamento**

Os sistemas de tratamento de água compreendem desde o manancial de abastecimento, a captação de água, a estação de tratamento de água e a distribuição de água potável.

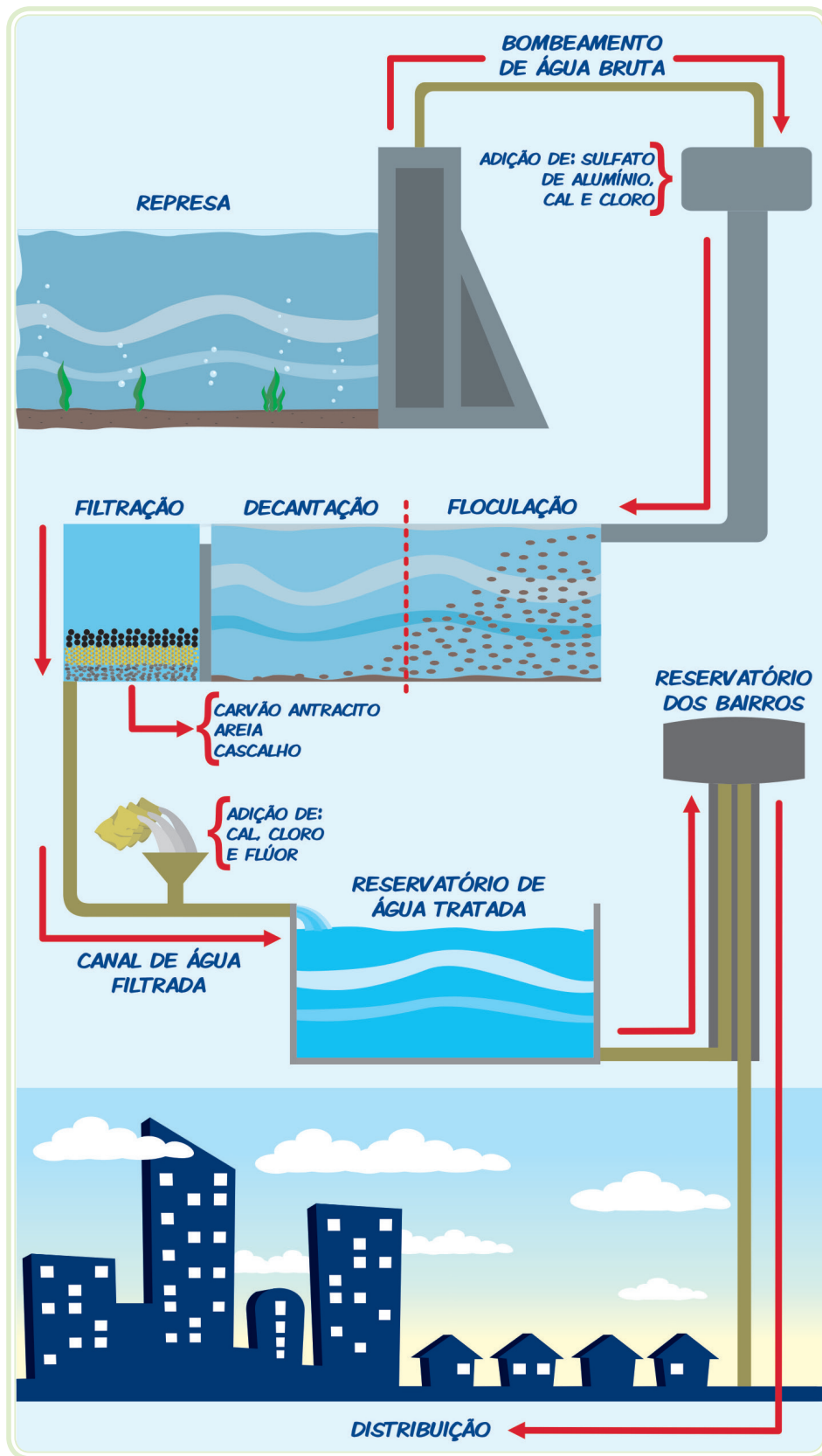


Figura 4.1: Tratamento de água  
 Fonte: CTISM

Como uma indústria de transformação, uma estação de tratamento de água (ETA) transforma a matéria-prima (água bruta) retirada da natureza, em produto final (água potável), ocorrendo neste processo, geração de resíduos que retornam ao meio ambiente de maneira inadequada. A maioria das estações de tratamento de água de abastecimento (ETAs) não trata os resíduos sólidos gerados principalmente nas etapas de sedimentação e filtração. Sem o tratamento e disposição final, os resíduos gerados em ETAs são lançados em corpos d'água, não respeitando a legislação ambiental vigente. A grande preocupação com a qualidade e quantidade disponível de recursos hídricos faz com que seja necessário identificar os impactos ambientais causados por resíduos gerados em ETAs e propor medidas mitigadoras visando minimizar os impactos negativos desta atividade. Com base nestes objetivos, considera-se que as características da água bruta, os produtos químicos utilizados e o tipo de tratamento adotado são fatores determinantes nas características e quantidades de resíduos gerados nos decantadores e na água de lavagem de filtros. A escolha do tratamento e a disposição final da fase sólida do lodo depende de aspectos técnicos e econômicos e são imprescindíveis no projeto e implantação de ETAs.

## **4.7 Controle da qualidade da água no corpo receptor**

O crescimento das cidades nas últimas décadas tem sido responsável pelo aumento da pressão das atividades antrópicas sobre os recursos naturais. A poluição dos corpos d'água é causada pela introdução de matéria e/ou energia, alterando as características da água e podendo afetar a biota. A resposta dos corpos hídricos ao lançamento de despejos industriais e domésticos varia em função de suas características físicas, químicas e biológicas e da natureza das substâncias lançadas. O processo de autodepuração em corpos d'água está vinculado ao restabelecimento do equilíbrio no meio aquático, após as alterações induzidas pelos despejos afluentes. Uma das etapas da avaliação de impacto que um despejo industrial causa em um corpo hídrico e da eficácia das medidas de controle é a quantificação das cargas poluidoras afluentes. São necessários levantamentos de campo na área em estudo, incluindo amostragem dos poluentes, análises de laboratório e medição de vazões. Esse trabalho visa à compreensão do processo de autodepuração em um corpo hídrico receptor de despejos industriais e domésticos. Subordinadamente constituem-se objetivos da investigação caracterizar amostras dos despejos identificados e sua distribuição, em termos de concentrações ao longo do curso d'água, além de identificar parâmetros relevantes sob o ponto de vista

ambiental. O presente estudo pode fundamentar ações de gestão dos recursos hídricos da bacia hidrográfica, além de direcionar eventuais ações corretivas.

## 4.8 Minimização do consumo de água

A redução de volume e a carga poluidora gerada nos processos industriais, têm se mostrado de fundamental importância na compatibilização das atividades produtivas com o meio ambiente. As condições de abundância de recursos hídricos, o relativo baixo custo da água necessária aos processos, a existência de elevadas áreas disponíveis para implantação de estações de depuração de despejos retratam um cenário tipicamente favorável para a implantação de unidades industriais e de processos com tecnologias despreocupadas com a questão ambiental. Dessa forma, assistiu-se, no passado, à implantação de empreendimentos em que a escolha do sistema de tratamento de efluentes foi definida apenas a poucos meses do início de operação da indústria, sem a preocupação criteriosa de avaliar-se preliminarmente qual seria o impacto do custo de implantação e sua operação no empreendimento.

Particularmente, no que se refere a efluentes industriais, a análise dos processos produtivos deve ter início na avaliação detalhada do fluxograma de processo, que deverá indicar os pontos de uso de água e de geração de despejos, com indicação clara, ponto a ponto, das vazões e cargas poluidoras a serem descartadas.

Deve-se então, proceder a uma verificação crítica de alternativas de processo que resultem em menor consumo de água e a uma redução de perdas de matérias-primas e/ou produtos ou subprodutos.

### 4.8.1 Importância da minimização

São diversos os benefícios advindos da implantação de programas de minimização de efluentes e de cargas orgânicas. Primeiramente deve-se considerar a redução de custos de implantação e de operação de estações de depuração de efluentes. Em segundo lugar, a minimização dos efluentes tem relevância em ocasiões de aumentos de produção ou ampliações industriais, quando uma conseqüente ampliação nas facilidades de tratamento de efluentes seria necessária. Através de um programa de minimização dos efluentes, pode-se considerar a possibilidade de que essas ampliações sejam realizadas sem obrigatoriamente acarretar ampliação da ETE.



Qualquer programa de minimização de efluentes deve ter início por um mapeamento e reorientação dos circuitos de uso da água e de geração de despejos líquidos na indústria.

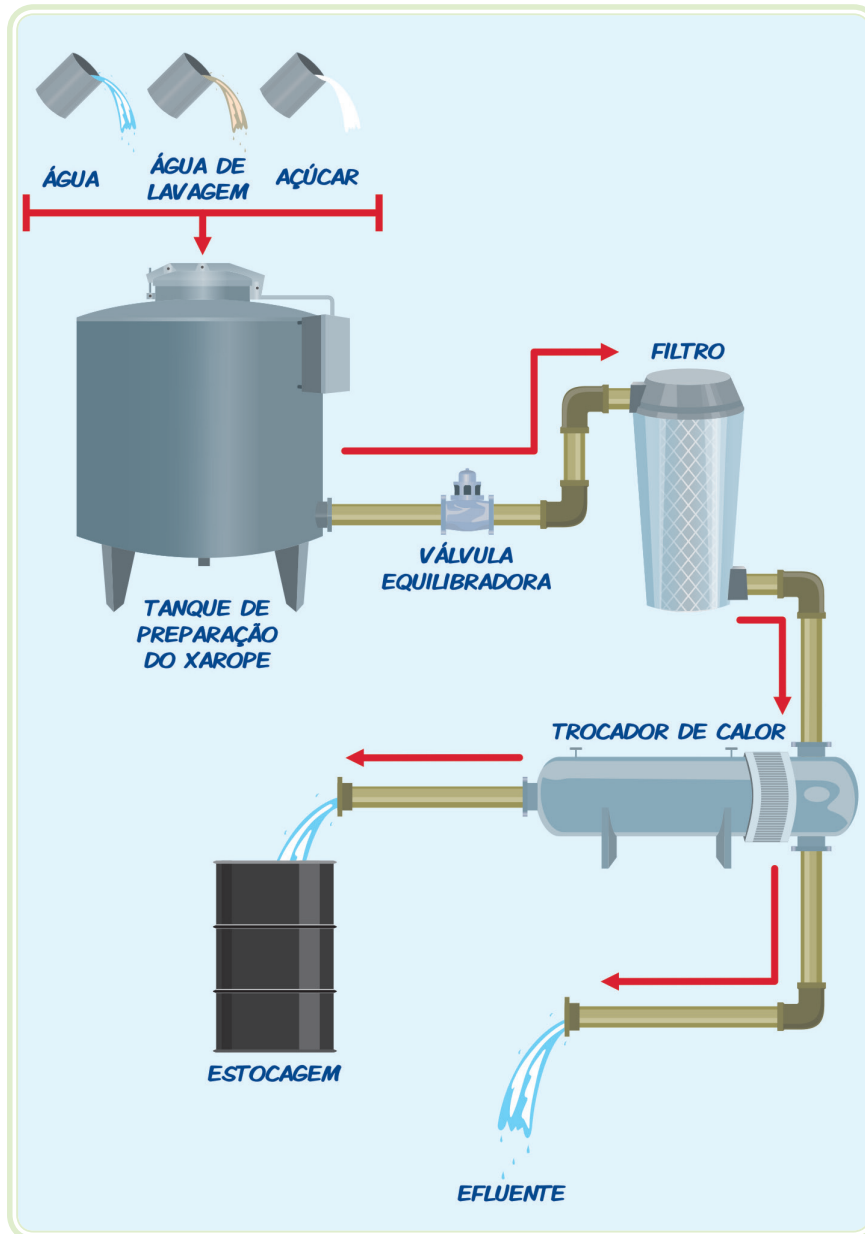
Este mapeamento deve ser realizado por meio de medição de vazão, amostragem e análises representativas, procurando estabelecer as cargas pontuais no processo industrial. Um dos principais pontos a ser verificado em programas de minimização refere-se à lavagem e à limpeza de pisos e equipamentos.

A automação dos processos é fundamental para a redução de vazões e cargas poluidoras. Em operações de limpeza ou lavagem de produtos ou matérias primas com introdução de água limpa, o uso de válvulas solenóides associadas, ou intertravadas, com a passagem dos itens a serem limpos ou lavados, tem papel fundamental na economia do uso da água.

Cabe salientar que nenhum programa de redução ou de minimização de poluição atinge os resultados desejados sem a devida conscientização, envolvimento e comprometimento do pessoal que o conduzirá, o que deve ser obtido por treinamento adequado em todos os níveis e setores da empresa.

#### **Exemplo prático!**

Preparação de xarope de açúcar em indústrias de bebida. A Figura 4.2 apresenta a configuração de um sistema antigo de preparação de xarope de açúcar, utilizando-se a diluição de açúcar refinado em água, o qual é aquecido e posteriormente filtrado e resfriado.



**Figura 4.2: Preparação de xarope de açúcar em indústrias de bebidas**

Fonte: CTISM

Na etapa de preparação, adiciona-se ainda carvão ativado, para descoloração. Ao final dessas operações realizadas em bateladas costumava-se “empurrar” o xarope através das tubulações, do filtro e pelo trocador de calor até seu ponto de uso, o que provocava remanescência de uma quantidade excessiva de açúcar nesses equipamentos.

O tanque de preparação de xarope era então lavado, e a água de lavagem passava pelo filtro e trocador de calor, constituindo um efluente de elevada carga orgânica decorrente do açúcar residual.

O açúcar, além de conferir uma DBO – Demanda Bioquímica de Oxigênio elevada, representava uma perda de matéria-prima importante.

A Figura 4.3 representa uma reconfiguração desse processo, visando à minimização de vazão e de carga orgânica.

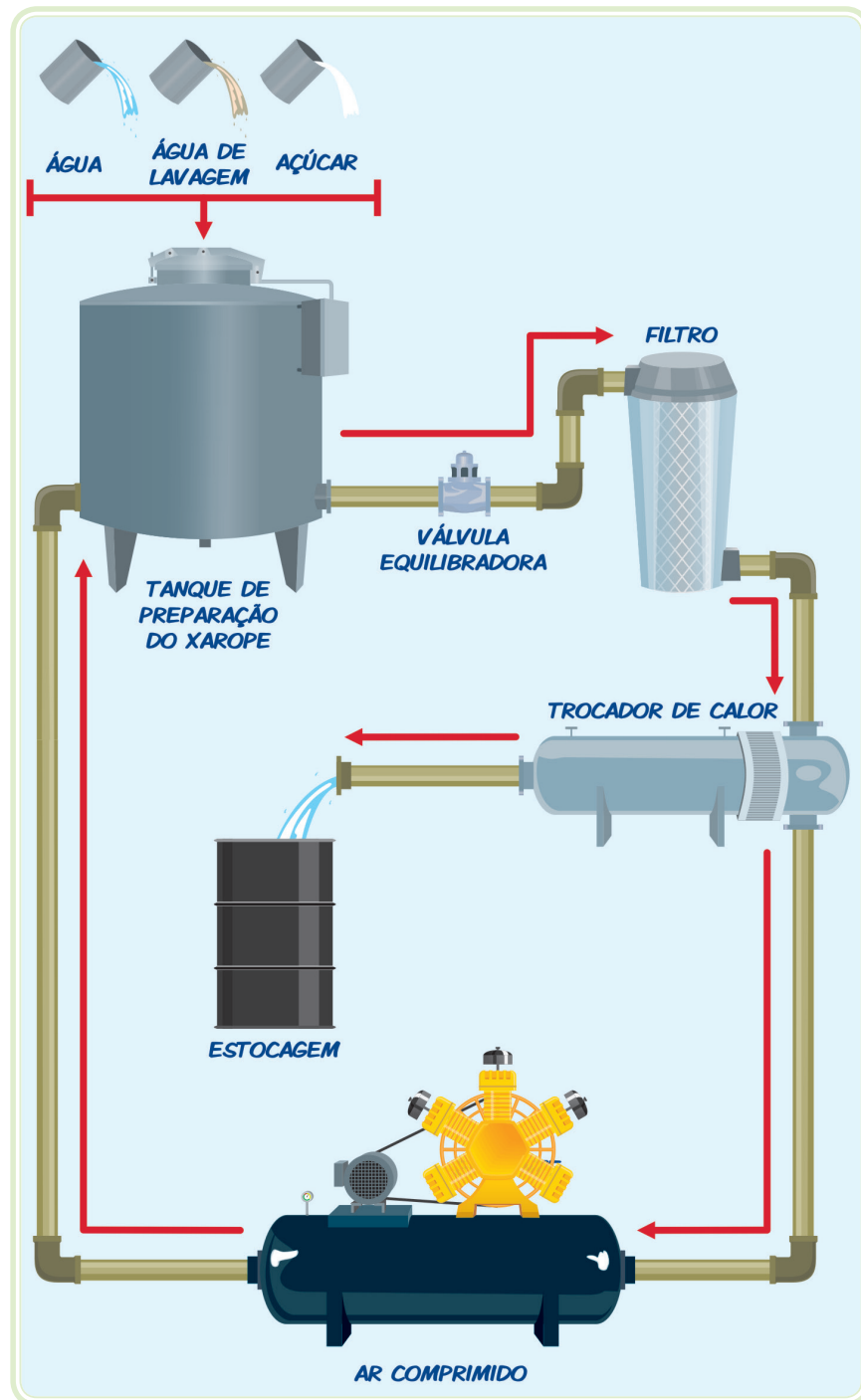


Figura 4.3: Preparação de xarope de açúcar em indústrias de bebidas

Fonte: CTISM



Após o término da batelada de preparação e transferência de xarope de açúcar, introduz-se uma corrente de ar comprimido que “empurra” o xarope a seu ponto de utilização ou estocagem. Após essa operação, introduz-se a água de lavagem a qual é recirculada ao próprio tanque de preparação de xarope após passar pelo filtro e trocador de calor. A água de lavagem, retornada ao tanque de preparo de xarope, tem seu nível complementado, e a concentração de xarope ajustada para a batelada seguinte.

## Resumo

Nesta aula, analisamos a importância da qualidade da água e a necessidade do controle e monitoramento dos efluentes líquidos, bem como a redução das cargas poluidoras e respectiva implantação de sistemas de tratamento, assim como a questão da minimização do consumo d'água.

## Atividades de aprendizagem

1. Considerando os efluentes líquidos, qual é a sua relação com o crescimento populacional e o desenvolvimento urbano e industrial?
2. Quais são os parâmetros mais utilizados na avaliação do impacto ambiental causado pelo lançamento de efluentes nos corpos receptores? O que eles representam?
3. Qual a finalidade do monitoramento da qualidade das águas?
4. Em que consiste um sistema de tratamento de água?
5. Que fatores influenciam a redução de cargas poluidoras na fonte, na indústria de processos químicos?
6. Como a automação contribui com a economia da água?
7. Considerando uma barragem, como se pode definir jusante e montante?





## Aula 5 – A globalização

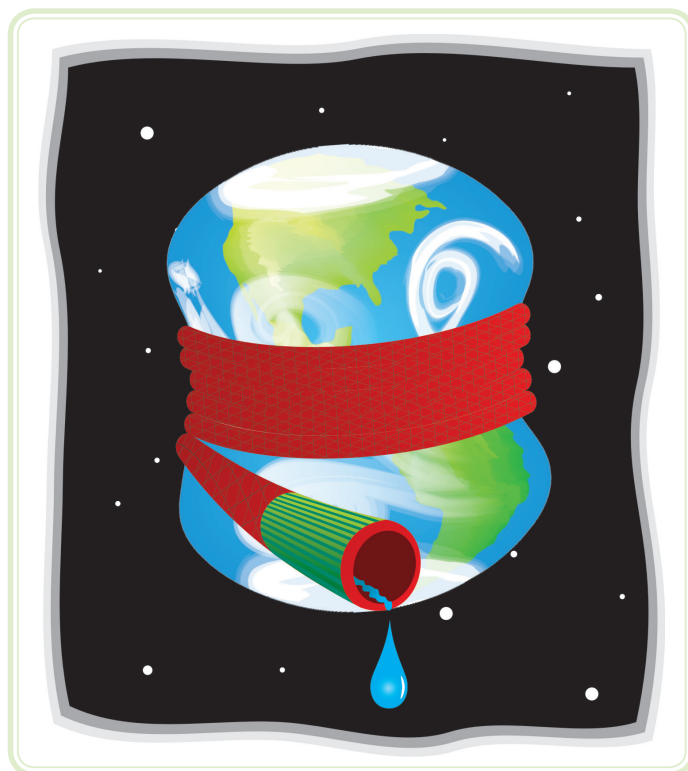
### Objetivos

Reconhecer as mudanças ocorridas nas empresas causadas pela questão ambiental.

Reconhecer a necessidade do controle ambiental.

### 5.1 Ambiente globalizado

Vivemos a época da globalização, comercial e financeira, com facilidades de comunicação, transporte e interesse de aumento de trocas comerciais. As questões ambientais também estão globalizadas, sobretudo quando os impactos apresentam caráter global (efeito estufa, redução da camada de ozônio, poluição do ar, acidentes nucleares).



**Figura 5.1: Escassez de recursos**

Fonte: CTISM

## 5.2 A situação das empresas frente à questão ambiental

As empresas, que têm interesses em exportação, devem se adequar às normas da série ISO 9000, por uma exigência do mercado. A grande vantagem dessas normas, que se referem à implantação, operação e à manutenção de um sistema de gerenciamento da qualidade, é a de proporcionar uma qualidade constante ao produto pelo fato de existir um sistema gerencial estabelecido e estruturado que se preocupa com os procedimentos, treinamento de pessoas, auditorias, registros, etc.

Nos Estados Unidos, a melhoria do desempenho ambiental das empresas tem sido obtida, em grande parte, graças à aplicação de auditorias ambientais, realizada por integrantes da própria empresa (da própria fábrica ou da matriz), ou eventualmente por pessoas de fora. Os movimentos ecológicos têm tido forte atuação, obrigando as empresas a adequarem seus processos aos novos requisitos. Eventualmente os movimentos ecológicos levam as empresas a situações difíceis como a que ocorreu no início da década de 80, quando grupos ambientalistas fizeram forte propaganda de boicote à rede de lanchonetes BURGER KING, alegando que ela consumia grande quantidade de carne bovina importada, boa parte originária de gado criado na Amazônia. A razão para esse boicote seria a preservação da floresta tropical brasileira ameaçada de destruição com a formação de pastagens em lugar da mata nativa.

Um exemplo oposto ocorreu com empresas que usaram o marketing ecológico como a CULTURAL SURVIVAL, que importou produtos de povos indígenas com *habitat* ameaçado (nozes, óleos da floresta, alimentos e cosméticos, botões de madeira), com movimentos de 30 milhões de dólares em vendas. A BODY SHOP é outra empresa que tem apostado alto em programas ecológicos.



Responsabilidade ambiental  
[http://solutions.3m.com/wps/portal/3m/pt\\_pt/about/3m/information/corporate/responsibility/](http://solutions.3m.com/wps/portal/3m/pt_pt/about/3m/information/corporate/responsibility/)

Algumas empresas como a 3M, Nike, Kodak e outras, passaram a realizar investimentos elevados em melhorias ambientais. A 3M criou o programa 3P, sigla de "*Pollution Prevention Pays*" – prevenir a poluição dá lucro, obtendo significativa economia com a reutilização de materiais que seriam descartados como resíduo. A Kodak vem desenvolvendo uma série de iniciativas para conscientizar os colaboradores e a comunidade sobre a importância da redução no consumo de água, tanto em empresas como em residências. A Nike desenvolveu tecnologia voltada à reciclagem de tênis e a Kodak investiu fortemente na modificação de processos produtivos e no reaproveitamento de materiais poluentes como o toner de máquinas copiadoras.

Em relação à indústria automobilística da Europa (VOLVO da Suécia, Mercedes da Alemanha, FIAT e outras), os novos projetos têm procurado utilizar materiais ecologicamente corretos (bancos de caminhões e pára-choques com fibras de coco), uso de materiais reciclados (na primeira vida do carro o plástico é usado em painéis, na segunda em pára-choques e na terceira em revestimentos internos de bancos), facilidades de desmonte.



A indústria química, bastante visada pela sociedade em função de emissões de poluentes, riscos de acidentes e problemas de segurança associados, foi uma das primeiras áreas a criar códigos de desempenho. Assim, surgiu no Canadá em 1985, patrocinado pela Indústria Química o “*Responsible Care Program – A Total Commitment*”, que, através de um enfoque próativo, definiu cinco elementos de atuação:

- Princípios diretivos
- Estabelecimento de códigos e práticas gerenciais
- Reunião de grupos (comitês) de liderança executiva
- Formação de um conselho público consultivo
- Autoavaliação de desempenho

### 5.3 Por que controlar o ambiente

A empresa deve, antes de tudo, atender às necessidades de seus consumidores, sendo este o seu objetivo principal, vital para que ela possa sobreviver. O lucro, ao contrário do que muitos pensam, não é a finalidade da empresa, e sim um resultado do seu trabalho, sendo na realidade uma medida de seu desempenho: quando ela estiver atendendo bem, naquilo que os seus clientes esperam, consegue vender mais, consegue melhores preços, e, portanto tem lucro. A empresa que não esteja atendendo o que os clientes esperam, ao contrário, vende menos, seus clientes passam a dar preferência a concorrentes e, cada vez vendendo menos, ela passa a ter prejuízos até o ponto em que ela mude radicalmente sua postura ou encerre as suas atividades.



Para que façamos a escolha de um dado bem ou serviço, cada um de nós pensa em três aspectos, independentemente daquilo que estamos comprando, seja em uma feira de verduras e frutas, em uma loja de automóveis, supermercado, joalheria, hotel, serviços (cursos, tratamento em um hospital, pacote turístico). Esses três aspectos são representados pela sigla SPC:

**S** – satisfação da pessoa que está comprando o bem ou serviço, ou seja, se ele agrada, atende à finalidade pretendida, se é durável, resistente, confortável e cumpre os quesitos de qualidade;

**P** – preço, ou seja, se o seu preço está compatível com a qualidade apresentada, se temos condição de pagar o valor solicitado, se o preço é melhor do que o apresentado por um outro concorrente para o mesmo produto ou similar;

**C** – condições de entrega, ou seja, se o produto existe nas quantidade de que estamos precisando, se o prazo é adequado às nossas necessidades, etc.



Meio ambiente  
[http://www.youtube.com/  
watch?v=6aM\\_rp5JYAM](http://www.youtube.com/watch?v=6aM_rp5JYAM)

Esses são tradicionalmente os três aspectos que instintivamente qualquer pessoa analisa ao fazer uma compra e que compõem o conceito de qualidade daquele bem ou produto. Hoje, as pessoas têm consciência de uma quarta variável, o **MA** – Meio Ambiente, que está gerando um novo relacionamento entre consumidores e produtores com ações de apoio ou boicotes, pressão junto ao governo para que se cumpram leis, estimulando a atuação de ONGs e órgãos comunitários, acionistas, comunidade internacional, etc.

Nesse contexto, verifica-se que a proteção ambiental passou a ser uma necessidade das pessoas e clientes da empresa. Para sobreviver, as organizações estão se estruturando para atender melhor a esse aspecto, criando áreas específicas para atuar interna e externamente em melhorias de desempenho ambiental. As tendências de preocupação ambiental vêm aumentando substancialmente, e o Brasil é um foco. Na Europa, por exemplo, eles queriam saber de onde vinha o aço de todos os produtos comprados do exterior, se havia impacto ambiental na produção. Outro setor bastante cobrado é o petroquímico que causa alto impacto ambiental. Os clientes europeus começaram a exigir responsabilidade sócioambiental. Frente ao alerta de aquecimento global e esgotamento de recursos, as companhias têm feito investimentos em tecnologias limpas, programas de redução ou anulação de emissão de carbono, reciclagem, conscientização de funcionários e restrição a clientes que não respeitam o meio ambiente.

## Resumo

Vimos nessa aula que, independentemente de existirem alguns fatos isolados, a questão ambiental está sendo vista como um todo, em que toda a humanidade deve agir junto na redução de indicadores poluidores e em melhorias de desempenho ambiental.

## Atividades de aprendizagem



1. Como deve proceder relativamente à questão ambiental, uma empresa que tem interesse em exportar seus produtos?
2. Cite (pesquise) duas empresas que tenham se adequado às normas ambientais, considerando à interface produção de seus produtos/questão ambiental?
3. Por que a indústria química é muito visada em relação a questão ambiental?
4. O que fazem as companhias diante do alerta de aquecimento global e esgotamento de recursos?





# Aula 6 – Documentação do Sistema de Gestão Ambiental – SGA

## Objetivos

Identificar os organismos certificadores e as respectivas etapas do processo de certificação.

Reconhecer a importância das legislações Federal, Estadual, Municipal, assim como das Medidas Provisórias, dos Decretos, das Resoluções CONAMA e das Portarias aplicáveis ao meio ambiente.

Identificar os desafios ambientais do futuro, trabalhando continuamente para melhorar o desempenho ambiental.

## 6.1 SGA

A documentação do SGA foi implementada com o objetivo de descrever o SGA e assegurar planejamento, operação e controle eficaz dos processos associados aos impactos ambientais da empresa. O SGA permite o controle dos aspectos ambientais do empreendimento em sua construção e ocupação, de forma organizada. O SGA encontra-se normalizado pela NBR ISO 14001 (ABNT, 1996). De acordo com essa norma, o sistema de gestão ambiental é parte do sistema de gestão global que inclui estrutura organizacional, atividades de planejamento, responsabilidades, práticas, procedimentos, processos e recursos para desenvolver, programar, atingir, analisar criticamente e manter a política ambiental.

O diferencial na adoção do SGA normalizado é que seus requisitos são padrões; assim, há uniformidade de conceitos e procedimentos.

## 6.2 Organismos certificadores

São organismos, também sem fins lucrativos (exigência legal) que, segundo os critérios do INMETRO e as normas (da ABNT, ou normas vindas do exterior, como a ISO 14001) realizam as auditorias nas empresas e, verificando a conformidade com elas, emitem um certificado.

Entre outros, atuam na certificação ambiental o *Bureau Veritas Quality International* (BVQI), a *American Bureau of Shipping Quality Evaluations* e o *Det Norske Veritas*, o *Lloyd's Register of Shipping*, a Fundação Carlos Alberto Vanzolini e União Certificadora da Indústria Eletroeletrônica – UCIEE.

## **6.3 Etapas do processo de certificação, segundo o Inmetro**

### **6.3.1 Pré-avaliação**

- Solicitação da certificação pela empresa interessada.
- Análise do processo pelo organismo de certificação.
- Visita preliminar do organismo à empresa.
- Preparação da auditoria pelo organismo de certificação.

### **6.3.2 Avaliação**

- Reunião entre a equipe de auditores e os gerentes da empresa interessada (para que a empresa conheça os procedimentos da auditoria e defina os canais e responsabilidades).
- Realização da auditoria.
- Nova reunião. Indicação de não conformidades. Recomendação da certificação (ou não).

### **6.3.3 Pós-avaliação**

- Análise do relatório de auditoria pelo organismo de certificação.
- Emissão do certificado e contrato.
- Acompanhamento do desempenho (através de re-certificações periódicas).

Se a empresa obtiver o certificado, receberá os seguintes documentos:



- Relatório de auditoria.
- Informe de não conformidades.
- Certificado de conformidade e anexos.
- Procedimento para utilização do símbolo de empresa certificada.
- Lista de empresas certificadas.

A certificação tem acompanhamento constante. O organismo de certificação tem o poder de suspender, cancelar ou revogar o certificado obtido pela empresa.

## 6.4 Órgãos públicos

No tocante ao meio ambiente, o Serviço Público Federal possui hoje, em nível mais elevado, o Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal.

Definido pela Política Nacional de Meio Ambiente (Lei nº 6.938/81) existe o SISTEMA NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (SISNAMA), que é composto pelos órgãos e instituições ambientais das três esferas do governo, ou seja, federal, estadual e municipal, além de representantes de diversas entidades, com atuação principal realizada por meio de dois órgãos:

- CONAMA** – participam do CONAMA representantes de organizações do governo e não governamentais, estabelecendo normas, diretrizes e critérios para operacionalizar a Política Nacional de Meio Ambiente, PNMA.
- IBAMA** – o IBAMA é o órgão encarregado de fiscalizar e multar os infratores. Na estrutura administrativa dos Estados, existem as Secretarias do Meio Ambiente, subordinadas aos Governos Estaduais. Em cada Estado, ligado à Secretaria existe o Conselho Estadual de Meio Ambiente (CONSEMA). Os estados têm uma atuação importante na questão ambiental, principalmente aprovando o licenciamento de atividades potencialmente poluidoras, desde que os impactos digam respeito ao território do Esta-

### A-Z

#### CONAMA

Conselho Nacional do Meio Ambiente, é um órgão consultivo e normativo, encarregado de fixar as resoluções que regem todas as atividades no tocante ao meio ambiente.

#### IBAMA

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. É o órgão responsável pela execução da política federal no tocante ao meio ambiente.

do, conforme será apresentado mais adiante. Recentemente, o IBAMA vem transferindo para os Estados a responsabilidade e autoridade para fiscalização, a não ser os casos definidos em lei (atividades nucleares, por exemplo) e quando os impactos extrapolarem a jurisdição estadual.

## 6.5 Legislação

A legislação brasileira é, de certa forma, uma herança das leis portuguesas, que continham alguns tópicos ambientais, desde antes do descobrimento. Atualmente a legislação ambiental brasileira é considerada uma das mais bem elaboradas e completas do mundo graças principalmente, aos decretos, às leis e aos regulamentos que foram emitidos a partir de 1981. Existe um conjunto bastante completo de leis que definem as obrigações, responsabilidades e as atribuições, tanto dos empreendedores, quanto do poder público, nas várias esferas: federal, estadual e municipal. Além das leis, há toda uma série de regulamentos a serem cumpridos, elaborados por órgãos como o CONAMA, Ministério do Meio Ambiente e Secretarias Estaduais e Municipais de Meio Ambiente.

Um fato jurídico muito importante foi a promulgação da Lei nº 6.938, de 31/08/1981, com o estabelecimento da Política Nacional de Meio Ambiente, onde estão estabelecidos princípios e objetivos bem definidos.

Instrumentos de Política Ambiental, que inibem a ação predatória das atividades humanas:

- Estabelecimento de padrões de qualidade ambiental (sobretudo qualidade do ar).
- Zoneamento ambiental (evita o mau uso da propriedade).
- Avaliação de impactos ambientais (evita a implantação de certas atividades).
- Licenciamento e revisão de atividades efetivas ou potencialmente poluidoras.

Um dos fatores mais importantes no Direito Ambiental, no Brasil, foi a promulgação da Lei nº 7.347, de 24/07/1985, que definiu um instrumento processual para defender o cidadão em relação às ações lesivas de outros e quanto ao meio ambiente.

O Brasil é o único ou talvez um dos poucos países do mundo em que a própria Constituição estabelece a obrigatoriedade da realização de um Estudo de Impacto Ambiental antes da aprovação de uma série de empreendimentos que apresentem riscos reais ou potenciais de degradação ambiental. A legislação brasileira atribui ao gerador do resíduo uma responsabilidade ilimitada no tempo, até que este seja destruído. Qualquer consequência do resíduo (indenizações a vítimas, responsabilidade pela recuperação de áreas, correções, etc.) será da responsabilidade do gerador. Mesmo quando o resíduo é enviado a um aterro industrial, continua uma participação da responsabilidade do gerador, até o prazo de 20 anos, após a desativação do aterro. Outro tópico previsto em lei é que o proprietário da empresa responde pelos atos de seus empregados (prepostos), já que ele auferiu lucro com a atividade da empresa (existe uma relação de causa e efeito entre a atividade da empresa e o prejuízo ambiental causado).

## 6.6 Lei de Crimes Ambientais (Lei nº 9.605/98)

A Lei nº 9.605, de 13/03/1998, também chamada de **Lei de Crimes Ambientais** trouxe muitas inovações.

As penas previstas para as pessoas jurídicas (arts. 21 e 23 da Lei nº 9.605/98), são:

**I** – Multa.

**II** – Restritivas de direito.

**a)** suspensão total ou parcial de atividades;

**b)** interdição temporária de estabelecimento, obra ou atividade;

**c)** proibição de contratar com o Poder Público, bem como dele obter subsídios, subvenções ou doações.

**III** – Prestação de serviços à comunidade: custeio de programas e de projetos ambientais; execução de obras de recuperação de áreas degradadas; manutenção de espaços públicos; contribuições a entidades ambientais ou culturais, públicas.

**IV** – Pena de perda de bens e valores.

## 6.7 Licenciamento

O licenciamento ambiental é um procedimento pelo qual um órgão ambiental permite a localização, instalação, ampliação e operação de empreendimentos e atividades que utilizam recursos ambientais e que possam ser consideradas efetivas ou potencialmente poluidoras. No licenciamento ambiental, são avaliados impactos causados pelo empreendimento, como potencial de gerar líquidos (despejos e efluentes), emissões atmosféricas, resíduos sólidos, ruídos e potencial de risco, por meio de incêndios e explosões. Com esse instrumento, busca-se garantir que as medidas preventivas e de controle adotadas no empreendimento sejam compatíveis com o desenvolvimento sustentável.

A Lei da Política Nacional do Meio Ambiente (Lei nº 6.938/8 1) e a Constituição Federal de 1988 (art. 225) exigem a realização de estudos de impacto ambiental e o licenciamento de atividades potencialmente perigosas, requerendo-se essa licença ao órgão ambiental federal (IBAMA), estadual ou municipal, conforme o caso.

A Resolução CONAMA 001 de 26/01/1986, no seu art. 40 estabelece que:

“Os órgãos setoriais (nível estadual) do SISNAMA (Sistema Nacional do Meio Ambiente) deverão compatibilizar os processos de licenciamento com as etapas de planejamento de implantação das atividades modificadoras do ambiente”.

O processo de licenciamento inicia-se com a “Consulta Prévia”, seguido das obtenções da “Licença de Instalação” e da “Licença de Operação”.

### 6.7.1 Consulta prévia

É feita uma solicitação de licença à Secretaria do Meio Ambiente (SMA) do Estado pelo empreendedor. O órgão ambiental faz, então, uma primeira avaliação sobre a possibilidade de implantar o empreendimento no local pretendido e informa esse resultado ao solicitante. Nessa ocasião, é também decidida a necessidade ou não, da apresentação de estudos de impacto ambiental (EIA-RIMA), dependendo dos problemas (impactos) ambientais que poderiam ser potencialmente causados pelo empreendimento.

### 6.7.2 Licença prévia

O Decreto Federal nº 99.274, de 06/06/1990, estabelece que:

A Licença Prévia (LP) será expedida na fase de planejamento de atividade, contendo requisitos básicos a serem atendidos nas fases de

instalação e operação, observados os Planos Municipais, Estaduais ou Federais de uso do solo.

Nesta fase, o órgão ambiental recebe o EIA, contratado pelo empreendedor, realiza uma análise e, caso aprove, emite a Licença Ambiental Prévia (LAP).

### 6.7.3 Licença de instalação

O Decreto Federal nº 99.274, de 06/06/1990, estabelece que:

A Licença de Instalação (LI) será expedida autorizando o início da implantação da atividade de acordo com as especificações constantes do projeto executivo ambiental aprovado.

Pré-requisitos para a licença de instalação:

- a) Ter apresentado, junto com o pedido, o “Memorial de Caracterização do Empreendimento” (MCE), que descreve:
  - o processo;
  - equipamentos a instalar;
  - atividades que serão realizadas;
  - combustíveis que serão utilizados;
  - efluentes gerados e o plano de disposição de resíduos (se houver resíduos perigosos, ou que possam gerar danos ao meio ambiente).
- b) Ter anunciado, em jornal de grande circulação a solicitação da licença.
- c) Comprovar o atendimento à legislação municipal sobre uso e ocupação do solo.
- d) Ter aprovado o Estudo de Impacto Ambiental. Nesta fase, serão realizadas as obras de implantação do empreendimento, sendo então solicitada a licença de operação.

### 6.7.4 Licença de operação ou funcionamento

O Decreto Federal nº 99.274, de 06/06/1990, estabelece que:

A Licença de Operação (LO) será emitida autorizando após as verificações necessárias, o início da atividade licenciada e o funcionamento de seus equipamentos de controle de poluição, de acordo com o previsto nas licenças prévias e de instalação.

Essa licença é concedida quando:

- A instalação já estiver pronta, em condições de operar.
- Tenha sido verificada a conformidade com aquilo que foi previsto na concessão da licença de instalação.

### 6.8 Leis Federais

**3.071, de 01/01/1916** – Código Civil. (Vide Lei nº 10.406, de 10/01/2002).

### 6.9 Medidas Provisórias

**1.263, de 12/01/1996** – dispõe sobre a organização da Presidência da República e dos Ministérios (cria o Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal).

**1.511, de 25/07/1996** – estabelece a proibição da conversão de áreas florestais em áreas agrícolas.

### 6.10 Decretos

**23.777, de 23/01/1934** – regulariza o lançamento, nas águas fluviais, de resíduo industrial das usinas açucareiras.

### 6.11 Portarias

**3, de 11/04/1975** – SEMA – dispõe sobre a concentração de mercúrio.

### 6.12 Resoluções

**4, de 18/09/1985** – CONAMA – define o que são reservas ecológicas.



## Resumo

Nesta aula, verificou-se a importância da informação e do conhecimento a respeito das mais diversas leis, decretos, portarias, entre outros que envolvem a área do meio ambiente. Ou seja, a documentação que dá condições e habilita uma empresa a tomar decisões, como ampliação na produção ou na fabricação de determinados produtos.

## Atividades de aprendizagem



1. Qual o objetivo de implementação da documentação da SGA?
2. Quais as ações dos órgãos CONAMA e IBAMA?
3. Que fator importante do Direito Ambiental no Brasil ocorreu em 24 de julho de 1985 e o que foi definido?
4. Defina licenciamento ambiental.
5. Quando é concedida a licença de operação ou funcionamento?
6. Pesquise duas (02) Leis Federais, (02) Decretos e (02) Portarias na respectiva área ambiental.

## Referências

ACKER, Paul de. **Gestão Ambiental**: administração verde. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1995.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 10004**: Resíduos Sólidos: classificação. Rio de Janeiro: 1987.

BRAGA, Benedito et al. **Introdução à Engenharia Ambiental**: o desafio do desenvolvimento sustentável. 2ª Ed. São Paulo – SP: Pearson Prentice Hall, 2005.

BRAILE, P. M. et al. **Manual de Tratamento de Águas Residuárias Industriais**. São Paulo: CETESB, 1979.

CAIRNCROSS, F. **Meio Ambiente**: custos e benefícios. São Paulo: Nobel, 1992.

CALLENBACH, E. et al. **Gerenciamento Ecológico – Ecomanagement**: Guia do Instituto Elmwood de Auditoria Ecológica e Negócios Sustentáveis. São Paulo: Cultrix, 1993.

DONAIRE, D. **Gerenciamento Ambiental**. São Paulo: Atlas, 1995.

FIGUEIREDO, Paulo J. M. **A Sociedade do Lixo**: os resíduos, a questão energética e a crise ambiental. São Paulo: UNIMEP, 1994.

FIORILLO, C. P. **Direito Ambiental e Patrimônio Genético**. Belo Horizonte: Del Rey, 1996.

GILBERT, Michel J. **ISO 14001/BS7750**: sistema de gerenciamento ambiental. São Paulo: IMAM, 1995.

GRAEDEL, T. E. & ALLEMBY, B. R. **Industrial Ecology**. New Jersey: Prentice Hall, 1995.

GUNN, Thomas G. **As Indústrias do Século 21**. São Paulo: Makron Books, 1993. 264 p.

JARDIM, N. S. et al. **Lixo Municipal**: manual de gerenciamento integrado. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas, CEMPRE, 1995.

LIMA, L. M. Q. **Lixo**: tratamento e biorremediação. São Paulo: Hemus, 1995.

MAIMON, D. **Passaporte Verde**: gestão ambiental e competitividade. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1996.

NOSSO FUTURO COMUM. **Comissão Mundial Sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1988.

NUNES, J. A. **Tratamento Físico-Químico de Águas Residuárias Industriais**. São Paulo: Signus, 1996.

OYARZUN, J. **Valoración Económica de la Calidad Ambiental**. Madri: Mac Graw-Hill, 1994.

OYUEDA, R. E. **Evolución Resente del Derecho Ambiental Internacional**. Buenos Aires: A-Z Editora, 1993.

REIS, M. J. L. **ISO 14000 – Gerenciamento Ambiental**: um novo desafio para a sua competitividade. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1995.

ROCCA, A. C. C. **Resíduos Sólidos Industriais**. CETESB, 1992.

SENADO FEDERAL. **Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento**. (1992: Rio de Janeiro), Agenda 21. Subsecretaria de Edições Técnicas, Brasília, 1996.

STERN, P. C.; YOUNG, O. R.; DRUCKMAN, D. **Mudanças e Agressões ao Meio Ambiente**. São Paulo: Makron Books, 1993.

VALLE, C. E. **Como se Preparar para as Normas ISO 14000**: qualidade ambiental. São Paulo: Pioneira, 1996.

VERDUM, R. & MEDEIROS, R. M. V. **RIMA**: relatório de impacto ambiental. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, 1995.

## Currículo do professor-autor



O professor **Alessandro de Franceschi** está lotado no Colégio Técnico Industrial de Santa Maria (CTISM), graduado em Engenharia Mecânica pela UFSM e, em Formação Pedagógica – Licenciatura Plena em Ensino Profissionalizante pela Universidade de Ijuí (UNIJUÍ). Especialista em Engenharia e Segurança no Trabalho e em Gerenciamento da Qualidade pela UFSM, com Especialização em Gerenciamento de Máquinas e Equipamentos Agrícolas pela Universidade Federal de Pelotas (UFPEL) e Mestrado em Engenharia de Produção pela UFSM. No CTISM, ministra as disciplinas de Tecnologia Mecânica e Elementos de Máquinas nos cursos Técnicos e Gestão Industrial I no curso superior de Tecnologia em Fabricação Mecânica, é membro do núcleo de ensino a distância. Em 2011 iniciou o Doutorado em Engenharia Agrícola na UFSM, área de Mecanização Agrícola.