

**INSTITUTO FEDERAL SUL-RIO-GRANDENSE**

**UNIVERSIDADE ABERTA DO BRASIL**

**Programa de Fomento ao Uso das  
TECNOLOGIAS DE COMUNICAÇÃO E INFORMAÇÃO NOS CURSOS DE GRADUAÇÃO - TICS**

TICS

## **AVALIAÇÃO DO IMPACTO AMBIENTAL**

**Wagner David Gerber**

Ministério da  
Educação





Copyright© 2011 Universidade Aberta do Brasil  
Instituto Federal Sul-rio-grandense

**Avaliação do Impacto Ambiental**

GERBER, Wagner David

**2012/1**

Produzido pela Equipe de Produção de Material Didático da  
Universidade Aberta do Brasil do Instituto Federal Sul-rio-grandense

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS

**PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA**

Dilma Rousseff

PRESIDENTE DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**

Fernando Haddad

MINISTRO DO ESTADO DA EDUCAÇÃO

Luiz Cláudio Costa

SECRETÁRIO DE EDUCAÇÃO SUPERIOR - SESU

Eliezer Moreira Pacheco

SECRETÁRIO DA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA

Luís Fernando Massonetto

SECRETÁRIO DA EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA – SEED

Jorge Almeida Guimarães

PRESIDENTE DA COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR - CAPES

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E  
TECNOLOGIA SUL-RIO-GRANDENSE [IFSUL]**

Antônio Carlos Barum Brod

REITOR

Daniel Espírito Santo Garcia

PRÓ-REITOR DE ADMINISTRAÇÃO E DE PLANEJAMENTO

Janete Otte

PRÓ-REITORA DE DESENVOLVIMENTO INSTITUCIONAL

Odeli Zanchet

PRÓ-REITOR DE ENSINO

Lúcio Almeida Hecktheuer

PRÓ-REITOR DE PESQUISA, INOVAÇÃO E PÓS-GRADUAÇÃO

Renato Louzada Meireles

PRÓ-REITOR DE EXTENSÃO

**IF SUL-RIO-GRANDENSE  
CAMPUS PELOTAS**

José Carlos Pereira Nogueira

DIRETOR-GERAL DO CAMPUS PELOTAS

Clóris Maria Freire Dorow

DIRETORA DE ENSINO

João Róger de Souza Sastre

DIRETOR DE ADMINISTRAÇÃO E PLANEJAMENTO

Rafael Blank Leitzke

DIRETOR DE PESQUISA E EXTENSÃO

Roger Luiz Albernaz de Araújo

CHEFE DO DEPARTAMENTO DE ENSINO SUPERIOR

**IF SUL-RIO-GRANDENSE**

**DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA**

Luis Otoni Meireles Ribeiro

CHEFE DO DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA

Beatriz Helena Zanotta Nunes

COORDENADORA DA UNIVERSIDADE ABERTA DO BRASIL – UAB/IFSUL

Marla Cristina da Silva Sopeña

COORDENADORA ADJUNTA DA UNIVERSIDADE ABERTA DO BRASIL – UAB/IFSUL

Cinara Ourique do Nascimento

COORDENADORA DA ESCOLA TÉCNICA ABERTA DO BRASIL – E-TEC/IFSUL

Ricardo Lemos Sainz

COORDENADOR ADJUNTO DA ESCOLA TÉCNICA ABERTA DO BRASIL – E-TEC/IFSUL

**IF SUL-RIO-GRANDENSE**

**UNIVERSIDADE ABERTA DO BRASIL**

Beatriz Helena Zanotta Nunes

COORDENADORA DA UNIVERSIDADE ABERTA DO BRASIL – UAB/IFSUL

Marla Cristina da Silva Sopeña

COORDENADORA ADJUNTA DA UNIVERSIDADE ABERTA DO BRASIL – UAB/IFSUL

Mauro Hallal dos Anjos

GESTOR DE PRODUÇÃO DE MATERIAL DIDÁTICO

**PROGRAMA DE FOMENTO AO USO DAS TECNOLOGIAS  
DE COMUNICAÇÃO E INFORMAÇÃO NOS CURSOS DE  
GRADUAÇÃO –TICS**

Raquel Paiva Godinho

GESTORA DO EDITAL DE TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO – TICS/IFSUL

Ana M. Lucena Cardoso

DESIGNER INSTRUCIONAL DO EDITAL TICS

Lúcia Helena Gadret Rizzolo

REVISORA DO EDITAL TICS

**EQUIPE DE PRODUÇÃO DE MATERIAL DIDÁTICO – UAB/IFSUL**

**Lisiane Corrêa Gomes Silveira**  
GESTORA DA EQUIPE DE DESIGN

**Denise Zarnottz Knabach**  
**Felipe Rommel**  
**Helena Guimarães de Faria**  
**Lucas Quaresma Lopes**  
**Tabata Afonso da Costa**  
EQUIPE DE DESIGN

**Catiúcia Klug Schneider**  
GESTORA DE PRODUÇÃO DE VÍDEO

**Gladimir Pinto da Silva**  
PRODUTOR DE ÁUDIO E VÍDEO

**Marcus Freitas Neves**  
EDITOR DE VÍDEO

**João Eliézer Ribeiro Schaun**  
GESTOR DO AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM

**Giovani Portelinha Maia**  
GESTOR DE MANUTENÇÃO E SISTEMA DA INFORMAÇÃO

**Anderson Hubner da Costa Fonseca**  
**Carlo Camani Schneider**  
**Efrain Becker Bartz**  
**Jeferson de Oliveira Oliveira**  
**Mishell Ferreira Weber**  
EQUIPE DE PROGRAMAÇÃO PARA WEB



## SUMÁRIO



|   |           |
|---|-----------|
| <b>GUIA DIDÁTICO</b>  | <b>9</b>  |
| <b>UNIDADE A - POLÍTICA AMBIENTAL NO BRASIL</b>             | <b>13</b> |
| Conformidade com a legislação ambiental                     | 15        |
| Evolução da legislação x Questões ambientais                | 15        |
| Perfil da legislação ambiental brasileira                   | 20        |
| Licenciamento ambiental - Fundamentação jurídica            | 20        |
| Responsabilização   | 22        |
| Tipos de responsabilidades                                  | 23        |
| Crimes ambientais   | 24        |
| Cumprimento da legislação ambiental                         | 26        |
| Atividade   | 27        |
| <b>UNIDADE B - PROCEDIMENTOS PARA LICENCIAMENTO</b>         | <b>29</b> |
| Introdução  | 30        |
| Definições  | 30        |
| Quais empreendimentos necessitam de licenciamento ambiental | 30        |
| Competência do licenciamento ambiental                      | 31        |
| Tipos de licenças   | 32        |
| Etapas do licenciamento ambiental                           | 32        |
| Outras condicionantes                                       | 33        |
| Validade das licenças                                       | 34        |
| Modificação das condicionantes                              | 34        |
| Atividade - Licenciamento Ambiental                         | 35        |
| Anexo I   | 35        |
| Atividade   | 38        |
| <b>UNIDADE C - CONCEITOS</b>                                | <b>39</b> |
| Introdução  | 41        |
| Fluxos de matéria e energia                                 | 45        |
| Definição da escala e o dos limites da avaliação            | 46        |
| Sistema de fluxo linear                                     | 46        |
| Abordagens preventivas                                      | 47        |
| Atividade   | 50        |
| <b>UNIDADE D - AIA E SEUS INSTRUMENTOS</b>                  | <b>51</b> |
| Surgimento e principais características                     | 53        |
| Fundamentos da metodologia                                  | 56        |
| Atividades  | 58        |
| <b>UNIDADE E - ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>              | <b>59</b> |
| Introdução a impacto ambiental                              | 61        |
| Definição   | 62        |
| Metodologia   | 64        |
| Principais temas na instalação de um sistema de AIA         | 66        |
| Atividade   | 69        |
| <b>UNIDADE F - MONITORAMENTO DE IMPACTOS AMBIENTAIS</b>     | <b>71</b> |
| Plano de monitoramento                                      | 72        |
| Introdução  | 72        |
| Primeiro estágio - Planejamento                             | 72        |

|   |           |
|---|-----------|
| Segundo estágio - Preparação  | 77        |
| Terceiro estágio - Implementação  | 77        |
| Quarto estágio - Registros e análise de dados   | 78        |
| Treinamentos e custos associados a um plano de monitoramento                              | 79        |
| Elaboração de um plano de monitoramento   | 81        |
| Indicadores ambientais e de processo  | 83        |
| Objetivos   | 83        |
| Introdução  | 83        |
| Áreas de abordagem na empresa   | 83        |
| Amostragem e tipos de indicadores a serem utilizados                                      | 84        |
| Critérios de seleção de indicadores   | 85        |
| Exemplos de indicadores   | 86        |
| Conjunto de indicadores ambientais corporativos   | 87        |
| Tipos de indicadores ambientais   | 88        |
| Coleta de dados e determinação dos indicadores  | 89        |
| Determinação de critérios para coleta de dados para a montagem de indicadores ambientais  | 92        |
| Atividade   | 95        |
| <b>UNIDADE G - ESTUDOS DE CASOS</b>   | <b>97</b> |
| Metodologia para avaliação de impacto ambiental sonoro da construção civil no meio urbano | 98        |
| Atividade   | 101       |

# APRESENTAÇÃO

## Prezado(a) aluno(a),

Bem-vindo (a) ao espaço de estudo da Disciplina de Avaliação de Impacto Ambiental.

Entre a década de 50 e 60, crescentes estudos acadêmicos e de gestores públicos apontava a necessidade urgente da criação de novos instrumentos capazes de complementar e ampliar a eficiência dos tradicionalmente utilizados no licenciamento ambiental de atividades e empreendimentos.

Já na década de 60 passou a consolidar-se o conceito, hoje corrente, de impacto sobre o ambiente. O detalhamento desse conceito demonstrou que sua avaliação podia ser feita com razoável margem de objetividade, de modo que ela pudesse ter aceitação e representatividade social e transformar-se em instrumento do processo de tomada de decisões no licenciamento ambiental.

Avaliação de Impacto Ambiental pode ser definida como uma série de procedimentos legais, institucionais e técnico-científicos, com o objetivo de caracterizar e identificar impactos potenciais ao meio ambiente. O mais importante numa avaliação de impacto ambiental é a correta aplicação da metodologia e a harmonização necessária na condução das equipes multidisciplinares.

Nas unidades, serão abordados os seguintes conteúdos: Política Ambiental no Brasil; Procedimentos para Licenciamento; EIA/RIMA; AIA e seus Instrumentos; Monitoramento de Impactos Ambientais.

Bom trabalho!

## Objetivos

### Objetivo Geral

Ao final desta disciplina o aluno será capaz de interpretar, discutir e apresentar as técnicas de avaliação de impacto ambiental, bem como sua utilização como instrumento de licenciamento ambiental e ainda estruturação e interpretação de um EIA/RIMA.

### Habilidades

- Compreender o processo da avaliação de impacto ambiental;
- Compreender os aspectos associados aos impactos ambientais;
- Compreender os detalhes técnicos das principais metodologias de avaliação de impactos ambientais;
- Compreender a aplicação das metodologias de avaliação dos impactos ambientais, adquirindo habilidade na realização de estudos e relatórios de avaliação dos impactos ambientais.

## Metodologia

A disciplina será desenvolvida em 100 horas através do Ambiente Virtual de Aprendizado Moodle, onde serão disponibilizados materiais a serem estudados para subsidiar a aprendizagem. O Moodle será o canal de comunicação direto entre discentes e tutores, com as seguintes possibilidades de interação:

- Disponibilizar aos discentes as tarefas a serem realizadas.

- Publicar os materiais de apoio e de leitura complementar.
- Acompanhar o desempenho dos discentes em relação às atividades propostas.
- Interagir com a turma através de fórum de discussão, salas de chat e correio eletrônico.
- Acessar e avaliar as tarefas realizadas pelos discentes.
- Estimular o trabalho cooperativo entre os discentes.
- Promover o estudo autônomo.
- Acompanhar a frequência de acesso ao ambiente pelos discentes.
- Acessar links interessantes e relacionados ao curso.

## Avaliação

A avaliação do desenvolvimento e envolvimento do discente em todas as unidades curriculares considerará os seguintes elementos:

- A participação nas aulas à distância, através das ferramentas de comunicação do ambiente virtual.
- A realização e a entrega das atividades solicitadas, observando a relevância e pertinência aos conteúdos abordados e solicitados no trabalho.
- A avaliação final e presencial.

## Programação

### Primeira semana:

As atividades a serem desenvolvidas na 1ª semana são:

1. Fórum: Apresentação do professor, da disciplina e questões gerais.
2. Revisar o conteúdo relacionado a legislação e licenças.
3. Realização da atividade A: Política Ambiental no Brasil
4. Realização da atividade B: Procedimentos para Licenciamento
5. Identificar os requisitos legais pertinentes.
6. Evidenciar os objetivos da disciplina, forma de condução e de avaliação.

### Segunda semana:

As atividades a serem desenvolvidas na 2ª semana são:

1. Revisar os conceitos relacionados à Avaliação de Impacto Ambiental.
2. Realização da atividade C: Conceitos AIA, EIA/RIMA.
3. Participação em chat em horário marcado pelo professor formador.

### Terceira semana:

As atividades a serem desenvolvidas na 3ª semana são:

1. Revisar conceitos relacionados à Avaliação de Impacto Ambiental;
2. Realização da atividade C: Conceitos AIA, EIA/RIMA.
3. Participação em fórum proposto pelo professor formador.

### Quarta semana:

As atividades a serem desenvolvidas na 4ª semana são:

1. Conhecer os procedimentos para avaliação de impacto ambiental.
2. Realização da atividade D: AIA e seus instrumentos.
3. Participação em chat em horário marcado pelo professor formador.

**Quinta semana:**

As atividades a serem desenvolvidas na 5ª semana são:

1. Conhecer os procedimentos para avaliação de impacto ambiental.
2. Realização da atividade D: AIA e seus instrumentos.
3. Participação em chat em horário marcado pelo professor formador.

**Sexta semana:**

As atividades a serem desenvolvidas na 6ª semana são:

1. Compreender os objetivos de um estudo de impacto ambiental.
2. Realização da atividade E: Estudo de Impacto Ambiental
3. Assistir um vídeo com apresentação do estudo de impacto ambiental.
4. Participação em fórum em horário marcado pelo professor formador.

**Sétima semana:**

As atividades a serem desenvolvidas na 7ª semana são:

1. Compreender os objetivos de um estudo de impacto ambiental.
2. Realização da atividade E: Estudo de Impacto Ambiental
3. Participação em fórum em horário marcado pelo professor formador.

**Oitava semana:**

As atividades a serem desenvolvidas na 8ª semana são:

1. Compreender os objetivos de um estudo de impacto ambiental.
2. Realização da atividade E: Estudo de Impacto Ambiental
3. Participação em fórum em horário marcado pelo professor formador.

**Nona semana:**

As atividades a serem desenvolvidas na 9ª semana são:

1. Compreender a importância do monitoramento ambiental.
2. Realização da Atividade F: Monitoramento e Impactos Ambientais.
3. Participação em Fórum em horário marcado pelo professor formador.

**Décima semana:**

As atividades a serem desenvolvidas na 10ª semana são:

1. Compreender a importância do monitoramento ambiental.
2. Realização da Atividade F: Monitoramento e Impactos Ambientais.
3. Participação em Fórum em horário marcado pelo professor formador.

**Décima primeira semana:**

As atividades a serem desenvolvidas na 11ª semana são:

1. Estudos de caso para compreensão dos conteúdos abordados.
2. Realização da atividade G: Estudos de Caso.
3. Participação em fórum e chat em horários marcados pelo professor formador.

**Décima segunda semana:**

As atividades a serem desenvolvidas na 12ª semana são:

1. Estudos de caso para compreensão dos conteúdos abordados.

2. Realização da atividade G: Estudos de Caso.
3. Participação em fórum e chat em horários marcados pelo professor formador.

## Currículo do Professor-Autor

### Wagner David Gerber

Possui graduação em Licenciatura Plena em Química pela Universidade Católica de Pelotas, especialização em tecnologias ambientais e doutorado em Doutorado Em Ciências Ambientais pela Universidade de León (2004), revalidado na UFPR em 2006. Atualmente é professor da Universidade Católica de Pelotas desde 1994 e do Instituto Federal Sul Rio Grandense, desde 1987. Tem experiência na Ambiental, principalmente na implantação de programas de produção mais limpa, em mais de 500 empresas na america latina. É consultor de rede latino americana de produção mais limpa e do centro nacional de tecnologias limpas .

< <http://lattes.cnpq.br/3088497116842133> >

### Referências

DIAS, Marilza do Carmo Oliveira (Coord.). **Manual de Impactos Ambientais: Orientações básicas sobre aspectos ambientais de atividades produtivas**. Fortaleza: Banco do Nordeste, 1999.

DIAS, Marilza do Carmo Oliveira (Coord.). **Manual de Impactos Ambientais: Orientações básicas sobre aspectos ambientais de atividades produtivas**. Fortaleza: Banco do Nordeste, 1999.

LIMA, Walter de Paula; ZAKIA, Maria José Brito (Orgs.). **As Florestas Plantadas e a Água: Implementando o conceito da microbacia hidrográfica como unidade de planejamento**. São Carlos: Rima, 2006.

MÜLLER-PLANTENBERG, Clarita; AB'SABER, Aziz Nacib (Orgs.). **Previsão de Impactos: O Estudo de Impacto Ambiental no Leste, Oeste e Sul**. 2.ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1998.

MÜLLER-PLANTENBERG, Clarita; AB'SABER, Aziz Nacib (Orgs.). **Previsão de Impactos: O Estudo de Impacto Ambiental no Leste, Oeste e Sul**. 2.ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1998.

TOMMASI, Luiz Roberto. **Estudo de Impacto Ambiental**. São Paulo: CETESB: Terragraph Artes e Informática, 1993.

VERDUM, Roberto; MEDEIROS, Rosa Maria Vieira (Orgs.). **RIMA – Relatório de Impacto Ambiental: Legislação, Elaboração e resultados**. 2.ed. Porto Alegre: Editora da universidade – UFRGS, 1992.



**tics**



# **Política ambiental no Brasil**

**Unidade A**  
**Avaliação de Impacto Ambiental**



# POLÍTICA AMBIENTAL NO BRASIL

## Conformidade com a Legislação Ambiental

Estar em conformidade com a legislação ambiental significa observar as normas ambientais postas, que objetivam o desenvolvimento econômico e o meio ambiente equilibrado com qualidade de vida a todas as formas de vida do Planeta.

Todas as atividades econômicas deverão observar os requisitos legais inerentes as suas atividades, adotando para tanto medidas que possam evitar os danos ambientais.

## Evolução da Legislação X Questões Ambientais

A prevenção da deterioração do meio ambiente tornou-se uma questão de sobrevivência para o ser humano no planeta terra.

Diante desse quadro surge a necessidade de novas regras que tipificassem os crimes contra o meio ambiente e, para tanto, foram criadas normas capazes de suprir a demanda que se tinha na legislação existente até então.

Nas décadas de 1970 e 1980, emergiram grandes movimentos em prol da questão ambiental e dos direitos humanos, quando ocorreu um intenso processo de conscientização mundial, motivando a participação de nações identificadas por suas causas em comum a promoverem uma grande reunião em Estocolmo, em 1972. Nessa memorável iniciativa mundial, foram firmados vários princípios do Direito Ambiental, provocando o surgimento de leis internas aos países participantes do conclave.

Esse movimento se multiplicou mundialmente, revelando a necessidade de novas regras de proteção aos recursos ambientais e à tipificação dos crimes contra o meio ambiente, ou seja, eram necessárias normas capazes de suprir aquela demanda. Surgiu, então, um novo ramo do Direito brasileiro – o Direito Ambiental.

Para se definir o novo Direito, torna-se necessário o esclarecimento acerca de Direito Ambiental e, nesse sentido, a conceituação de Milaré (2004, p. 155) se faz importante:

*“[...] o complexo de princípios e normas coercitivas reguladores das atividades humanas que, direta ou indiretamente, possam afetar a sanidade do ambiente em sua dimensão global, visando à sua sustentabilidade para as presentes e futuras gerações”.*

Do conceito de Milaré pode-se compreender que, em matéria de Direito Ambiental, lida-se sempre com amplo rol de normas regulamentadoras das atividades do homem, que determinam a forma de usar o meio ambiente, estabelecendo padrões de sustentabilidade, para que os presentes usuários não comprometam o direito das futuras gerações.

O marco inicial do Direito Ambiental, no Brasil, se dá com a Lei Federal nº 6.938/81 – Lei da Política Nacional do Meio Ambiente – que se tornou o paradigma de proteção ambiental no País, objetiva a preservação da qualidade ambiental propícia à vida e, ainda, contempla instrumentos, princípios e

diretrizes que visam à sustentabilidade. A referida Lei traz conceitos importantes, dentre os quais, a de meio ambiente, a saber:

*Art. 3º Para os fins previstos nesta Lei, entende-se por:*

*I - meio ambiente: o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas.*

A Lei nº 6.938/81 trouxe, portanto, o conceito legal de meio ambiente, até então não contemplado na legislação brasileira.

Outras definições estão incluídas na referida Lei, pois, no mesmo artigo, inciso II, explicita que dano ambiental é toda a “[...] degradação da qualidade ambiental: a alteração adversa das características do meio ambiente”.

Desse modo, ao utilizar a expressão “degradação ambiental”, o legislador assim o fez, levando em consideração o sentido amplo do meio ambiente, tendo em vista que este é composto por todos os recursos naturais, bem como o próprio homem.

Ressalta-se, ainda, a conceituação de Mirra (2002, p. 89) no que tange a dano ambiental:

*O dano ambiental pode ser definido como toda degradação do meio ambiente, incluindo os aspectos naturais, culturais e artificiais que permitem e condicionam a vida, visto como bem unitário imaterial coletivo e indivisível, e dos bens ambientais e seus elementos corpóreos e incorpóreos específicos que o compõem, caracterizadora da violação do direito difuso e fundamental de todos à sadia qualidade de vida em um ambiente são e ecologicamente equilibrado.*

Do conceito de Mirra (2002), é possível entender-se que, em matéria ambiental, há de se considerar a totalidade de bens que a compõem, a fim de se identificar a existência de dano ambiental.

Da conceituação trazida, verifica-se a amplitude do tema meio ambiente, pois, quando se está diante de um dano ambiental, se está sempre diante de dificuldades no que se refere à sua identificação e à sua posterior classificação para fins de indenização.

Aliás, quando o assunto for agressão ao meio ambiente, este sempre é tratado como solo, ar, água; no entanto, o tema é muito mais amplo do que apenas os recursos ambientais compreendidos de forma isolada. Requer uma visão holística desse meio, do qual o homem faz parte, e cuja interferência causada no meio ambiente, influenciará diretamente na vida do homem.

Quando se fala em dano ambiental, o bem agredido é o meio ambiente na sua forma universal, ecossistema onde os recursos naturais, como solo, recursos hídricos, ar, toda a biodiversidade estão harmoniosamente interligados e do qual o homem faz parte.

Sempre que houver a ocorrência de um dano ambiental, a coletividade, ou seja, um número indefinido de pessoas detentoras do direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado está sendo atingido.

O dano ambiental terá sempre repercussões no plano coletivo e individual. Quando ele atingir a coletividade, está sendo feita referência a um direito difuso. Isso significa que está atingindo a vários sujeitos detentores de um mesmo direito e, no plano individual, os prejuízos afetarão a propriedade ou a saúde de um particular.

A Lei da Política Nacional do Meio Ambiente, no Artigo 3º, inciso IV, trouxe o conceito de poluidor: “[...]”

entende-se por poluidor a pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, responsável direta ou indiretamente, por atividade causadora de degradação ambiental” (Lei Federal nº 6.938, 1981). Por tal motivo, aquele que tiver sua conduta conforme a previsão do artigo acima será responsabilizado, independentemente de existência de culpa, bastando o evento danoso e o nexo causal, ou seja, aquele que, no desempenho de sua atividade, causar algum dano ao meio ambiente deverá repará-lo, não se questionando a culpa do infrator, pois a reparação está atrelada ao fato de ser sua atividade potencialmente poluidora. Assim, por ser a atividade considerada lesiva ao meio ambiente, deverão ser adotadas medidas de prevenção e precaução para que a degradação ambiental não venha a se concretizar.

Nessa direção, com a promulgação da Lei de Política Nacional do Meio Ambiente/81, passou o ordenamento jurídico brasileiro a dispor de uma Lei de suma importância ao meio ambiente.

No entanto, o diploma que conferiu o status maior ao meio ambiente, no País, foi a Constituição Federal de 1988, que traz em seu conteúdo um capítulo específico sobre meio ambiente. Isso decorreu em razão de novas expectativas da população que ganharam relevo, cujos contornos se mostraram contrários às fórmulas clássicas de tratar do tema. De acordo com tal linha de análise, Canotilho e Leite (2010, pp. 78-79) consideram que

*[...] a ecologização do texto constitucional traz certo sabor herético, deslocando das fórmulas antecedentes, ao propor a receita solidarista – temporal e materialmente ampliada (e, por isso mesmo, prisioneira de traços utópicos) – do nós-todos-em-favor-do-planeta. Nessa, comparando-a com os paradigmas anteriores, nota-se que o eu individualista é substituído pelo nós coletivista.*

Assim, o Artigo 225 da Constituição Federal apresenta um direito constitucional no qual os destinatários são todos os seres humanos.

Nesse sentido, faz referência Padilha (2010, p.114 -115);

*A constitucionalização da proteção ambiental pela Constituição de 1988, por meio de todo um capítulo dedicado ao meio ambiente, significou um salto de qualidade na normatividade ambiental brasileira e colocou as bases fundamentais do Direito Constitucional Ambiental por uma opção de “ecologização” do texto constitucional, adotando um novo paradigma jusambiental.*

A Constituição Brasileira de 1988 instituiu o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado como um direito fundamental e determinou que a defesa e preservação visassem às presentes e às futuras gerações e, ainda, que essa defesa é um dever do Poder Público e de toda a coletividade.

Nessa consideração, Canotilho e Leite (2010, p. 79) afirmam:

*Não há aí simples reordenação cosmiológica da superfície normativa, constitucional e infraconstitucional. Ao revés, trata-se de operação mais sofisticada, que resulta em tríplice fratura no paradigma vigente: a diluição das posições formais rígidas entre credores e devedores (a todos se atribuem, simultaneamente, o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado e o dever de protegê-lo); a irrelevância da distinção entre sujeito estatal e sujeito privado, conquanto a degradação ambiental pode ser causada, indistintamente por um ou pelo outro, e até, com frequência, por ambos de maneira direta ou indiretamente concertada; e, finalmente, o enfraquecimento da separação absoluta entre os componentes naturais do entorno (o objeto, na expressão da dogmática privatística) e os sujeitos da relação jurídica.*

Quando tratou sobre o meio ambiente, a Constituição trouxe uma nova modalidade de bem, diferenciando-o dos bens públicos e particulares, que é o bem ambiental, assim tratado pela doutrina. É um bem de valor difuso, imaterial ou material, serve de objeto mediato às relações jurídicas de natureza ambiental.

Quanto à natureza jurídica do bem ambiental ou dos bens ambientais, como prefere dizer a doutrina brasileira dominante, não há divergências: trata-se de bem difuso, protegido por um direito que assegura um interesse transindividual, de natureza indivisível, onde seus titulares são pessoas indeterminadas e ligadas por circunstâncias de fato, conforme pode se resumir do Artigo 81, I, (Código de Defesa do Consumidor, 1990).

Há, pois, um reconhecimento geral no sentido de que o meio ambiente ecologicamente equilibrado se constitui em um bem de uso comum do povo. Nesse sentido, o disposto no Artigo 225 da Constituição Federal não deixa dúvidas, pois, se for de uso comum, não há titularidade plena, todos têm o direito de uso, e, portanto, jamais poderá ser apropriado pelo particular para fins de consumo privado.

Assim, o Direito Ambiental tem seu conteúdo normativo reafirmado na Constituição Federal de 1988, Capítulo VI, caput do artigo 225:

*Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para a presente e futuras gerações.*

Desde então, conforme afirma Brandalise (2008, p. 1),

*[...] a legislação ambiental brasileira é considerada uma das mais completas do mundo. O regramento jurídico é constituído por um conjunto de leis que definem as obrigações, responsabilidades e atribuições dos cidadãos, empreendedores ou não, e do Poder Público e está fundamentado em princípios.*

Os princípios, considerados como fontes normativas, que fundamentam a legislação ambiental são, ainda de acordo com Brandalise (2008, pp. 1-3)

- princípio da prudência ou da cautela: interferência no meio ambiente deve ser precedida de estudos que previnam a ocorrência de danos;
- princípio do equilíbrio: adequação entre as vantagens econômicas e sociais quanto à intervenção no meio ambiente, prevendo impactos de médio e longo prazo;
- princípio do limite: estabelecido pela administração pública o padrão de proteção ambiental que impeça a degradação do meio ambiente;
- princípio da responsabilidade ou do poluidor-pagador: objetiva impedir que a sociedade arque com despesas e prejuízos de ato lesivo ao meio ambiente, além de obrigar o poluidor a restabelecer o ambiente e indenizar os danos causados a terceiros.

Especificamente, Brandalise (2008, p. 3) considera os princípios que norteiam o Direito Ambiental. Primeiramente, indica o princípio que conclama um direito fundamental do ser humano: “O ambiente sadio é um direito de todo ser humano”. A seguir, aponta para a convivência entre as espécies, afirmando que “[...] a diversidade biológica é condição da harmonia entre o homem e a natureza, sendo que a extinção das espécies deve ser evitada”. Em sequência, apresenta princípios relativos à responsabilidade de quem causa danos ao ambiente:

*[...] o acesso aos recursos naturais deve ser equitativo e razoável; quem usa os recursos naturais deve pagar e quem polui também deve pagar e reparar; o perigo de dano significativo ao meio ambiente, ainda que não reconhecido com absoluta certeza, obriga a atitudes imediatas de proteção; o dano ao meio ambiente deve ser prevenido e evitado; o dano ao meio ambiente deve ser reparado, se possível, integralmente; as atividades concernentes ao meio ambiente devem ser informadas de forma transparente, eficaz e tempestiva (BRANDALISE, 2008, 4).*

Por fim, faz referência aos agentes que devem assumir o compromisso com a proteção ambiental:

*[...] as pessoas e as organizações não governamentais têm direito de participar do processo nas decisões públicas ambientais e têm direito de acesso ao poder judiciário para a defesa dos interesses difusos; o poder público é responsável pelas ações e decisões que prejudiquem ou possam prejudicar o meio ambiente (idem).*

A Constituição de 1988, quando cuida da responsabilização por infração, dano ou crime ambiental, em seu Artigo 225, § 3º, traz que “As condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitarão os infratores, pessoas físicas ou jurídicas, a sanções penais e administrativas, independentemente da obrigação de reparar os danos causados”.

Assim, por ser uma atividade lesiva ao meio ambiente, deverão ser adotadas medidas de prevenção e precaução para que a degradação ambiental não venha a se concretizar.

No que se refere à responsabilização por dano ambiental, a Lei Federal 6.938/81, traz em seu Artigo 14, § 1º que:

*§ 1º Sem obstar a aplicação das penalidades previstas neste artigo, é o poluidor obrigado, independentemente de existência de culpa, a indenizar ou reparar os danos causados ao meio ambiente e a terceiros, afetados por sua atividade. O Ministério Público da União e dos Estados terá legitimidade para propor ação de responsabilidade civil e criminal por danos causados ao meio ambiente.*

A responsabilidade por dano causado na seara ambiental leva em consideração a atividade do causador do dano ambiental, ou seja, a potencialidade daquela em causar um dano ao meio ambiente. Tanto é assim, que o mesmo diploma legal, em seu Artigo 10, registra:

*Art. 10, caput: A construção, instalação, ampliação e funcionamento de estabelecimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, considerados efetiva e potencialmente poluidores, bem como os capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, dependerão de prévio licenciamento de órgão estadual competente, integrante do Sistema Nacional do Meio Ambiente - SISNAMA, e do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, em caráter supletivo, sem prejuízo de outras licenças exigíveis.*

Do significado de atividade potencialmente poluidora, pode-se extrair o risco que existe na atividade em causar um dano ambiental.

Para assegurar o status quo ante, a Constituição Federal de 1988, no seu Artigo 225, §1º, IV, disciplinou o instrumento conhecido como Estudo do Impacto Ambiental, o qual tem, entre uma de suas finalidades, a recomposição do meio ambiente modificado por ocasião do dano ambiental. Assim sendo, mediante

esse importante instrumento, é possível fazer-se a avaliação dos danos causados.

Nesse sentido, a Constituição de 1988, Artigo 225, § 1º, IV, define que:

*Art. 225, § 1º, IV: Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao poder público: IV – exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade.*

Outro diploma legal, de suma importância na responsabilização do infrator do dano ambiental, é a Lei dos Crimes Ambientais que prevê as sanções penais e administrativas para condutas que forem lesivas ao meio ambiente. Em seu Artigo 3º, traz as formas de responsabilização na área ambiental, como segue:

*Art. 3º As pessoas jurídicas serão responsabilizadas administrativa, civil e penalmente conforme o disposto nesta Lei, nos casos em que a infração seja cometida por decisão de seu representante legal ou contratual, ou de seu órgão colegiado, no interesse ou benefício da sua entidade.*

*Parágrafo único. A responsabilidade das pessoas jurídicas não exclui a das pessoas físicas, autoras, coautoras ou partícipes do mesmo fato.*

## Perfil da Legislação Ambiental Brasileira

Baseado na responsabilidade solidária, o meio ambiente é um bem pertencente à coletividade, logo o Poder Público e a coletividade têm o dever de defendê-lo e preservá-lo; e a necessidade de preservação ambiental para com as futuras gerações, significa que ele é um bem indisponível, não é passível de apropriação por parte do Estado ou de particulares.

A legislação brasileira está fundamentada ainda, nos princípios do desenvolvimento sustentável; da prevenção; precaução; e na responsabilidade civil objetiva.

## Licenciamento Ambiental - Fundamentação jurídica

A Constituição Federal em seu art. 170, parágrafo único, prevê: “É assegurado a todos o livre exercício de qualquer atividade econômica, **independentemente de autorização** de órgãos públicos, **salvo nos casos previstos em lei**”.

O licenciamento não visa impedir a liberdade empresarial, pois esta é garantida pela Constituição em seu art. 170, mas tem a finalidade de estabelecer um limite condicionado, ou seja, com condições previamente determinadas pelo órgão ambiental, dentro dos padrões ambientais permitidos.

A exceção prevista na Constituição Federal corresponde ao art. 10 da Lei 6938/81, que exige o licenciamento ambiental para as atividades poluidoras, potencialmente poluidoras ou utilizadoras de recursos ambientais.

O licenciamento ambiental é considerado como um instrumento da política nacional do meio ambiente, conforme preceitua art. 9º, inciso IV, da Lei 6938/81.

A Lei 6938/81 – passou a exigir em nível nacional o licenciamento ambiental, consagrando-o como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente.

## **A Resolução CONAMA Nº 237/97**

Regulamentou o licenciamento ambiental na esfera federal, trouxe definições importantes, a saber:

*Art. 1º Para efeito desta Resolução são adotadas as seguintes definições:*

*I - Licenciamento Ambiental: procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental competente licencia a localização, instalação, ampliação e a operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou daquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental, considerando as disposições legais e regulamentares e as normas técnicas aplicáveis ao caso.*

*II - Licença Ambiental: ato administrativo pelo qual o órgão ambiental competente estabelece as condições, restrições e medidas de controle ambiental que deverão ser obedecidas pelo empreendedor, pessoa física ou jurídica, para localizar, instalar, ampliar e operar empreendimentos ou atividades utilizadoras dos recursos ambientais consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou aquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental.*

*III - Estudos Ambientais: são todos e quaisquer estudos relativos aos aspectos ambientais relacionados à localização, instalação, operação e ampliação de uma atividade ou empreendimento, apresentado como subsídio para a análise da licença requerida, tais como: relatório ambiental, plano e projeto de controle ambiental, relatório ambiental preliminar, diagnóstico ambiental, plano de manejo, plano de recuperação de área degradada e análise preliminar de risco.*

*IV - Impacto Ambiental Regional: é todo e qualquer impacto ambiental que afete diretamente (área de influência direta do projeto), no todo ou em parte, o território de dois ou mais Estados.*

*Art. 2º A localização, construção, instalação, ampliação, modificação e operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras, bem como os empreendimentos capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, dependerão de prévio licenciamento do órgão ambiental competente, sem prejuízo de outras licenças legalmente exigíveis.*

*§ 1º Estão sujeitos ao licenciamento ambiental os empreendimentos e as atividades relacionadas no Anexo 1, parte integrante desta Resolução.*

*§ 2º Caberá ao órgão ambiental competente definir os critérios de exigibilidade, o detalhamento e a complementação do Anexo 1, levando em consideração as especificidades, os riscos ambientais, o porte e outras características do empreendimento ou atividade.*

*Art. 3º A licença ambiental para empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de significativa degradação do meio dependerá de prévio estudo de impacto ambiental e respectivo relatório de impacto sobre o meio ambiente (EIA/RIMA), ao qual se dará publicidade, garantia da realização de audiências públicas, quando couber, de acordo com a regulamentação.*

*Parágrafo único. O órgão ambiental competente, verificando que a atividade ou empreendimento*

*não é potencialmente causador de significativa degradação do meio ambiente, definirá os estudos ambientais pertinentes ao respectivo processo de licenciamento.*

## **Estudo Prévio de Impacto Ambiental - Constituição Federal de 1988**

### **Capítulo - VI - Do Meio Ambiente**

A Constituição Federal aponta para a exigência de harmonização e estabilidade entre os princípios da defesa do ambiente e da livre empresa, com o desenvolvimento da atividade econômica.

No Artigo 225 traz que:

*“Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.*

*§ 1º Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao Poder Público:*

...

*IV - exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade;”*

### **Resolução CONAMA Nº 01/86**

Estabelece as definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente. Vide R-CONAMA 11/86 (alteração); R-CONAMA 237/97 (revoga art. 3º e 7º).

R-CONAMA Nº 11/86 - Altera inciso XVI e acrescenta o inciso XVII ao art 2º da R-CONAMA 01, 23.01.86, que estabelece definições, responsabilidades, diretrizes e critérios para o uso da avaliação do impacto ambiental.

R-CONAMA Nº 09/87 - Dispõe sobre as audiências públicas referidas na R-CONAMA 01/86.

## **Responsabilização**

Entender o conceito de dano ambiental exige o conhecimento do artigo 225 § 3º da Constituição Federal articulado com o artigo 3º da Lei Federal nº 6.938/81. Expressa aquele primeiro dispositivo que:

*§ 3º As condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitarão os infratores, pessoas físicas ou jurídicas, a sanções penais e administrativas, independentemente da obrigação de reparar os danos causados.*

Depreende-se, assim, que a Lei Maior atribuiu um conceito amplo de dano ambiental ao identificá-lo como qualquer lesão ao meio ambiente.

Por sua vez, a Política Nacional do Meio Ambiente, através do artigo 3º da LF 6.938/81, já havia definido lesão como sendo a alteração adversa das características do meio ambiente.

É possível, portanto, compreender que dano ambiental é qualquer lesão causada por pessoa física ou

jurídica, de direito público ou privado, aos recursos ambientais.

## Tipos de responsabilidades

O mesmo dispositivo constitucional nos indica os tipos de responsabilidade que podem ser atribuídas no caso de dano ambiental.

Assim, ao determinar que os infratores estarão sujeitos a sanções penais e administrativas, independentemente da obrigação de reparar os danos causados, a Constituição Federal está apontando para os três tipos de responsabilidades que podem ser atribuídas aos agentes de dano ambiental, ou seja, responsabilidade penal, responsabilidade administrativa e responsabilidade civil, que obriga a reparação do dano causado.

É mister enfatizar que tais responsabilidades não são excludentes, ou seja, podem vir a ser atribuídas simultaneamente pelo mesmo dano ao mesmo agente causador.

### Responsabilidade administrativa

Tal tipo de responsabilidade é atribuído quando a conduta ou atividade lesiva se caracterizar como infração administrativa. Por exemplo, deixar de obter o registro no Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras de Recursos Ambientais (artigo 53 do DF 3.179/99) ou, ainda, fazer funcionar serviço potencialmente poluidor sem licença ou autorização dos órgãos ambientais competentes (artigo 44 do DF 3.179/99).

No caso de infração administrativa é atribuída sanção também administrativa, na maioria das vezes, na forma de multa, cabendo, ainda, embargo e apreensão entre outras.

### Responsabilidade civil

A responsabilidade civil, também extraída do texto constitucional, é adotada no Direito Ambiental de forma diferenciada do Direito Comum, no qual aquela responsabilidade é subjetiva, ou seja, fundamenta-se na culpa ou dolo do agente causador do dano.

Ao contrário, na área ambiental a responsabilidade civil é objetiva, com fundamento na teoria do risco integral, o que exclui a necessidade de comprovação de culpa ou dolo (intenção de causar o dano).

Dessa forma, a responsabilidade é atribuída bastando estabelecer o nexos causal entre a conduta ou atividade e o dano causado.

Um exemplo a ser apresentado é o da identificação de depósito inadequado de resíduo perigoso que esteja contaminando o solo. Basta a correlação (nexo causal) entre a contaminação do solo (dano ambiental) e a atividade que gera aquele tipo de resíduo (conduta ou atividade) para que se estabeleça a responsabilidade civil objetiva.

As formas de reparação do dano ambiental na área cível são a recuperação e/ou a indenização, na forma do artigo 4º inciso VII da LF 6.938/81.

### Responsabilidade penal

A tutela penal do meio ambiente é exercida, preponderantemente, pela Lei dos Crimes Ambientais – LF 9.605/98.

Caracteriza-se como infração penal toda conduta ou atividade lesiva ao meio ambiente e tipificada (enquadrada) na lei anteriormente citada.

As infrações penais ambientais são punidas com penas privativas de liberdade, restritivas de direito e multa.

A Lei dos Crimes Ambientais também prevê a responsabilização administrativa, civil e penal da pessoa jurídica, quando a infração for cometida por decisão de seu representante legal ou contratual, ou de seu órgão colegiado, no interesse ou benefício da sua entidade. (artigo 3º), não ficando excluídas as pessoas físicas, autoras, coautoras ou partícipes do mesmo fato (parágrafo único do artigo 3º).

Na medida de sua culpabilidade, o diretor, administrador, membro de conselho e de órgão técnico, bem como o auditor, o gerente, o preposto ou mandatário da pessoa jurídica também incidirá nas penas cominadas aos crimes elencados na LF 9.605/98 (artigo 2º)

Na forma do Código Penal, exclui-se a responsabilidade penal quando o agente pratica o fato em estado de necessidade, em legítima defesa, em estrito cumprimento de dever legal ou no exercício regular de direito (artigo 79 da LF 9.605/98).

Por outro lado, é de vital importância atentar para o fato de que a Lei dos Crimes Ambientais embora contenha dispositivos extremamente pedagógicos visando a mudança de conduta, por outro lado, dispõe de penalizações de extrema rigidez como é o caso previsto no artigo 54.

O inciso 3º daquele artigo prevê penalização ainda que o dano não ocorra, basta que a medida de precaução, exigida pela autoridade competente não tenha sido tomada.

§ 3º incorre nas mesmas penas previstas no parágrafo anterior quem deixar de adotar, quando assim o exigir a autoridade competente, medidas de precaução em caso de risco de dano ambiental grave ou irreversível.

## Crimes Ambientais

O conceito de crime ambiental, conforme a doutrina nacional, apresenta-se como de elevada importância para a pesquisa a realizar:

Nas palavras do renomado penalista Damásio de Jesus (2011, p. 193), “[...] crime é um fato típico e antijurídico”.

Da construção trazida pelo autor, é possível compreender que crime ambiental é um fato típico que causa danos ao meio ambiente e antijurídico, pois ocorre a violação das leis ambientais.

Então, para resguardar o meio ambiente de qualquer violação, a Constituição Brasileira de 1988, atendendo a uma tendência mundial de coibir os crimes ambientais, estabeleceu mecanismos e inovou quanto ao sistema de responsabilização até então inexistente no País. No Artigo 225, § 3º, dispõe: “[...] As condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitarão os infratores, pessoas físicas ou jurídicas, a sanções penais e administrativas, independentemente da obrigação de reparar os danos causados” (CONSTITUIÇÃO FEDERAL, 1988).

Nas palavras de Padilha (2010, p. 115): “A Constituição determinou a responsabilização por danos ambientais, em todos os níveis, civil, administrativo e penal, de forma concomitante”.

Assim, com a promulgação do diploma maior, tem-se a previsão legal para as infrações, os danos ou crimes ambientais.

Em 1998, a publicação da Lei nº 9.605, denominada de Lei dos Crimes Ambientais, representa um grande progresso na proteção ambiental no Brasil; traz penas severas para os infratores que causarem infrações, danos e crimes ambientais.

Nesse sentido, válidas são as palavras trazidas por SILVA (2004, p. 102), que elucida:

*Trata-se de uma lei de forte conteúdo inovador, consistente e eficaz. Apresenta perfeita sintonia com os anseios da população brasileira, em função do despertar da sociedade para o exercício da cidadania e os valores que o meio ambiente representa para a sadia qualidade de vida, bem assim, em razão dos graves problemas ambientais que o País enfrenta no presente momento.*

A referida Lei dispõe sobre as Sanções Penais e Administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente. A responsabilização criminal por entes coletivos se tornou possível, ou seja, a responsabilização da pessoa jurídica por crime ambiental, e também dos seus dirigentes que poderão responder por aquele, se pudessem ter evitado o dano ambiental e nada fizeram para impedi-lo.

Nesse sentido, no Artigo 2º da Lei dos Crimes Ambientais, traz:

*Art. 2º- Quem, de qualquer forma, concorre para a prática dos crimes previstos nesta Lei, incide nas penas a estes cominadas, na medida da sua culpabilidade, bem como o diretor, o administrador, o membro de conselho e de órgão técnico, o auditor, o gerente, o preposto ou mandatário de pessoa jurídica, que, sabendo da conduta criminosa de outrem, deixar de impedir a sua prática, quando podia agir para evitá-la.*

Trouxe, ainda, as formas de responsabilizações para quem infringir o seu conteúdo normativo, quando, havendo dano e crime ambiental, o infrator será responsabilizado na esfera civil e penal.

O âmbito de atribuição de culpabilidade é amplo, atingindo os diversos níveis de uma organização, empresa e projeto. Garante que as pessoas jurídicas serão responsabilizadas “[...] administrativa, civil e penalmente conforme o disposto nesta Lei”, desde que a infração ocorra “[...] por decisão de seu representante legal ou contratual, ou de seu órgão colegiado, no interesse ou benefício da sua entidade” (Artigo 3º).

Ainda que permaneçam dúvidas a respeito de crimes ambientais, de acordo com Farias (2009, p. 1), há uma forte tendência em considerá-los como

*[...] as agressões ao meio ambiente e seus componentes (flora, fauna, recursos naturais, patrimônio cultural) que ultrapassam os limites estabelecidos em lei. Ou ainda, a conduta que ignora normas ambientais legalmente estabelecidas mesmo que não sejam causados danos ao meio ambiente.*

No primeiro caso, há o descumprimento flagrante da lei por parte de uma empresa ou de uma pessoa; no segundo caso, há o cumprimento da lei, mas a empresa ou determinada pessoa não possui licença ambiental para a realização de certa atividade. A respeito do segundo caso, Farias (2009, p.11) esclarece:

*[...] embora ela não cause danos ao meio ambiente, ela está desobedecendo a uma exigência da legislação ambiental e, por isso, está cometendo um crime ambiental passível de punição por multa e/ou detenção de um a seis meses. Da mesma forma, pode ser considerado crime ambiental a omissão ou sonegação de dados técnico-científicos durante um processo de licenciamento ou autorização ambiental. Ou ainda, a concessão por funcionário público de autorização, permissão ou licença em desacordo com as leis ambientais.*

A Lei dos Crimes Ambientais é o diploma fundamental na repressão à destruição ambiental; traz em seu bojo regras de caráter punitivo e repressivo às condutas lesivas ao meio ambiente. Para corroborar esse entendimento, necessária são as colocações de Padilha (2010, p. 298),

*[...] é inegável a importância da edição da Lei dos Crimes Ambientais, que representa um marco jurídico na sistematização do Direito Penal Ambiental. Trata-se de uma normatividade que ainda provoca, mais de 10 anos após a sua edição, muita polêmica e debates sobre seus pontos positivos e negativos.*

Desse modo, a sociedade está diante de um diploma importante para o direito pátrio, o qual veio coibir os atos praticados contra o patrimônio ambiental. No entanto, traz também em seu conteúdo o caráter pedagógico, quando estabelece a advertência nos casos de irregularidades de pouca expressividade, ou a prestação de serviços à comunidade.

Vislumbra-se que a Lei em comento privilegia a preservação do meio ambiente e a sua recuperação, ou seja, a solução das controvérsias ambientais. Com o seu advento, o Ministério Público passou a atuar de forma mais ativa, investigando e punindo os crimes nela previstos.

## Cumprimento da Legislação Ambiental

### **Diminuição de riscos pela prevenção**

Quando a empresa adota medidas preventivas, tem por objetivo impedir ou minorar a ocorrência de danos ao meio ambiente que possam trazer conseqüências financeiras à empresa e, adotando essa postura estará diminuindo os riscos ambientais, dos quais os passivos ambientais são o grande problema das empresas, e para eliminar àqueles, deverão adotar medidas corretivas bem mais onerosas do que atuar pro ativamente em relação às questões ambientais.

Adotando a postura preventiva, a empresa tem a possibilidade de se organizar melhor, onde os investimentos geralmente são menores, do que ter que reparar o dano ambiental instalado.

### **Redução de gastos com multas, indenizações, medidas compensatórias**

Atuando pro ativamente com relação meio ambiente, não estará a empresa sujeita aos gastos inerentes as infrações, por inobservância da legislação ambiental. Gastos como as multas aplicadas nos autos de infrações por parte da policia ambiental, indenizações, medidas compensatórias por danos causados ao meio ambiente.

### **Inserção em mercado privilegiado**

Nos dias atuais, os mercados nacional e internacional, por excelência, exigem de seus fornecedores, o atendimento da legislação ambiental, porque os produtos são inseridos em mercados privilegiados onde a questão ambiental é pré-requisito.

### **Melhor colocação do produto no mercado pelo marketing ambiental**

As empresas que atendem à legislação ambiental terão maior facilidade na obtenção de financiamentos e incentivos, e por conseqüência poderão tornar o seu produto mais competitivo no mercado, bem como usar o marketing ambiental para agregar valor ao seu produto.

UNIDADE

A

## ATIVIDADE

### **Política Ambiental no Brasil**

Consulta sobre requisitos legais associados a um EIA/RIMA





TICS



B

B

## **Procedimentos para licenciamento**

**Unidade B**  
**Avaliação de Impacto Ambiental**

# PROCEDIMENTOS PARA LICENCIAMENTO

Baseado na resolução CONAMA 237/1997

## Introdução

A Resolução CONAMA 237/97 trata da regulamentação dos procedimentos para licenciamento ambiental no Brasil. Esta Resolução surgiu devido a necessidade de revisão dos procedimentos e critérios utilizados no licenciamento ambiental, de forma a efetivar a utilização do sistema de licenciamento como instrumento de gestão ambiental, instituído pela Política Nacional do Meio Ambiente.

A resolução também surgiu pela necessidade de se incorporar ao sistema de licenciamento ambiental os instrumentos de gestão ambiental, principalmente com a publicação da ISO 14001 em 1994, visando o desenvolvimento sustentável e a melhoria contínua.

Neste momento da disciplina é fundamental que o aluno conheça a terminologia utilizada nos procedimentos de licenciamento ambiental, por este motivo são apresentadas a seguir as definições mais importantes, bem como as condicionantes do licenciamento ambiental.

## Definições

I - Licenciamento Ambiental: procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental competente licencia a localização, instalação, ampliação e operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou daquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental, considerando as disposições legais e regulamentares e as normas técnicas aplicáveis ao caso.

II - Licença Ambiental: ato administrativo pelo qual o órgão ambiental competente, estabelece as condições, restrições e medidas de controle ambiental que deverão ser obedecidas pelo empreendedor, pessoa física ou jurídica, para localizar, instalar, ampliar e operar empreendimentos ou atividades utilizadoras dos recursos ambientais consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou aquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental.

III - Estudos Ambientais: são todos e quaisquer estudos relativos aos aspectos ambientais relacionados a localização, instalação, operação e ampliação de uma atividade ou empreendimento, apresentado como subsídio para a análise da licença requerida, tais como: relatório ambiental, plano e projeto de controle ambiental, relatório ambiental preliminar, diagnóstico ambiental, plano de manejo, plano de recuperação de área degradada e análise preliminar de risco.

III - Impacto Ambiental Regional: é todo e qualquer impacto ambiental que afete diretamente (área de influência direta do projeto), no todo ou em parte, o território de dois ou mais Estados.

## Quais empreendimentos necessitam de licenciamento ambiental

Estão sujeitos ao licenciamento ambiental os empreendimentos e as atividades relacionadas no Anexo I, parte integrante da resolução, apresentado ao final desta Unidade.

A localização, construção, instalação, ampliação, modificação e operação de empreendimentos e

atividades utilizadoras dos recursos ambientais consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras, bem como os empreendimentos capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, dependerão de prévio licenciamento do órgão ambiental competente, sem prejuízo de outras licenças legalmente exigíveis.

Caberá ao órgão ambiental competente definir os critérios deste licenciamento. A licença ambiental para empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de significativa degradação do meio dependerá de prévio **estudo de impacto ambiental** e respectivo **relatório de impacto sobre o meio ambiente (EIA/RIMA)**, ao qual dar-se-á publicidade, garantida a realização de audiências públicas, quando couber, de acordo com a regulamentação. O órgão ambiental competente, verificando que a atividade ou empreendimento não é potencialmente causador de significativa degradação do meio ambiente, definirá os estudos ambientais pertinentes ao respectivo processo de licenciamento.

## Competência do Licenciamento Ambiental

Licenciamento em nível federal - IBAMA

Compete ao **Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA**, órgão executor do SISNAMA, o licenciamento ambiental, a que se refere o artigo 10 da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, de empreendimentos e atividades com significativo impacto ambiental de âmbito nacional ou regional, a saber:

- I - localizadas ou desenvolvidas conjuntamente no Brasil e em país limítrofe; no mar territorial; na plataforma continental; na zona econômica exclusiva; em terras indígenas ou em unidades de conservação do domínio da União.
- II - localizadas ou desenvolvidas em dois ou mais Estados.
- III - cujos impactos ambientais diretos ultrapassem os limites territoriais do País ou de um ou mais Estados.
- IV - destinados a pesquisar, lavrar, produzir, beneficiar, transportar, armazenar e dispor material radioativo, em qualquer estágio, ou que utilizem energia nuclear em qualquer de suas formas e aplicações, mediante parecer da Comissão Nacional de Energia Nuclear - CNEN.
- V - bases ou empreendimentos militares, quando couber, observada a legislação específica.

O IBAMA fará o licenciamento após considerar o exame técnico procedido pelos órgãos ambientais dos Estados e Municípios em que se localizar a atividade ou empreendimento, bem como, quando couber, o parecer dos demais órgãos competentes da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios envolvidos no procedimento de licenciamento. O IBAMA, ressalvada sua competência supletiva, poderá delegar aos Estados o licenciamento de atividade com significativo impacto ambiental de âmbito regional, uniformizando, quando possível, as exigências.

### Licenciamento em nível estadual – secretarias e fundações estaduais

Compete ao órgão ambiental estadual ou do Distrito Federal o licenciamento ambiental dos empreendimentos e atividades:

- I - localizados ou desenvolvidos em mais de um Município ou em unidades de conservação de domínio estadual ou do Distrito Federal;
- II - localizados ou desenvolvidos nas florestas e demais formas de vegetação natural de preservação permanente relacionadas no artigo 2º da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, e em todas as que assim forem consideradas

por normas federais, estaduais ou municipais;

III - cujos impactos ambientais diretos ultrapassem os limites territoriais de um ou mais Municípios;

IV - delegados pela União aos Estados ou ao Distrito Federal, por instrumento legal ou convênio.

O órgão ambiental estadual ou do Distrito Federal fará o licenciamento de que trata este artigo após considerar o exame técnico procedido pelos órgãos ambientais dos Municípios em que se localizar a atividade ou empreendimento, bem como, quando couber, o parecer dos demais órgãos competentes da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, envolvidos no procedimento de licenciamento.

### **Licenciamento em nível municipal – secretarias municipais**

Compete ao órgão ambiental municipal, ouvidos os órgãos competentes da União, dos Estados e do Distrito Federal, quando couber, o licenciamento ambiental de empreendimento e atividades de impacto ambiental local e daquelas que lhe forem delegadas pelo Estado por instrumento legal ou convênio.

## **Tipos de licenças**

Os empreendimentos e atividades serão licenciados em um único nível de competência, conforme estabelecido nos artigos anteriores. O Poder Público, no exercício de sua competência de controle, expedirá as seguintes licenças:

I - Licença Prévia (LP) - concedida na fase preliminar do planejamento do empreendimento ou atividade aprovando sua localização e concepção, atestando a viabilidade ambiental e estabelecendo os requisitos básicos e condicionantes a serem atendidos na próxima fase de sua implementação;

II - Licença de Instalação (LI) - autoriza a instalação do empreendimento ou atividade de acordo com as especificações constantes dos planos, programas e projetos aprovados, incluindo as medidas de controle ambiental e demais condicionantes, da qual constituem motivo determinante;

III - Licença de Operação (LO) - autoriza a operação da atividade ou empreendimento, após a verificação do efetivo cumprimento do que consta das licenças anteriores, com as medidas de controle ambiental e condicionantes determinados para a operação.

As licenças ambientais poderão ser expedidas isolada ou sucessivamente, de acordo com a natureza, características e fase do empreendimento ou atividade. O CONAMA definirá, quando necessário, licenças ambientais específicas, observadas a natureza, características e peculiaridades da atividade ou empreendimento e, ainda, a compatibilização do processo de licenciamento com as etapas de planejamento, implantação e operação.

## **Etapas do licenciamento ambiental**

O procedimento de licenciamento ambiental obedecerá às seguintes etapas:

I - Definição, pelo órgão ambiental competente, com a participação do empreendedor, dos documentos, projetos e estudos ambientais, necessários ao início do processo de licenciamento correspondente à licença a ser requerida;

II - Requerimento da licença ambiental pelo empreendedor, acompanhado dos documentos, projetos e estudos ambientais pertinentes, dando-se a devida publicidade;

III - Análise pelo órgão ambiental competente, integrante do SISNAMA, dos documentos, projetos e estudos ambientais apresentados e a realização de vistorias técnicas, quando necessárias;

IV - Solicitação de esclarecimentos e complementações pelo órgão ambiental competente, integrante

do SISNAMA, uma única vez, em decorrência da análise dos documentos, projetos e estudos ambientais apresentados, quando couber, podendo haver a reiteração da mesma solicitação caso os esclarecimentos e complementações não tenham sido satisfatórios;

V - Audiência pública, quando couber, de acordo com a regulamentação pertinente;

VI - Solicitação de esclarecimentos e complementações pelo órgão ambiental competente, decorrentes de audiências públicas, quando couber, podendo haver reiteração da solicitação quando os esclarecimentos e complementações não tenham sido satisfatórios;

VII - Emissão de parecer técnico conclusivo e, quando couber, parecer jurídico;

VIII - Deferimento ou indeferimento do pedido de licença, dando-se a devida publicidade.

No procedimento de licenciamento ambiental deverá constar, obrigatoriamente, a certidão da Prefeitura Municipal, declarando que o local e o tipo de empreendimento ou atividade estão em conformidade com a legislação aplicável ao uso e ocupação do solo e, quando for o caso, a autorização para supressão de vegetação e a outorga para o uso da água, emitidas pelos órgãos competentes. No caso de empreendimentos e atividades sujeitos ao estudo de impacto ambiental - EIA, se verificada a necessidade de nova complementação em decorrência de esclarecimentos já prestados, o órgão ambiental competente, mediante decisão motivada e com a participação do empreendedor, poderá formular novo pedido de complementação.

### Atenção

Caro aluno, observe o seguinte:

Os estudos necessários ao processo de licenciamento deverão ser realizados por profissionais legalmente habilitados, às expensas do empreendedor. O empreendedor e os profissionais que subscrevem os estudos previstos no caput deste artigo serão responsáveis pelas informações apresentadas, sujeitando-se as sanções administrativas, civis e penais.

O custo de análise para a obtenção da licença ambiental deverá ser estabelecido por dispositivo legal, visando o ressarcimento, pelo empreendedor, das despesas realizadas pelo órgão ambiental competente.

## Outras condicionantes

O órgão ambiental competente definirá, se necessário, procedimentos específicos para as licenças ambientais, observadas a natureza, características e peculiaridades da atividade ou empreendimento e, ainda, a compatibilização do processo de licenciamento com as etapas de planejamento, implantação e operação.

Poderão ser estabelecidos procedimentos simplificados para as atividades e empreendimentos de pequeno potencial de impacto ambiental, que deverão ser aprovados pelos respectivos Conselhos de Meio Ambiente.

Poderá ser admitido um único processo de licenciamento ambiental para pequenos empreendimentos e atividades similares e vizinhos ou para aqueles integrantes de planos de desenvolvimento aprovados, previamente, pelo órgão governamental competente, desde que definida a responsabilidade legal pelo conjunto de empreendimentos ou atividades.

Deverão ser estabelecidos critérios para agilizar e simplificar os procedimentos de licenciamento ambiental das atividades e empreendimentos que implementem planos e programas voluntários de gestão ambiental, visando a melhoria contínua e o aprimoramento do desempenho ambiental.

O órgão ambiental competente poderá estabelecer prazos de análise diferenciados para cada modalidade de licença (LP, LI e LO), em função das peculiaridades da atividade ou empreendimento, bem como para a formulação de exigências complementares, desde que observado o prazo máximo de 6 (seis) meses a contar do ato de protocolar o requerimento até seu deferimento ou indeferimento, ressalvados os casos em que houver EIA/RIMA e/ou audiência pública, quando o prazo será de até 12 (doze) meses.

O não cumprimento dos prazos estipulados nos artigos 14 e 15, respectivamente, sujeitará o licenciamento à ação do órgão que detenha competência para atuar supletivamente e o empreendedor ao arquivamento de seu pedido de licença.

O arquivamento do processo de licenciamento não impedirá a apresentação de novo requerimento de licença, que deverá obedecer aos procedimentos estabelecidos no artigo 10, mediante novo pagamento de custo de análise.

## Validade das licenças

O órgão ambiental competente estabelecerá os prazos de validade de cada tipo de licença, especificando-os no respectivo documento, levando em consideração os seguintes aspectos:

I - O prazo de validade da Licença Prévia (LP) deverá ser, no mínimo, o estabelecido pelo cronograma de elaboração dos planos, programas e projetos relativos ao empreendimento ou atividade, não podendo ser superior a 5 (cinco) anos.

II - O prazo de validade da Licença de Instalação (LI) deverá ser, no mínimo, o estabelecido pelo cronograma de instalação do empreendimento ou atividade, não podendo ser superior a 6 (seis) anos.

III - O prazo de validade da Licença de Operação (LO) deverá considerar os planos de controle ambiental e será de, no mínimo, 4 (quatro) anos e, no máximo, 10 (dez) anos.

A Licença Prévia (LP) e a Licença de Instalação (LI) poderão ter os prazos de validade prorrogados, desde que não ultrapassem os prazos máximos estabelecidos nos incisos I e II.

O órgão ambiental competente poderá estabelecer prazos de validade específicos para a Licença de Operação (LO) de empreendimentos ou atividades que, por sua natureza e peculiaridades, estejam sujeitos a encerramento ou modificação em prazos inferiores.

Na renovação da Licença de Operação (LO) de uma atividade ou empreendimento, o órgão ambiental competente poderá, mediante decisão motivada, aumentar ou diminuir o seu prazo de validade, após avaliação do desempenho ambiental da atividade ou empreendimento no período de vigência anterior, respeitados os limites estabelecidos no inciso III.

A renovação da Licença de Operação (LO) de uma atividade ou empreendimento deverá ser requerida com antecedência mínima de 120 (cento e vinte) dias da expiração de seu prazo de validade, fixado na respectiva licença, ficando este automaticamente prorrogado até a manifestação definitiva do órgão ambiental competente.

## Modificação das condicionantes

O órgão ambiental competente, mediante decisão motivada, poderá modificar os condicionantes e as medidas de controle e adequação, suspender ou cancelar uma licença expedida, quando ocorrer:

I - Violação ou inadequação de quaisquer condicionantes ou normas legais.

II - Omissão ou falsa descrição de informações relevantes que subsidiaram a expedição da licença.

III - superveniência de graves riscos ambientais e de saúde.

## Atividade - Licenciamento ambiental

Acessar o site do órgão ambiental do seu Estado, no caso do Rio Grande do Sul é FEPAM – Fundação Estadual de Proteção Ambiental e verificar as exigências para o Licenciamento Ambiental de Indústrias, ou buscar um termo de referência para EIA/RIMA. Disponível em [www.fepam.rs.gov.br](http://www.fepam.rs.gov.br)

Também pode ser consultado o site do IBAMA – [www.ibama.gov.br](http://www.ibama.gov.br) e verificar as mesmas exigências.

## Anexo I

### Atividades ou empreendimentos sujeitas ao licenciamento ambiental

- Extração e tratamento de minerais
  - pesquisa mineral com guia de utilização
  - lavra subterrânea com ou sem beneficiamento
  - lavra garimpeira
  - perfuração de poços e produção de petróleo e gás natural
- Indústria de produtos minerais não metálicos
  - beneficiamento de minerais não metálicos, não associados à extração
  - fabricação e elaboração de produtos minerais não metálicos tais como: produção de material cerâmico, cimento, gesso, amianto e vidro, entre outros.
- Indústria metalúrgica
  - fabricação de aço e de produtos siderúrgicos
  - produção de fundidos de ferro e aço/forjados/arames/relaminados com ou sem tratamento de superfície, inclusive galvanoplastia
  - metalurgia dos metais não-ferrosos, em formas primárias e secundárias, inclusive ouro
  - produção de laminados/ligas/artefatos de metais não-ferrosos com ou sem tratamento de superfície, inclusive galvanoplastia
  - relaminação de metais não-ferrosos, inclusive ligas
  - produção de soldas e anodos
  - metalurgia de metais preciosos
  - metalurgia do pó, inclusive peças moldadas
  - fabricação de estruturas metálicas, com ou sem tratamento de superfície, inclusive galvanoplastia
  - fabricação de artefatos de ferro/aço e de metais não-ferrosos com ou sem tratamento de superfície, inclusive galvanoplastia
  - têmpera e cementação de aço, recozimento de arames, tratamento de superfícies
- Indústria mecânica
  - fabricação de máquinas, aparelhos, peças, utensílios e acessórios com e sem tratamento térmico e/ou de superfície
- Indústria de material elétrico, eletrônico e comunicações
  - fabricação de pilhas, baterias e outros acumuladores
  - fabricação de material elétrico, eletrônico e equipamentos para telecomunicação e informática
  - fabricação de aparelhos elétricos e eletrodomésticos
- Indústria de material de transporte
  - fabricação e montagem de veículos rodoviários e ferroviários, peças e acessórios
  - fabricação e montagem de aeronaves
  - fabricação e reparo de embarcações e estruturas flutuantes
- Indústria de madeira
  - serraria e desdobramento de madeira
  - preservação de madeira
  - fabricação de chapas, placas de madeira aglomerada, prensada e compensada
  - fabricação de estruturas de madeiras e de móveis

- Fomento ao Uso das Tecnologias da Informação e Comunicação
- Indústria de papel e celulose
    - fabricação de celulose e pasta mecânica
    - fabricação de papel e papelão
    - fabricação de artefatos de papel, papelão, cartolina, cartão e fibra prensada
  - Indústria de borracha
    - beneficiamento de borracha natural
    - fabricação de câmara de ar e fabricação e acondicionamento de pneumáticos
    - fabricação de laminados e fios de borracha
    - fabricação de espuma de borracha e de artefatos de espuma de borracha, inclusive látex
  - Indústria de couros e peles
    - secagem e salga de couros e peles
    - curtimento e outras preparações de couros e peles
    - fabricação de artefatos diversos de couros e peles
    - fabricação de cola animal
  - Indústria química
    - produção de substâncias e fabricação de produtos químicos
    - fabricação de produtos derivados do processamento de petróleo, de rochas betuminosas e da madeira
    - fabricação de combustíveis não derivados de petróleo
    - produção de óleos/gorduras/ceras vegetais-animais/óleos essenciais vegetais e outros produtos da destilação da madeira
    - fabricação de resinas e de fibras e fios artificiais e sintéticos e de borracha e látex sintéticos
    - fabricação de pólvora/explosivos/detonantes/munição para caça-desporto, fósforo de segurança e artigos pirotécnicos
    - recuperação e refino de solventes, óleos minerais, vegetais e animais
    - fabricação de concentrados aromáticos naturais, artificiais e sintéticos
    - fabricação de preparados para limpeza e polimento, desinfetantes, inseticidas, germicidas e fungicidas
    - fabricação de tintas, esmaltes, lacas, vernizes, impermeabilizantes, solventes e secantes
    - fabricação de fertilizantes e agroquímicos
    - fabricação de produtos farmacêuticos e veterinários
    - fabricação de sabões, detergentes e velas
    - fabricação de perfumarias e cosméticos
    - produção de álcool etílico, metanol e similares
  - Indústria de produtos de matéria plástica
    - fabricação de laminados plásticos
    - fabricação de artefatos de material plástico
  - Indústria têxtil, de vestuário, calçados e artefatos de tecidos
    - beneficiamento de fibras têxteis, vegetais, de origem animal e sintéticos
    - fabricação e acabamento de fios e tecidos
    - tingimento, estamparia e outros acabamentos em peças do vestuário e artigos diversos de tecidos
    - fabricação de calçados e componentes para calçados
  - Indústria de produtos alimentares e bebidas
    - beneficiamento, moagem, torrefação e fabricação de produtos alimentares
    - matadouros, abatedouros, frigoríficos, charqueadas e derivados de origem animal
    - fabricação de conservas
    - preparação de pescados e fabricação de conservas de pescados
    - preparação, beneficiamento e industrialização de leite e derivados
    - fabricação e refinação de açúcar
    - refino/preparação de óleo e gorduras vegetais
    - produção de manteiga, cacau, gorduras de origem animal para alimentação
    - fabricação de fermentos e leveduras
    - fabricação de rações balanceadas e de alimentos preparados para animais

- fabricação de vinhos e vinagre
- fabricação de cervejas, chopes e maltes
- fabricação de bebidas não alcoólicas, bem como engarrafamento e gaseificação de águas minerais
- fabricação de bebidas alcoólicas
- Indústria de fumo
  - fabricação de cigarros/charutos/cigarrilhas e outras atividades de beneficiamento do fumo
- Indústrias diversas
  - usinas de produção de concreto
  - usinas de asfalto
  - serviços de galvanoplastia
- Obras civis
  - rodovias, ferrovias, hidrovias, metropolitanos
  - barragens e diques
  - canais para drenagem
  - retificação de curso de água
  - abertura de barras, embocaduras e canais
  - transposição de bacias hidrográficas
  - outras obras de arte
- Serviços de utilidade
  - produção de energia termoelétrica
  - transmissão de energia elétrica
  - estações de tratamento de água
  - interceptores, emissários, estação elevatória e tratamento de esgoto sanitário
  - tratamento e destinação de resíduos sólidos urbanos, inclusive aqueles provenientes de fossas
  - dragagem e derrocamentos em corpos d'água
  - recuperação de áreas contaminadas ou degradadas
- Transporte, terminais e depósitos
  - transporte de cargas perigosas
  - transporte por dutos
  - marinas, portos e aeroportos
  - terminais de minério, petróleo e derivados e produtos químicos
  - depósitos de produtos químicos e produtos perigosos
- Turismo
  - complexos turísticos de lazer, inclusive parques temáticos e autódromos
- Atividades diversas
  - parcelamento do solo
  - distrito e pólo industrial
- Atividades agropecuárias
  - projeto agrícola
  - criação de animais
  - projetos de assentamentos e colonizações
- Uso de recursos naturais
  - silvicultura
  - exploração econômica da madeira ou lenha e subprodutos florestais
  - atividade de manejo de fauna exótica e criadouro de fauna silvestre
  - utilização do patrimônio genético natural
  - manejo de recursos aquáticos vivos
  - introdução de espécies exóticas e/ou geneticamente modificadas
  - uso da diversidade biológica pela biotecnologia

UNIDADE

**B**

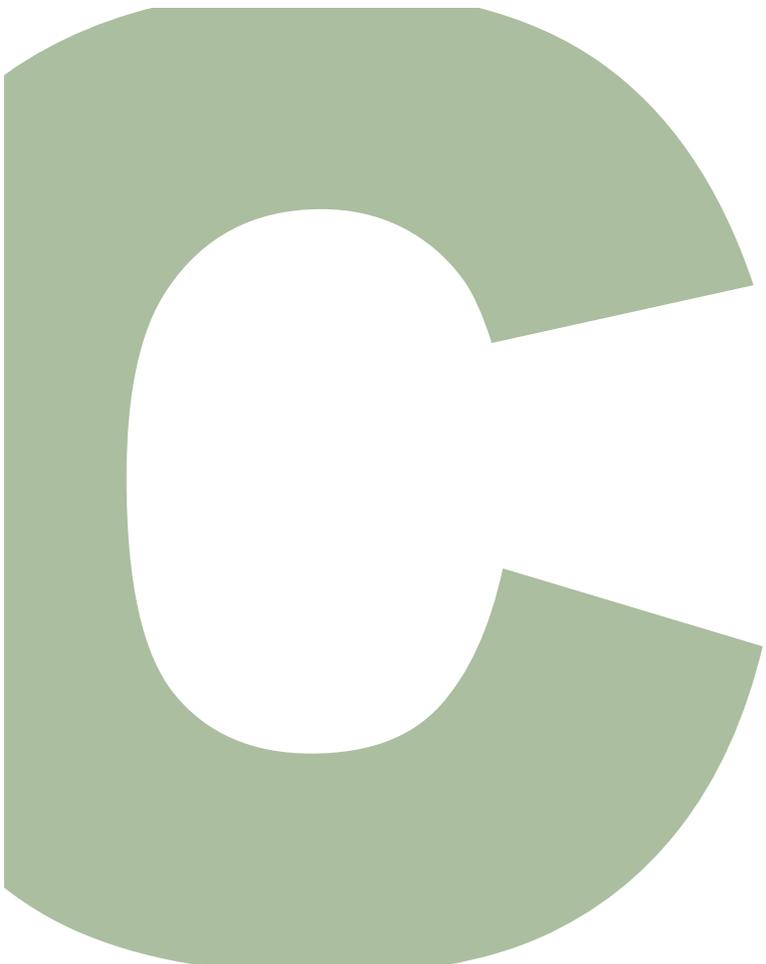
## ATIVIDADE

### **Procedimentos para Licenciamento**

Consulta sobre uma Empresa, de qualquer setor, que realizou um EIA/RIMA. Apresentar um resumo do mesmo. Resumo 1



**tics**



## **Conceitos**

**Unidade C**  
**Avaliação de Impacto Ambiental**





# CONCEITOS

## Introdução

### Quais são os principais problemas ambientais – globais?

- Aquecimento Global
- Buraco na Camada de Ozônio
- Chuva Ácida
- Perda da Biodiversidade
- Degradação dos Solos
- Crescimento Populacional
- População Atual e Futura do Planeta
- Padrão de consumo

Consulte nos sites fornecidos pelo professor, as definições para esses conceitos básicos.

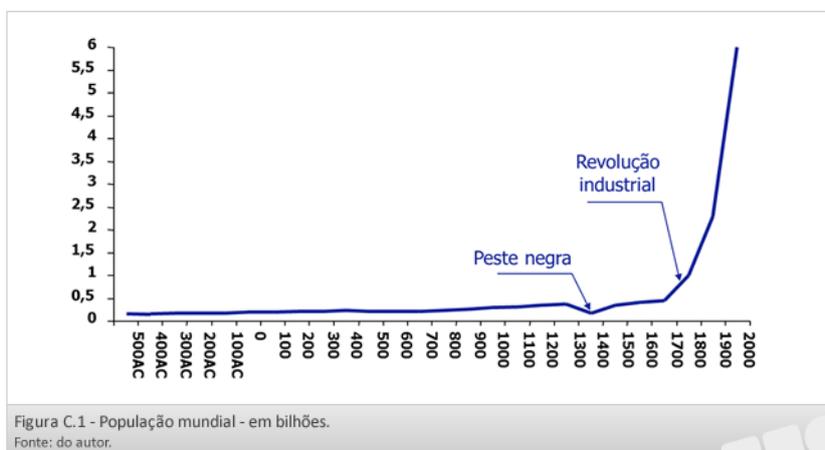
### Principais problemas:

- **Número de pessoas** – em 2011 o planeta atingiu a marca de 7 bilhões de pessoas
- **Nível de consumo** – cada país tem um nível de consumo, ou seja, para satisfazer as necessidades da população, o consumo de bens e serviços é diferente. Quanto maior o nível de consumo, maior o impacto ambiental.

### Principais conflitos:

- Qual o número de pessoas?
- Qual o nível de consumo?
- Como sustentar, como suportar?
- Soluções locais são suficientes?

## População mundial – em bilhões



Em outubro de 2011 o planeta chegou a 7 bilhões de pessoas.



A população do planeta cresce em média 1,2 % ao ano, nascem 365 mil pessoas e morrem 150 mil pessoas todos os dias. Então, a cada dia são mais de 200 mil novas pessoas no mundo.

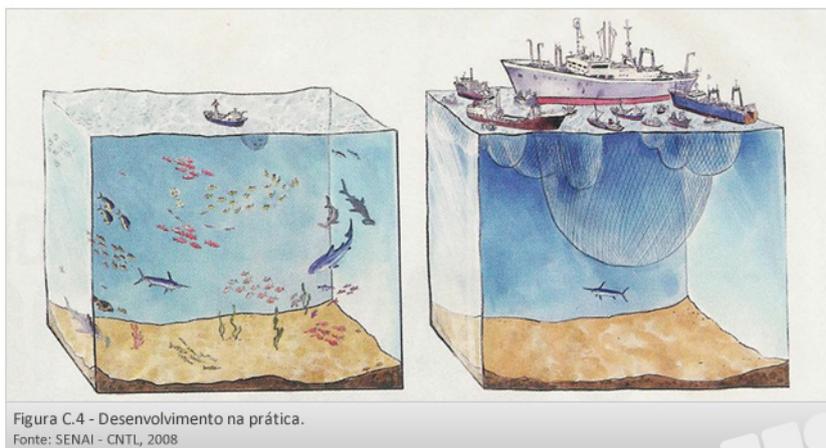
### Podemos tentar viver em outros planetas



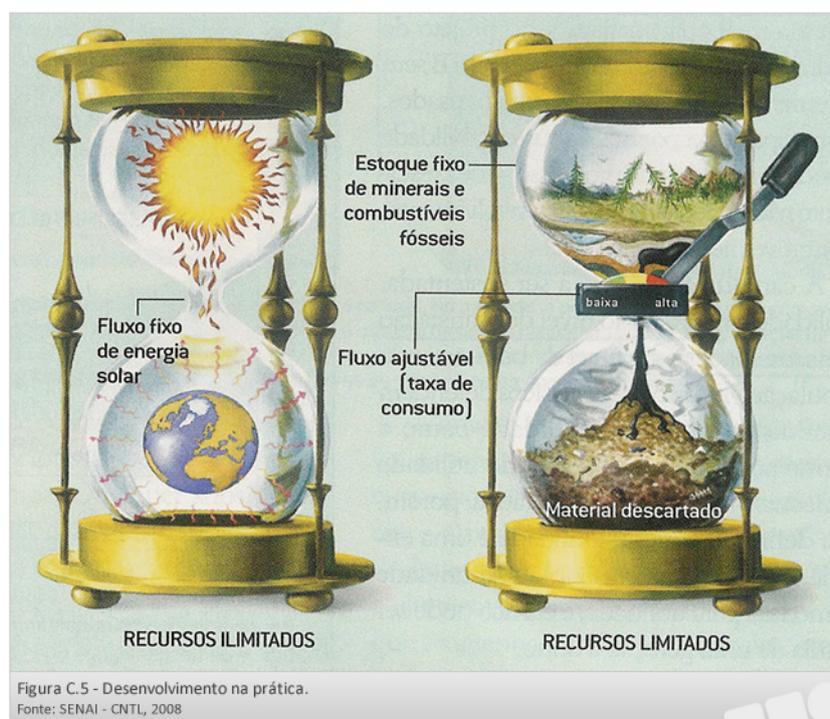
Caso o ser humano pudesse ocupar outros planetas, geraria um impacto ambiental sem precedentes, bem como viveria em condições adversas. Se fosse ocupar Marte, encontraria uma temperatura média anual de -50°C e quase todo o CO<sub>2</sub> no solo, se fosse ocupar Vênus, a temperatura média seria de 420°C e 96% do CO<sub>2</sub> estaria na atmosfera.

Pensando bem, é melhor cuidar desta nossa casa.

## Desenvolvimento na prática



E essas imagens faz você pensar em algum fato?



## Esta é a visão que você tem de evolução?



## O modelo de crescimento que seguimos é estável?

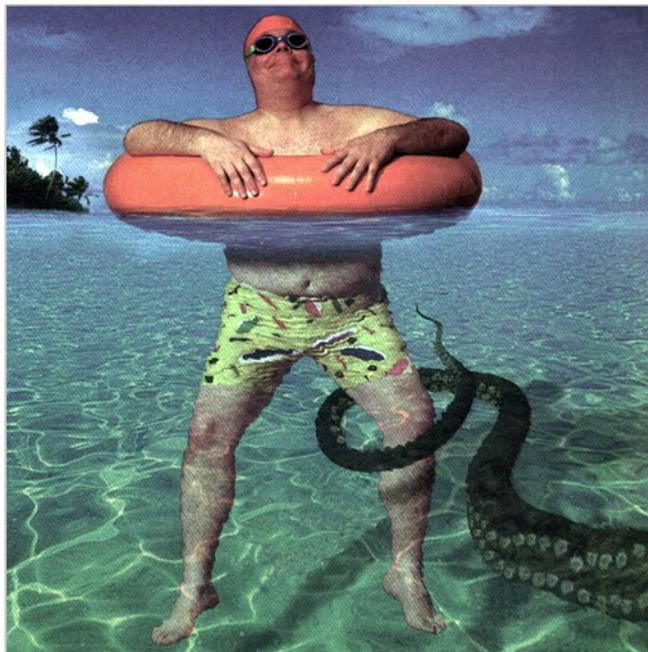


Figura C.7 - Estável?  
Fonte: Water Environmental Federation - WEF, 1994

## Resolvemos o problema



Figura C.8 - A forma convencional de resolver os problemas ambientais.  
Fonte: Revista Química e Derivados, 2001

Pense bem nesta imagem, ela representa a forma convencional de resolver os problemas ambientais, ou seja, de fora para dentro, não resolvendo a essência destes problemas.

Este tipo de abordagem é também chamada de ‘fim-de-tudo’, onde as intervenções se dão sobre o problema já existente.

Exemplificando, se temos um resíduo é porque ele existe, se ele existe temos que dar um destino adequado e isso representa mais custo e mais impacto. O melhor resíduo é aquele que não existe, ou seja, foi realizada a prevenção na fonte geradora. Um caso bem real é a opção de levar sacolas retornáveis ao mercado, onde não mais é gerado o resíduo da sacola plástica descartável.

## Visão de (in)sustentabilidade



Figura C.9 - Visão de (in)sustentabilidade.  
Fonte: Water Environmental Federation - WEF, 1998

Este é o desafio, poder utilizar os recursos naturais de forma racional, permitindo o uso mais sustentável. Na figura C.9 vemos o modelo atualmente praticado, o qual não é mais possível continuar a ser adotado.

## Fluxos de matéria e energia

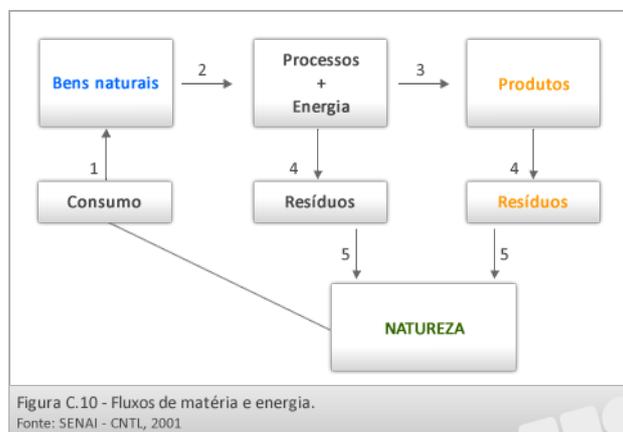


Figura C.10 - Fluxos de matéria e energia.  
Fonte: SENAI - CNTL, 2001

Observe bem a figura C.10, praticamente todos os recursos utilizados pelo ser humano são extraídos ou produzidos no planeta, exceto a energia solar.

Se persistir a abordagem de retirar o recurso do ambiente e devolver os resíduos, em algum momento esses fluxos vão se cruzar e haverá contaminação, até chegar à exaustão.

Como as dimensões do planeta são muito grandes, o cidadão comum não pode ver o cruzamento desses fluxos com facilidade, mesmo que eles estejam ocorrendo.

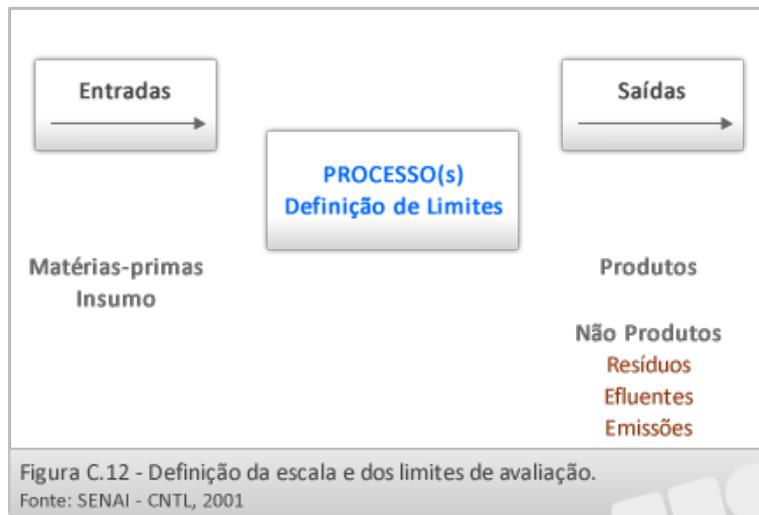
Uma prática bastante agressiva, mas esclarecedora, seria realizar o que indica a figura C.11, durante um período de tempo retirar o alimento da geladeira e devolver os resíduos para a mesma geladeira. Isso representaria um ambiente confinado, onde a geladeira representaria uma micro-escala da natureza.

Apavorante? Não, é real, somente muda a escala.

## Para fazer em casa – se tiver coragem

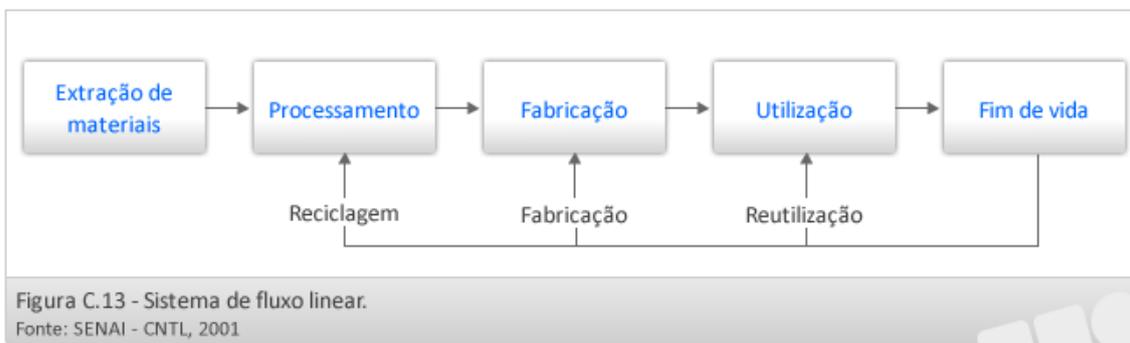


## Definição da escala e dos limites da avaliação



Vale a observação anterior, o que muda na realidade é o limite da avaliação, todos os processos podem ser representados como no esquema mostrado neste diagrama de blocos (figura C.12).

## Sistema de fluxo linear

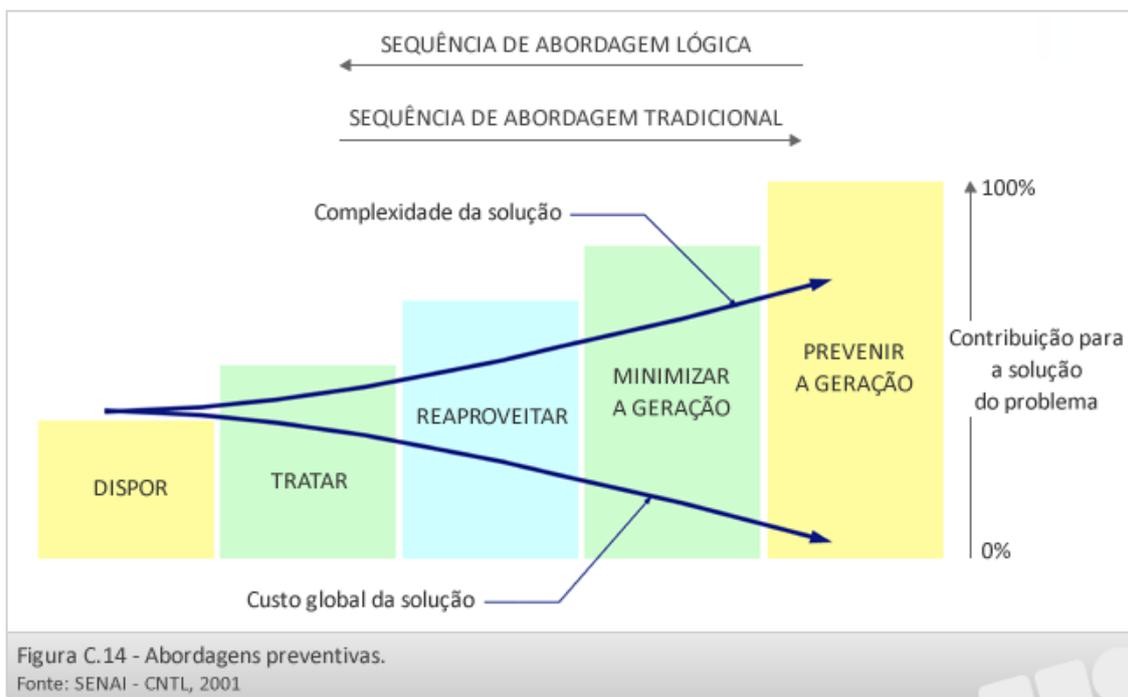


Normalmente, o fluxo de produção de produtos e serviços segue este modelo linear, de montante a jusante, partindo da extração de materiais até o pós-consumo destes produtos e serviços. Todos os

modelos utilizados para devolver materiais ao ciclo são reativos, como reutilização, re-fabricação e reciclagem. É importante lembrar que essas técnicas que começam com RE, pressupõem que já exista o resíduo, mas aprendemos que o melhor resíduo é aquele que não existe.

Normalmente, existe um contentamento em reciclar, pois reciclar é melhor do que mandar resíduos para os aterros, por exemplo. Entretanto, na figura a seguir, pode ser observado que o RE é o terceiro nível de abordagem, vem depois de eliminar ou minimizar.

## Abordagens preventivas



Todo investimento em prevenção é compensado com vantagens ambientais e econômicas, entretanto as alternativas preventivas são mais complexas, obrigando uma mudança de comportamento.

Observar que a abordagem lógica começa com a prevenção. Esta palavra, PREVENÇÃO, passa a ter um significado especial nesta disciplina.

## Prevenção



### Prevenção, produção e consumo

A tabela C.1 representa o novo modelo a ser adotado, onde se deverá buscar produzir mais e melhor, gastando menos. Lembrando que esta é a única forma de associar os benefícios ambientais aos benefícios econômicos.

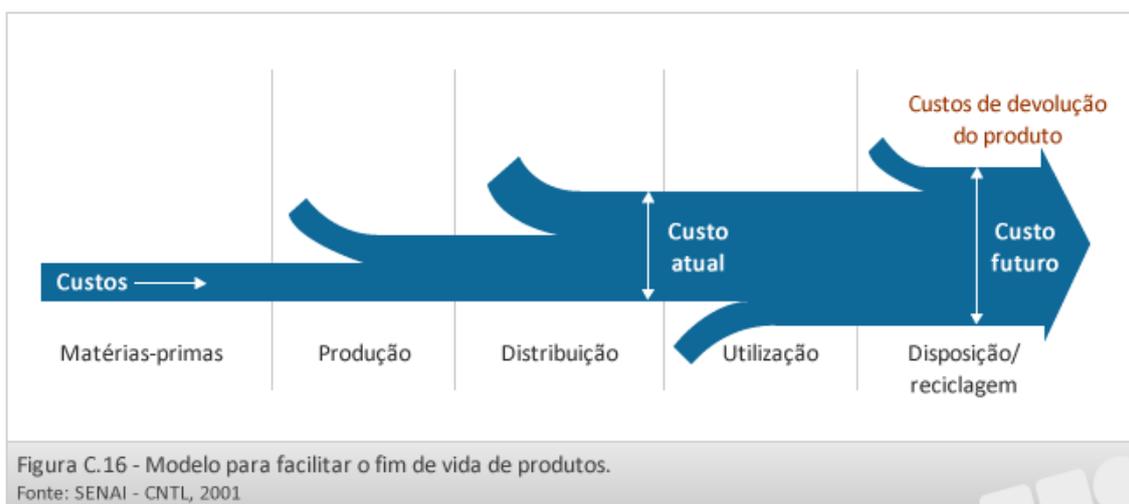
| Significa  | Implica  | Aplica-se   | Corresponde   |
|--|--|---|---|
| Para a mesma quantidade de produto                     | Mudanças nos padrões de produção<br>Padrão de consumo                        | a processos<br> | aplicação de tecnologias apropriadas<br> |
| um menor consumo de energia<br>água<br>matérias-primas | compreensão dos impactos ambientais associados ao ciclo de vida dos produtos | a produtos<br>  | gestão eficiente e cuidadosa<br>        |
| para menos efluentes, emissões e resíduos              |  |   |   |
| portanto redução de custos e melhoria ambiental        | adoção de novos estilos de gestão empresarial                                |   |   |

Tabela C.1

Fonte: SENAI – CNTL, 2001

### Modelo para facilitar o fim de vida de produtos

Seguindo o conceito de logística reversa, para muitos autores, a única forma de produzir produtos de melhor desempenho ambiental é a responsabilização econômica e legal do fabricante pela devolução do produto. Isso seria um estímulo para produzir pensando na desmontagem e reciclagem no fim de vida.



## Gestão ou tecnologia

- Uma máquina pode fazer o trabalho de 50 pessoas comuns. Máquina nenhuma pode fazer o trabalho de um homem incomum (Elbert Hubbard).
- A tecnologia não tem pátria, não tem ética, não tem alma e não vem para nos salvar.
- Os grandes avanços tecnológicos sempre representam aumento brutal de consumo e todas as vantagens individuais não se transformaram em benefício coletivo.

## Alternativas individuais

- A vida está mais individual, assim como as embalagens.
- Muitas soluções são individuais, ganham escala e se transformam em globais.

## Estratégia:

- A melhora de nossos indicadores de desempenho pessoal, consumo de água (L/dia), energia elétrica (kWh/dia), combustíveis (kg/ano), alimentos (kg/ano), geração de resíduos (kg/dia), etc..
- A busca de adeptos, sistematicamente.

## Perguntas

1. O que pode ser feito de melhorias individualmente em sua casa?
2. O que pode ser feito de melhorias na empresa?
3. O que pode ser feito coletivamente, englobando residência, comunidade e empresa?

## Para lembrar sempre

Somos o que repetidamente fazemos, a excelência, portanto, não é um feito, mas um hábito.

Aristóteles

UNIDADE



## ATIVIDADE

### Conceitos AIA, EIA/RIMA

Consulta sobre os conceitos e métodos envolvidos em Avaliação de Impacto ambiental



TICS



D

## **AIA e seus instrumentos**

**Unidade D**  
**Avaliação de Impacto Ambiental**



# AIA E SEUS INSTRUMENTOS

## Surgimento e principais características

Entre fins da década de 50 e início da de 60, a crescente sensibilidade de estudiosos, acadêmicos e gestores públicos apontava a necessidade urgente da criação de novos instrumentos capazes de complementar e ampliar a eficiência dos tradicionalmente utilizados no licenciamento ambiental de atividades e empreendimentos. Vários grupos de estudos foram se formando nos Estados Unidos e Europa, primeiramente nacionais e a seguir multinacionais, para dar resposta a esse desafio.

Já na década de 60 passou a consolidar-se o conceito, hoje corrente, de impactos sobre o ambiente. O detalhamento desse conceito demonstrou que sua avaliação podia ser feita com razoável margem de objetividade, de modo que ela pudesse ter aceitação e representatividade social e transformar-se em instrumento do processo de tomada de decisões no licenciamento ambiental.

Essa avaliação deveria ter características técnicas mínimas regulamentadas pelo poder público e deveria ser traduzida em um documento público acessível aos vários segmentos da sociedade interessados no processo de licenciamento ambiental.

Uma avaliação de impacto ambiental deve contemplar como requisitos básicos:

- a) Descrever a ação proposta e as alternativas também.
- b) Prever a natureza e a magnitude dos efeitos ambientais.
- c) Identificar as preocupações humanas relevantes.
- d) Listar os indicadores de impacto a serem utilizados e para cada um definir sua magnitude. Para o conjunto de impactos, os pesos de cada indicador obtidos do decisor ou das metas nacionais.
- e) A partir dos valores previstos em (b) acima, determinar os valores de cada indicador de impacto e o impacto ambiental total.

Em 1981, o Brasil definiu a Política Nacional do Meio Ambiente (Lei Federal nº 6.938, de 31.8.81). Nessa lei, a Avaliação de Impactos Ambientais e o Licenciamento de Atividades Efetiva ou Potencialmente Poluidoras foram dois dos instrumentos criados para que fossem atingidos os objetivos dessa política, ou seja: “preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar no país condições propícias ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana.”

Após cinco anos, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama), por meio da Resolução nº 001/86, definiu como deve ser feita a avaliação de impactos ambientais, criando duas figuras novas, respectivamente: o Estudo de Impactos Ambientais (EIA) e o Relatório de Impacto Ambiental (Rima). Definiu, ainda, em que consiste cada um deles (Quadros 1.1 e 1.2) e estabeleceu a relação das atividades para as quais sua exigência é obrigatória (Quadro 1.3). O licenciamento para fins de exercício dessas atividades e de outras que pode ser estabelecido pela autoridade ambiental local passou, desde então, a depender da prévia aprovação do EIA/Rima, mediante procedimentos regulamentados, resumidos no quadro 1.4.

Em 1997, através da Resolução CONAMA 237 foi preenchida mais uma lacuna no que se refere à

implementação prática do licenciamento ambiental. A Resolução CONAMA 23797 trata da regulamentação dos procedimentos para licenciamento ambiental no Brasil. Esta Resolução surgiu devido à necessidade de revisão dos procedimentos e critérios utilizados no licenciamento ambiental, de forma a efetivar a utilização do sistema de licenciamento como instrumento de gestão ambiental, instituído pela Política Nacional do Meio Ambiente.

### **O que é o Estudo de Impacto Ambiental - EIA? (Segundo resolução CONAMA 001/1986).**

Relatório técnico, elaborado por equipe multidisciplinar, independente do empreendedor, profissional e tecnicamente habilitada para analisar os aspectos físico, biológico e socioeconômico do ambiente, que, além de atender à legislação, em especial os princípios e objetivos expressos na Lei de Política Nacional do Meio Ambiente, obedecerá às seguintes diretrizes gerais:

- I - Contemplar todas as alternativas tecnológicas e de localização de projeto, confrontando-as com a hipótese de não execução do projeto.
- II - Identificar e avaliar sistematicamente os impactos ambientais gerados nas fases de implantação e operação da atividade.
- III - Definir os limites da área geográfica a ser direta ou indiretamente afetada pelos impactos, denominada área de influência do projeto, considerando, em todos os casos, a bacia hidrográfica na qual se localiza.
- IV - Considerar os planos e programas governamentais, propostos e em implantação na área de influência do projeto, e sua compatibilidade (inclusive diretrizes específicas e peculiares ao projeto, adicionais, fixadas pelo órgão estadual, ou, quando couber, municipal, competente).

Como conteúdo mínimo o EIA deverá apresentar:

1. Informações gerais do empreendedor (identificação, histórico, localização, etc.).
2. Caracterização do empreendimento (objetivos, porte, etapas de implantação, etc.).
3. Área de influência do empreendimento.
4. Diagnóstico ambiental da área de influência do projeto completa descrição e análise dos recursos ambientais e suas interações, tal como existentes, com os meios Físico, Biológico e Socioeconômico.
5. Análise dos impactos ambientais do projeto e de suas alternativas, através de identificação, previsão da magnitude e interpretação da importância dos prováveis impactos relevantes, discriminando: os impactos positivos e negativos (benéficos e adversos), diretos e indiretos, imediatos e a médio e longo prazo, temporários e permanentes; seu grau de reversibilidade; suas propriedades cumulativas e sinérgicas; a distribuição dos ônus e benefícios sociais.
6. Definição das medidas mitigadoras dos impactos negativos.
7. Elaboração do programa de acompanhamento e monitoramento (os impactos positivos e negativos, indicando os fatores e parâmetros a serem considerados).

Todos estes itens serão detalhados na Unidade E, onde serão apresentadas as metodologias de avaliação de impacto ambiental.

### **O que é o Relatório de Impacto Ambiental - Rima? (Segundo Resolução CONAMA 001/1986).**

O RIMA é o relatório-resumo dos estudos do EIA, em linguagem objetiva e acessível para não técnicos, contendo no mínimo:

- I. - Objetivos e justificativas do empreendimento.

- II. - Descrição do empreendimento e das alternativas tecnológicas e locacionais existentes (área de influência, matéria-prima, e mão-de-obra, as fontes de energia, os processos e técnica operacionais, os prováveis efluentes, emissões, resíduos de energia, os empregos diretos e indiretos a serem gerados).
- III. - Síntese dos resultados dos estudos de diagnósticos ambiental da área de influência do projeto.
- IV. - Descrição dos impactos prováveis.
- V. - Caracterização da qualidade ambiental futura.
- VI. - Efeitos esperados das medidas mitigadoras.
- VII. - Programa de acompanhamento e monitoramento – a ser detalhado na Unidade F.
- VIII. - Recomendação quanto à alternativa mais favorável (conclusões e comentários de ordem geral).

### **Atividades que dependem de EIA/RIMA para licenciamento (Também segundo Resolução Conama 001/1986)**

Dependente da elaboração do EIA/RIMA, a ser submetido à aprovação do órgão estadual competente e da Secretaria do Meio Ambiente (SMA – órgão federal), em caráter supletivo, o licenciamento de atividades modificadoras do meio ambiente, tais como:

- I. - Estradas de rodagem com duas ou mais faixas de rolamento;
- II. - Ferrovias;
- III. - Portos e terminais de minério, petróleo e produtos químicos;
- IV. - Aeroportos, conforme definidos pelo inciso 1, artigo 48, do Decreto-Lei nº 32, de 18.11.66;
- V. - Oleodutos, gasodutos, minerodutos, troncos coletores e emissários de esgotos sanitários;
- VI. - Linhas de transmissão de energia elétrica, acima de 230KV;
- VII. - Obras hidráulicas para exploração de recursos hídricos, tais como barragem para quaisquer fins hidrelétricos acima de 10 MW, obras de saneamento ou de irrigação, abertura de canais para navegação, drenagem e irrigação, retificação de cursos d'água, abertura de barras e embocaduras, transposição de bacias, diques;
- VIII. - Extração de combustível fóssil (petróleo, xisto, carvão);
- IX. - Extração de minério, inclusive os da classe II, definidas no Código de Mineração;
- X. - Aterros sanitários, processamento e destino final de resíduos tóxicos ou perigosos;
- XI. - Usinas de geração de eletricidade, qualquer que seja a fonte de energia primária, acima de 10 MW;
- XII. - Complexo e unidades industriais e agro-industriais (petroquímicos, siderúrgicos, cloroquímicos, destilarias de álcool, hulha, extração e cultivo de recursos hídricos);
- XIII. - Distritos industriais e zonas estritamente industriais - ZEI;
- XIV. - Exploração econômica de madeira ou de lenha, em áreas acima de 100 hectares ou menores, quando atingir áreas significativas em termos percentuais ou de importância do ponto de vista ambiental;
- XV. - Projetos urbanísticos, acima de 100 ha ou em áreas consideradas de relevante interesse ambiental a critério da SEMA e dos órgãos municipais e estaduais competentes;
- XVI. - Qualquer atividade que utilize carvão vegetal, em quantidade superior a dez toneladas por dia.

Para detalhamento das atividades, consultar também a Unidade B – procedimentos Para licenciamento, no resumo da Resolução CONAMA 237/97 e nos anexos.

## Fundamentos da metodologia

Os métodos hoje disponíveis para a avaliação de impactos ambientais, em sua maioria, resultaram da evolução de outros já existentes. Alguns são adaptações de técnicas do planejamento regional, de estudos econômicos ou de ecologia como, por exemplo, a *análise de potencialidade de utilização do solo e de usos múltiplo de recursos naturais, análises de custo e benefício, modelos matemáticos*, entre outros.

Outros foram concebidos no sentido de considerar os requisitos legais envolvidos, como é o caso dos *Métodos das Matrizes e Redes de Interação*. Esses métodos têm em comum a característica de disciplinarem os raciocínios e os procedimentos destinados a identificar os agentes causadores e as respectivas modificações decorrentes de uma determinada ação ou conjunto de ações.

Com o passar do tempo os métodos tornaram-se cada vez mais específicos à medida que o aprofundamento do conhecimento permitiu tipificar causas e correspondentes efeitos em diferentes segmentos do ambiente, em face de intervenções também específicas.

Atualmente estão disponíveis métodos bastante elaborados e detalhados, visando apoiar a avaliação de impactos de empreendimentos das mais diversas naturezas: aproveitamentos hidroenergéticos, usinas e indústrias com vários processos de produção, obras hidráulicas e sanitárias, rodoviárias, habitacionais, etc.

À medida que a avaliação de impactos ambientais passou a ser uma atividade institucionalizada e regulamentada na esfera federal, estadual e até municipal, um dos critérios essenciais para a formulação ou a utilização de um método é o da verificação das peculiaridades dessa ação pública, a começar pela definição do que é legalmente considerado impacto ambiental.

No Brasil, no âmbito da União, por exemplo, essa definição está contida no Artigo Primeiro da Resolução Conama nº 001/86.

Para efeito dessa Resolução, considera-se impacto ambiental qualquer **alteração** das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetem:

- A saúde, a segurança e o bem estar da população;
- As atividades sociais e econômicas;
- A biota;
- As condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;
- A qualidade dos recursos ambientais.

### Atenção

Observar que impacto pode ser positivo ou negativo e a palavra utilizada é alteração

Considera-se que um método é mais adequado quanto maior sua utilidade para dar suporte ao conjunto mínimo de utilidades e produtos legalmente exigidos na execução dos EIA/RIMA e para torná-los adequados ao processo de sua apreciação pelos técnicos e pelo público interessado. A seguir um resumo deste conjunto de atividades:

- I. - Diagnósticos ambientais da área de influência do projeto:
- II. - Identificação dos impactos.

- III. - Previsão e medição dos impactos.
- IV. - Definição das medidas mitigatórias.
- V. - Elaboração do programa de monitoramento.
- VI. - Comunicação dos resultados.

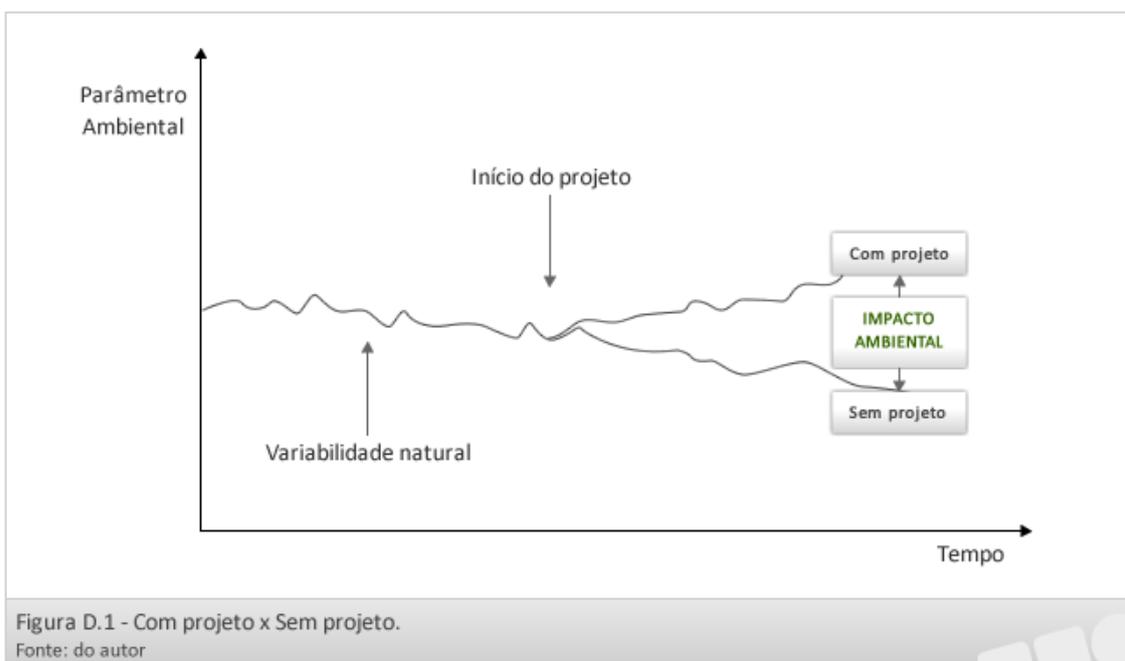
É recomendável que um método tenha a capacidade de atender aos seguintes requisitos na avaliação de impactos:

- a) Identificação
- b) Predição
- c) Interpretação
- d) Comunicação
- e) Monitoramento

Considera-se muito importante que o método caracterize os impactos quanto a sua relevância (ou importância) e sua magnitude.

Um método que atenda a todas as características anteriormente referidas, contudo, mostre-se inadequado no processo decisório a que se destina, por ser de difícil comunicação fora do âmbito estritamente técnico, não cumpriria a função principal que dele se espera.

Algumas técnicas de comunicação devem ser desenvolvidas especificamente para facilitar a comunicação em audiências públicas para avaliação de impactos ambientais, a facilidade de estabelecer a comunicação e favorecer o entendimento do público interessado pode ser fator decisório na seleção do método a ser empregado.



UNIDADE

D

## ATIVIDADES

### **AIA e seus instrumentos**

Consulta sobre uma Empresa, de um setor selecionado, que realizou um EIA. Apresentar um resumo do mesmo. Resumo 2

Consulta sobre uma Empresa, de um setor selecionado e do RS, que realizou um EIA. Apresentar um resumo do mesmo. Resumo 3



TICS



# **Estudo de Impacto Ambiental**

**Unidade E**  
**Avaliação de Impacto Ambiental**

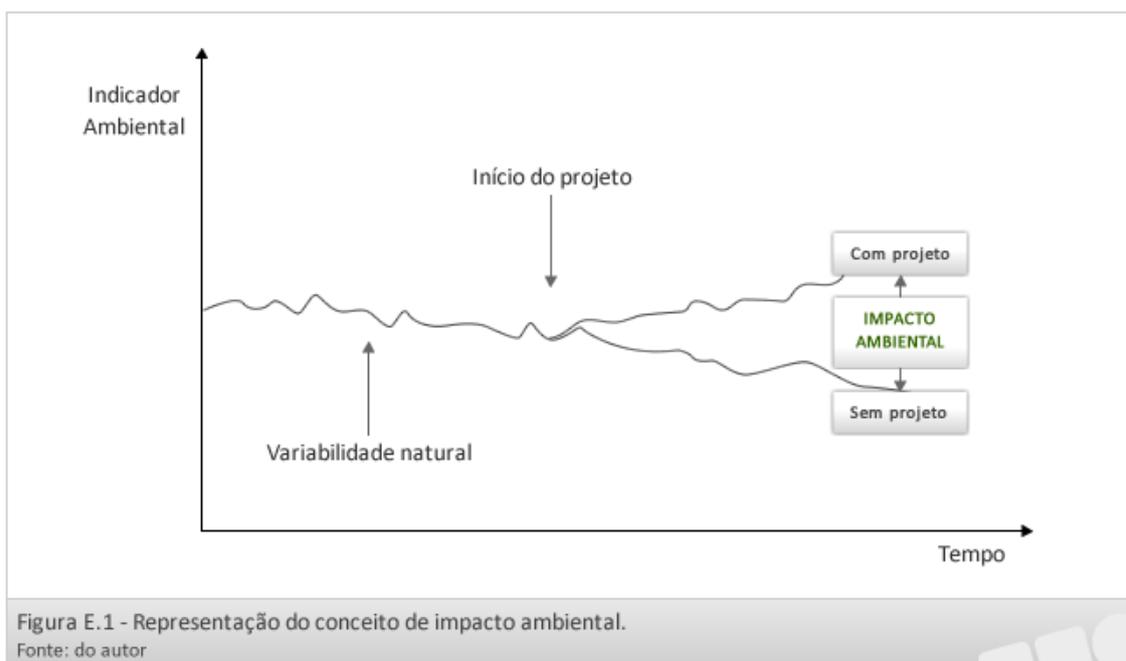


# ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL

## Introdução a Impacto Ambiental

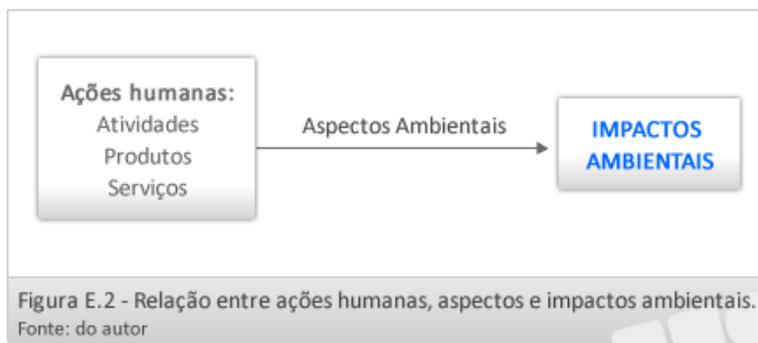
Qualquer forma de matéria ou energia introduzida no meio ambiente que venha afetar negativamente o homem e outros organismos pode ser considerada como poluição, sendo diretamente ligada a degradação ambiental, que consiste em uma alteração adversa da qualidade ambiental.

**Impacto ambiental** é qualquer modificação do ecossistema em um determinado período e em uma determinada área, sendo esta alteração executada pelo homem. Na figura 1 há uma representação de impacto ambiental.



Aspecto ambiental, segundo a norma NBR ISO 14.001: 2004 é elemento das atividades, produtos ou serviços de uma organização que pode interagir com o meio ambiente.

Uma característica positiva da diferenciação entre aspecto e impacto ambiental adotada pela norma é deixar claro que a emissão de um poluente não é um impacto ambiental. Impacto é alteração da qualidade ambiental que resulta dessa emissão. É a manifestação no receptor, seja este um componente do meio físico, biótico ou antrópico. As ações são as causas, os impactos são as conseqüências, enquanto os aspectos ambientais são os mecanismos ou os processos pelos quais ocorrem as conseqüências (Sánchez, 2006).



O mecanismo da ação humana causando um impacto ambiental pode ser entendido como aspecto ambiental.

|                                   |   |   |   |   |
|-----------------------------------|---|---|---|---|
| Lavagem de roupa                  | → | consumo de água                         | → | redução da disponibilidade hídrica      |
| Lavagem de louça                  | → | lançamento de água com detergentes      | → | eutrofização                            |
| Cozimento de pão em forno à lenha | → | emissão de gases e partículas           | → | deterioração da qualidade do ar         |
| Pintura uma peça metálica         | → | emissão de compostos orgânicos voláteis | → | deterioração da qualidade do ar         |
| Armazenamento de combustível      | → | vazamento                               | → | contaminação do solo e água subterrânea |
| Transporte de carga por caminhões | → | emissão de ruídos                       | → | incômodo aos vizinhos                   |
| Transporte de carga por caminhões | → | aumento do tráfego                      | → | maior frequência de congestionamentos   |

Figura E.3 - Exemplos de relação atividade-aspecto-impacto ambiental.  
Fonte: do autor

## Definição

(CONAMA, 1986) Relatório teórico, elaborado por equipe multidisciplinar, independente do empreendedor, profissional e tecnicamente habilitada para analisar os aspectos físico, biológico e socioeconômico do ambiente, que, além de atender aos princípios e objetivos da Lei da Política Nacional do Meio Ambiente, deve obedecer às seguintes diretrizes gerais:

- I. - Contemplar todas as alternativas tecnológicas e de localização do projeto, confrontando-as com a hipótese de não-execução o projeto;
- II. - Identificar e avaliar sistematicamente os impactos ambientais gerados nas fases de implantação e de operação;
- III. - Definir os limites da área geográfica a ser direta ou indiretamente afetada pelos impactos, denominada área de influência do projeto, considerando, em todos os casos, a bacia hidrográfica na qual se localiza; e
- IV. - Considerar os planos e programas governamentais, propostos e em implantação, na área de influência do projeto e sua compatibilidade (inclusive diretrizes específicas e peculiares ao projeto, adicionais, fixadas pelo órgão estadual ou, quando couber, municipal, competente).

## Como conteúdo mínimo o EIA deve apresentar:

- I. - Informações gerais do empreendedor (identificação, histórico, localização etc.);
- II. - Caracterização do empreendimento (objetivos, porte, etapas de implantação etc.);
- III. - Área de influência do empreendimento;
- IV. - Diagnóstico ambiental da área de influência – descrição e análise dos recursos ambientais e suas interações, tal como existentes, como os meios Físico, Biológico e Socioeconômico;
- V. - Análise dos impactos e empreendimentos e de suas alternativas – Identificação, Previsão de Magnitude e Importância (permanência, reversibilidade, cumulatividade, sinergismo, distribuição social, dos custos e benefícios etc.) dos Impactos Relevantes Prováveis;
- VI. - Definição de Medidas Mitigatórias dos impactos negativos; e
- VII. - Definição de Programa de Acompanhamento e Monitoramento dos impactos e das medidas mitigatórias através dos fatores e parâmetros ambientais de interesse.

## Atividades que dependem de EIA/RIMA para licenciamento

- I. - Estradas de rodagem com duas ou mais faixas de rolamento;
- II. - Ferrovias;
- III. - Portos e terminais de minério, petróleo e produtos químicos;
- IV. - Aeroportos;
- V. - Oleodutos, gasodutos, minerodutos, troncos coletores e emissários de esgotos sanitários;
- VI. - Linhas de transmissão de energia elétrica acima de 230 kW;
- VII. - Obras hidráulicas para exploração de recursos hídricos, tais como barragem para quaisquer fins hidrelétricos acima de 10 MW, obras de saneamento ou de irrigação, abertura de canais para navegação, drenagem e irrigação, retificação de cursos de água, abertura de barras e embocaduras, transposição de bacias, diques;
- VIII. - Extração de combustível fóssil (petróleo, xisto, carvão);
- IX. - Extração de minério;
- X. - Aterros sanitários, processamento e destino final de resíduos tóxicos ou perigosos;
- XI. - Usinas de geração de eletricidade, qualquer que seja a fonte de energia primária, com potência instalada acima de 10 MW;
- XII. - Complexo e unidades industriais e agroindustriais (petroquímicos, siderúrgicos, químicos, destilarias de álcool, hulha, extração e cultivo de recursos hidróbios);
- XIII. - Distritos industriais e Zonas Estritamente Industriais (ZEI);
- XIV. - Exploração econômica de madeira ou de lenha, em área acima de 100 há ou menores, quando atingir áreas significativas em termos percentuais ou de importância do ponto de vista ambiental;
- XV. - Projetos urbanísticos, acima de 100 ha ou em áreas consideradas de relevante interesse ambiental a critério da SMA e dos órgãos municipais e estaduais competentes;
- XVI. - Qualquer atividade que utilizar carvão vegetal, derivados ou produtos similares, em quantidade superior a dez toneladas por dia; e
- XVII. - Projetos agropecuários que contemplem áreas acima de 1000 há ou menores, neste caso quando se tratar de áreas significativas em termos percentuais ou de importância do ponto de vista ambiental, inclusive nas áreas de proteção ambiental.

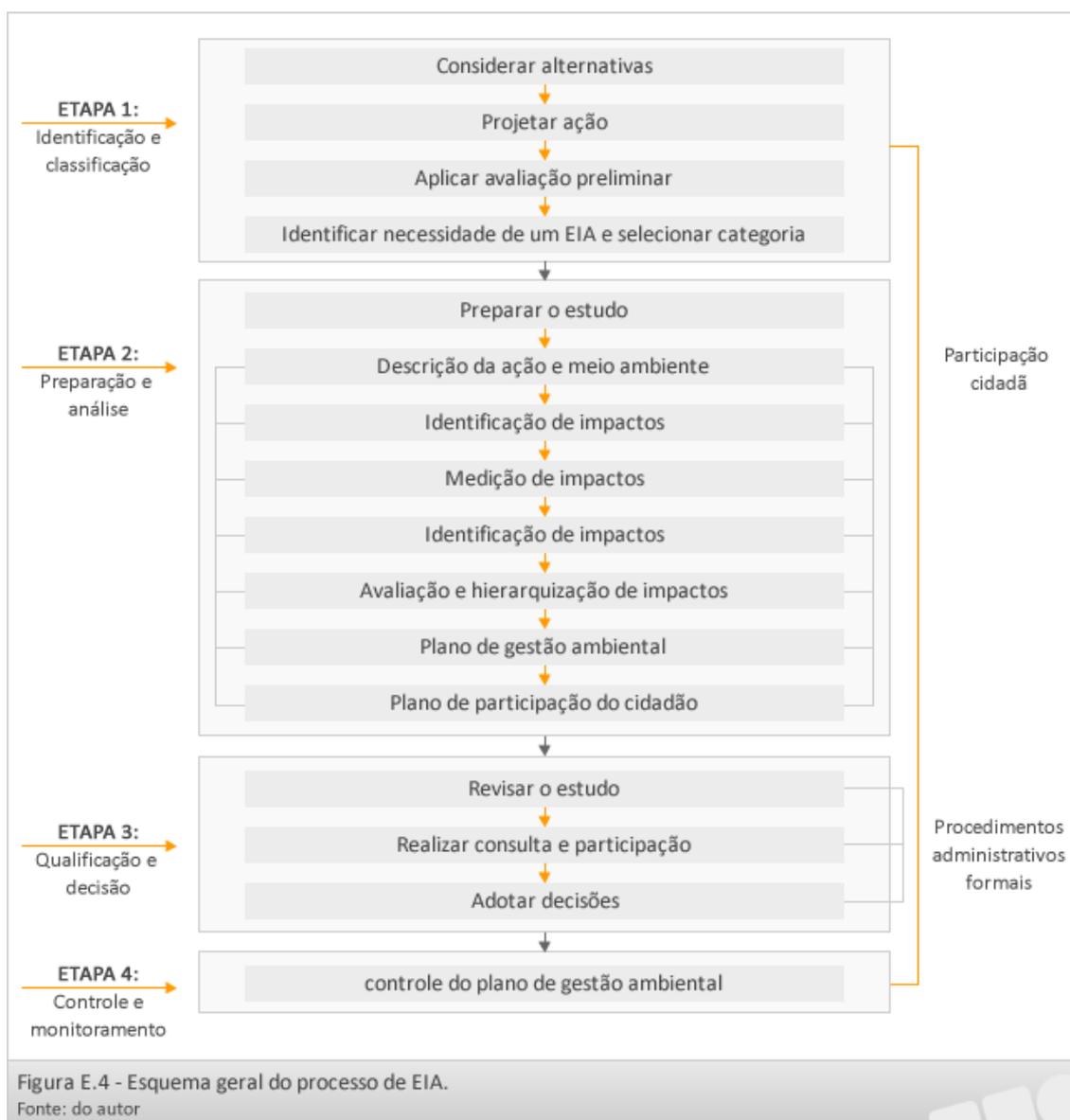
## Metodologia

Um sistema de EIA que operacionaliza o processo necessita das características básicas expressadas no quadro a seguir para um funcionamento eficiente e para que alcance as metas de proteção ambiental. Entre outros, alguns dos componentes básicos para a operação da avaliação de impacto ambiental são as políticas, os papéis e as funções institucionais.

Componentes básicos do sistema de AIA:

- Estabelecimento de uma política nacional ambiental que fixe as prioridades de proteção ambiental;
- Definição de requisitos legais que contenham a exigência do EIA;
- Criação de regulamentos e requisitos que implementem a lei de forma sistemática, rigorosa e prática;
- Estabelecimento de um procedimento administrativo para a preparação, coordenação, orientação, e qualificação dos estudos de impacto ambiental;
- Identificação, definição de funções e atividades dentro da legislação vigente;
- Coordenação de atividades de preparação e revisão de relatórios e do processo de decisão entre agentes governamentais, agentes privados, consultores e o público em geral;
- Avaliação contínua do êxito do programa e dos responsáveis;
- Estímulos a participação dos cidadãos em todas as etapas.

No contexto de organizar um sistema de EIA, é preciso identificar as etapas funcionais que dão conta do princípio de prevenção dos impactos ambientais significativos que estão associados a diversas ações humanas. O objetivo fundamental é facilitar e unificar os procedimentos para dar uma certificação ambiental clara e em igualdade de condições.



## Etapa 1: Identificação e classificação ambiental

Nesta etapa define-se a necessidade de realizar uma avaliação de impacto ambiental de detalhe e o tipo de categoria ambiental requerido. Usa-se uma avaliação preliminar baseada em informação, tal como a seguinte:

- Descrição do projeto** em seus aspectos relevantes e pertinentes ao estudo, incluindo a legislação ambiental aplicável.
- Descrição da área de influência** com a definição da área envolvida e a descrição, em forma geral, do meio ambiente relacionado com o projeto.
- Medidas de mitigação** possíveis de utilizar para dar sustentabilidade ao projeto.

## Etapa 2: Preparação e análises

### a. Descrição do ambiente

Trata-se de analisar as condições ambientais, que podem ser afetadas por a ação humana, ao nível de detalhe necessário.

Requer-se, então, conhecer exatamente os componentes envolvidos ao interior do território afetado, ou área de influência da ação, o que se define como a zona onde ocorrem os impactos e se efetuam ações de mitigação e seguimento. A informação deve mostrar claramente as características das variáveis ambientais a afetar-se e ser a base a partir da qual se avaliam os eventuais impactos. Se existe informação disponível que não caracteriza o ambiente afetado ou não proporciona elementos para avaliar os impactos e implementar as medidas de mitigação e seguimento, então não merece ser incluída nas análises.

### **b. Prognóstico e análise de impactos ambientais**

Esta análise realiza-se sobre a base de revisar o caráter *significativo* dos impactos, colocando especial atenção naquelas que apresentam um nível crítico ou irreversível. Utilizam-se metodologias estruturadas que permitem proceder ao comportamento dos distintos tipos de impactos que podem apresentar-se.

Por exemplo, analisam-se os impactos:

- a) positivos e negativos;
- b) primários e induzidos;
- c) de curto e longo prazo;
- d) acumulativos;
- e) sinérgicos.

Uma vez conhecidos e avaliados os impactos são valorizados e hierarquizam para selecionar as medidas de mitigação e preparar o plano de manejo no ponto de vista ambiental.

### **Etapa 3: Qualificação e decisão**

Esta etapa corresponde à revisão formal, por parte da autoridade, dos estudos de impacto ambiental. Se busca verificar a adequação e pertinência das medidas propostas para o manejo dos impactos negativos significativos derivados das ações específicas.

### **Etapa 4: Seguimento e controle**

Esta etapa corresponde à verificação da execução do plano de manejo ambiental na fase de implementação posterior de cada projeto. Estabelecem se efetivamente as ações se encontram de acordo com os critérios de proteção ambiental que regem o processo de EIA, com a área de influência reconhecida e com a normativa ambiental vigente.

## **Principais temas na instalação de um sistema de EIA**

Discutem-se os principais aspectos que se relacionam especificamente com a gestão dos sistemas de EIA. O objetivo central é identificar os pontos chaves para uma correta aplicação do processo, na linha de reconhecer as principais necessidades, limitações e características que tem adquirido concretamente os sistemas de avaliação de impacto ambiental em diversos países.

Os aspectos chaves para estabelecer um sistema, apontam a:

### **a. A definição explícita e consensuada de uma política de proteção ambiental**

Nela deve ficar claramente expressada a ideia do ambiente que se deseja e devem estabelecer as condições ambientais buscadas (por exemplo: em recursos naturais, em qualidade ambiental, em saúde humana, em paisagem, etc.).

### **b. O estabelecimento de um marco legislativo e regulação para gerar um processo único, claro e ordenado**

Requer-se que se expressem claramente as funções e responsabilidades institucionais. Sua ausência, a pouca clareza em sua definição, o impulso de iniciativas institucionais dispersas e a inexistência de regras comuns para todos podem converter-se em um freio para qualquer sistema de EIA. Frequentemente, ele implica a procedimentos paralelos, com distintos requisitos, que não fazem outra coisa que evitar a efetividade e confundir os investidores, revisores e comunidade em geral.

### **c. A disponibilidade de uma administração ágil, clara e coerente que seja capaz de coordenar as diferentes instituições envolvidas**

Um sistema de EIA não deve criar burocracia nem complexidades que contribuam para a ineficiência e para a falta de transparência. Este último é particularmente importante quantas vezes se avaliam projetos de grande envergadura, pelo que é usual se enfrentar a pressões que buscam influir na decisão final.

Se não existe uma administração sólida, ágil e eficiente, com garantias para os diversos atores sociais, o processo perde credibilidade. Pelo tanto, pode não ser aplicado com resultados concretos, diminuindo sua validade e presença real.

### **d. A criação de condições para a implantação de sistemas**

Este critério é a capacidade que permite amadurecer corretamente, que se possa responder efetivamente aos requisitos reais, e que não se perda a credibilidade frente à comunidade. A adoção demasiado rápida não há resultado ser uma boa experiência em países em vias de desenvolvimento; ele tem sido traduzido em um desprestígio das avaliações como instrumento para prevenir impactos ambientais e em um freio para as atividades de desenvolvimento. Pelo anterior, sempre é conveniente estabelecer períodos transitórios, com acordos entre todos os participantes, como se criam as capacidades mínimas para administrar o sistema.

### **e. O estabelecimento de um seguimento e retroalimentação contínua**

A experiência prática indica a necessidade de verificar a aplicação do sistema, revisar frequentemente seus êxitos e fracassos e gerar os ajustes necessários que resultem de maior conhecimento sobre o tema. Sua ausência é uma forte limitação para a correta aplicação do instrumento; por ele, o seguimento deve ser um veículo utilizado permanentemente por quem administra o sistema.

### **f. A geração de um consenso entre os atores**

A instalação da EIA muitas vezes leva forte decisões ou efeitos sobre aspectos políticos, econômicos e sociais. A não aceitação do procedimento, por parte dos diversos atores sociais (setor público e privado, acadêmicos, ONGs, comunidade em geral, políticos e outros), pode significar uma inaplicabilidade

do sistema e uma constante transgressão dos requisitos estabelecidos. Por ele, é importante alcançar um consenso entre os diversos atores com a finalidade de estabelecer uma aceitação e respeitabilidade do sistema. Ele alcança que efetivamente o instrumento proteja ao ambiente e seja possível o desenvolvimento das ações humanas de maneira sustentável.

### **g. O incentivo da participação cidadania responsável, especialmente de quem resultam afetados**

A pesquisa de viabilidade das decisões ambientais faz com que o procedimento de EIA seja público e informado, com a finalidade de dar transparência a tomar decisões. Os riscos neste sentido são incentivar a participação não responsável ou não prever os mecanismos adequados para que ela se expresse. Em qualquer forma, a ausência ou a má regulação da participação cidadania pode atrasar as decisões e frear as ações, ou pode alcançar que elas não sejam representativas dos interesses gerais e, portanto, não sejam reconhecidas pela comunidade. O sentido de uma boa EIA é informar aos afetados dos custos e benefícios de uma ação por realizar-se, fazendo amplamente acessível os antecedentes e gerando um diálogo sobre as medidas de prevenção, mitigação e seguimento.

### **h. Decisão e pronunciamento**

Dado que a avaliação contém todos os antecedentes anteriormente citados, é um documento público que deve ser revisado pelos principais atores.

### **i. Exigências formais**

A avaliação ambiental identifica, caracteriza e qualifica os impactos ambientais que uma atividade produzirá em seu entorno e propõe um plano de monitoramento e um plano de manejo com as medidas mitigadoras, de prevenção, correção ou compensação necessárias para minimizar ou eliminar os impactos ambientais negativos. Deve ser incluído o cronograma, custos, e ações necessárias para tal.

### **j. Capacidade institucional.**

A avaliação de impacto ambiental demanda uma capacidade institucional sólida para que combinados as exigências legais, os benefícios das análises ambientais preventivas possam ser alcançadas.

# ATIVIDADE

## Estudo de Impacto Ambiental

Para a atividade selecionada, elaborar um EIA resumido segundo o roteiro a seguir, associando cada Unidade a atividade específica.

Roteiro básico Estudo de impacto ambiental para a atividade selecionada

- Objetivos;
- Descrição do empreendimento;
- Diagnóstico da área de influência do empreendimento,
- Avaliação dos impactos ambientais causados ao Meio físico, Meio biológico e Meio antrópico;
- Proposição de medidas mitigadoras e/ou compensatórias;
- Programa de acompanhamento e monitoramento;
- Conclusões.

Para fins de avaliação, cada um dos 5 itens apresentados a seguir terá um valor específico:

1. Negociação do termo de referência;
2. Envio das informações preliminares;
3. Entrega parcial do EIA para correções;
4. Entrega do EIA/RIMA;
5. Apresentação do EIA;





tics

## **Monitoramento de impactos ambientais**

**Unidade F**  
**Avaliação de Impacto Ambiental**

# PLANO DE MONITORAMENTO

## Introdução

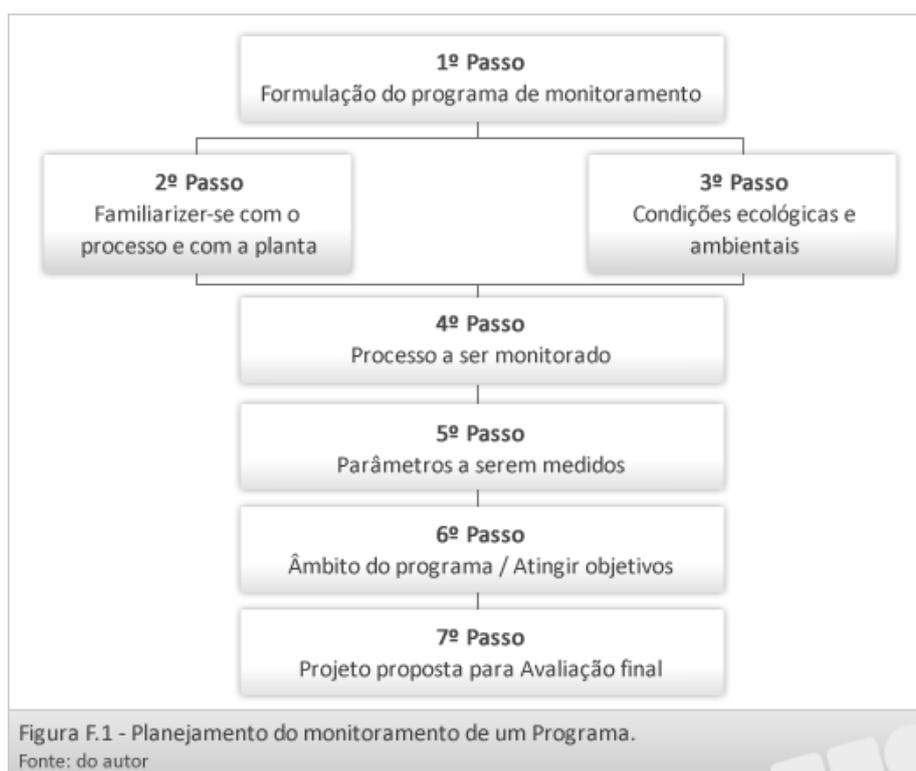
Um programa de monitoramento pode ser dividido em quatro estágios: **planejamento, preparação, implementação, análise e relatório de dados**. Esses estágios precisam ser descritos em uma proposta que apresente os objetivos, recursos, instalações, material (incluindo descartáveis), funcionários qualificados, logística, escala de horário e duração e custo geral. Normalmente uma boa ferramenta inicial de planejamento é a tradicional planilha 5W1H, apresentada a seguir:

| O que?<br>(what?) | Por que?<br>(why?) | Como?<br>(How?) | Onde?<br>(Where?) | Responsável?<br>(Quem?)<br>(Who?) | Prazo<br>(Quando?)<br>(When?) |
|-------------------|--------------------|-----------------|-------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
|                   |                    |                 |                   |                                   |                               |
|                   |                    |                 |                   |                                   |                               |
|                   |                    |                 |                   |                                   |                               |
|                   |                    |                 |                   |                                   |                               |

Tabela F1 - Planilha 5W1H

## Primeiro estágio - Planejamento

O estágio de planejamento é dividido em sete passos, como demonstrado no fluxograma da figura F.1.



### **Primeiro passo: Formulação do programa**

Os objetivos do Programa devem ser claramente definidos e classificados por ordem de prioridade. Esses devem ter o endosso da administração para assegurar os recursos necessários para realizar o nivelamento para o quadro de pessoal e para a execução da proposta de monitoramento.

### **Segundo passo: Familiarização com o processo**

A equipe encarregada do monitoramento deve estar familiarizada com o processo. Entre outros itens eles devem

- obter os fluxogramas do processo ou, se estes não estiverem disponíveis, preparar os adequados.
- identificar e quantificar ou estimar as entradas, reações e saídas do processo. Medições que já tenham sido feitas são indicadas no fluxograma do processo.
- preparar uma lista de medições relevantes ao processo.

### **Terceiro passo: Avaliação das condições ambientais e ecológicas**

As Legislações Ambientais que estiverem em vigor devem ser verificadas e, se possível, observar os limites e condições de emissão permitidas. Alguma orientação nos Padrões Nacionais e Internacionais é fornecida no Apêndice C. A sensibilidade do meio ambiente e da ecologia local pode influenciar a importância do caminho da emissão e seus monitoramentos requeridos.

### **Quarto passo: Localização dos pontos medidos e amostrados**

A localização na qual a amostragem e a medição serão realizadas deve estar situada no Fluxograma do Processo. O tamanho dos condutores, canos e tanques de espera e outros sistemas devem ser especificados. Se o fluxo e condições de amostragem forem requeridos, a localização dos pontos de amostragem e a medição devem ser relatadas.

### **Quinto passo: Parâmetros a serem medidos**

Os parâmetros a serem medidos podem requerer uma gama de procedimentos, instrumentos e técnicas analíticas.

Os parâmetros apropriados podem ser selecionados conforme o caso.

- a) Amostragem de canais abertos, tanques e lagoas

A amostra pode ser coletada por imersão em um balde na água e após passar para um recipiente de amostragem. Não é aconselhável coletar direto com o recipiente de amostragem porque na superfície poderão ser encontradas proporções indevidas de contaminantes.

- b) Amostras do perfil da profundidade

Mecanismos especiais estão disponíveis para amostragens em profundidades conhecidas, inclusive tubos com tampas, com dobradiça, com mola, em cima e em baixo, que são baixados à profundidade requerida e apropriada.

| Processo            | Determinante   |
|---------------------|--|
| Acetileno           | Amônia, DBO, cádmio, monóxido de carbono, TOC, COD, mercúrio   |
| Emulsão Acrílica    | AcrilAMIDA, ácido acrílico, acrilonitrila, DBO, cloroetileno, COD, pH, estireno, acetato vinil   |
| Indústria agrícola  | Amônia, DBO, TOC, COD, nitrogênio, dióxido de nitrogênio, monóxido de nitrogênio, óxido de nitrogênio, nitrogênio amoniacal, nitrogênio orgânico, odor, pH, sólidos suspensos                    |
| Alumínio            | Alumina, alumínio, monóxido de carbono, cloro, cianeto, hidrogênio, metano, nitrogênio, dióxido de nitrogênio, monóxido de nitrogênio, oxigênio, hidróxido de sódio, alcatrão                    |
| Amônia              | Amônia, DBO, dióxido de carbono, monóxido de carbono, COD, fluoreto, nitrogênio, dióxido de nitrogênio, monóxido de nitrogênio, particulados, pH, dióxido de enxofre                             |
| Amianto e fibras    | Amianto, fibras, particulados  |
| Açúcar de beterraba | DBO, COD, pH, fosfato, sacarose, sólidos suspensos   |
| Cervejaria          | DBO, TOC, COD, nitrogênio amoniacal, nitrato de nitrogênio, nitrogênio orgânico, odor, pH, sólidos suspensos   |
| Cimento             | Sulfato de amônia, cálcio, sulfeto de hidrogênio, magnésio, particulados, pH, sólidos suspensos  |
| Mina de Carvão      | DBO, COD, ferro, metano, níquel, particulados, pH, sólidos suspensos   |
| Combustão de Carvão | Cádmio, dióxido de carbono, monóxido de carbono, carbono total, cloro, hidrogênio, chumbo, dióxido de nitrogênio, monóxido de nitrogênio, oxigênio, pH, policiclo aromático, enxofre (elementar) |

Tabela F.2 - Processos e determinantes

## c) Amostragem Automática

Amostragem automática são geralmente mecanismos comerciais de dois tipos principais: Tempo - e volume - dependente.

### **Métodos para amostragem de emissões gasosas e particulados**

O procedimento para amostragem de emissões gasosas geralmente envolve técnicas de extração para gases e partículas. Amostragem para partículas é geralmente mais difícil do que para gases. As condições das emissões gasosas e as características das partículas precisam ser levadas em consideração.

Antes de usar quaisquer dos métodos padronizados para medição do material particulado em fluxos gasosos devem ser conferidos os parâmetros operacionais da planta, a fim de selecionar o posicionamento, para determinar o número de pontos de amostragem e especificar a duração do período de amostragem

A fim de obter amostragem representativa das partículas, exceto para aquelas com uma diferença de 4µm de diâmetro, a velocidade de extração (no bico) deve ser a mesma que a velocidade do gás no condutor; isto é chamado "Amostragem Isocinética". Tubos pilotos são mais comumente usados para determinar a velocidade do gás no condutor.

- Pontos de Amostragem de particulados em condutores e duração da amostragem:

A localização de pontos e planos de amostragem em condutores é importante a fim de obter uma amostragem representativa dos particulados. A duração da amostragem depende da concentração dos particulados, da velocidade de extração da linha de amostragem e da gravimetria ou precisão analítica.

#### a) Principais Componentes do Amostrador de Particulado

O sistema exige um bocal de amostragem preciso que não perturbe o fluxo do gás que está se aproximando. O bocal está conectado a uma sonda de amostragem, o design é importante para obtenção de uma amostragem (inalterada, não contaminada). Um mecanismo para o ritmo de fluxo de amostragem que pode ser posicionado dentro da chaminé é incorporado ao separador de partículas (por exemplo, um separador ciclone interno). Essa metodologia simplifica a posição das condições isocinéticas, uma vez que o mecanismo para medição da vazão do fluxo de amostragem e a velocidade no condutor estão sob as mesmas condições gasosas.

### **Métodos simplificados para amostragem de partículas e gases**

Métodos desenvolvidos para ambientes de trabalho são, às vezes, apropriados ou podem ser adaptados para amostragem ou medição das partículas e gases em processos de emissão. Os aspectos limitados dos equipamentos simplificados devem ser observados. Um método tradicional para medir alguns gases é o Aparelho Orsat. Outros métodos manuais tradicionais para gases incluem linhas de amostragem que geralmente contêm uma sonda filtro de amostragem e um dispositivo de vidro (de amostragem de material particulado em suspensão existente em um fluxo gasoso) para entrar em contato com o gás e o reagente e uma bomba extratora.

Sacos (bolsas) podem ser usados para amostragem de gases, para análise química subsequente ou avaliação da intensidade do odor. Procedimentos e materiais especiais são necessários.

### **Métodos para amostragem de emissões fugitivas (voláteis) para o ar**

A amostragem de emissões voláteis de um processo industrial é geralmente difícil e complicada. Quando processos simplificados são adotados, o pessoal exigido geralmente se amplia.

### **Métodos para monitoramento contínuo dos gases**

Para um monitoramento local, o processo condutor é, de fato, on-line (um equipamento ou terminal quando efetua transmissão de dados diretamente pelas linhas de comunicação de uma rede) a célula medidora. A amostra é extraída de uma linha de amostragem para o analista que pode estar a alguma distância do condutor. Se a amostra é extraída do condutor, manuseada e introduzida a um sistema de medição, podem ser introduzidos erros. Existem sistemas disponíveis para medir no local, com o propósito de evitar erros devido à extração de Amostragem.

### **Métodos de amostragem para emissões de lodo e sedimento**

Amostragem em parede ou o uso de sondas em formato de L podem ser usadas em amostragem no condutor, contendo a pasta sem sedimento.

#### a) Medição da velocidade do fluxo da emissão pastosa.

Venturi e medidores de fluxo são satisfatórios para medição da velocidade do fluxo em muitos processos.

#### b) Medição de Velocidade do Fluxo da Emissão Pastosa com alta concentração de sólidos.

O medidor do fluxo das tubulações do tipo não invasivo deve ser usado para maioria dos líquidos, onde se encontram as pastas não estáveis com alta concentração de sólidos.

### **Métodos de amostragem para sólidos e emissões pastosas**

O objetivo para amostragem de emissões sólidas e pastosas é alcançar a precisão especificada a uma velocidade e custo razoável. Os dados obtidos através da análise de uma amostra são úteis somente se a

amostra for representativa do todo, que depende tanto do método usado para extração da amostra como da massa daquela amostra.

a) Amostragem Automática Invasiva de Material Seco

A maioria das amostras automáticas para material seco é baseada no princípio de movimento de uma aparelhagem coletora, através da emissão de material à medida que ele cai da tubulação ou transportador.

### **Escolha dos métodos para medir os fluxos e parâmetros físicos**

Instrumentos para medir a temperatura, pressão e fluxo devem ser selecionados baseados nas variações, reações, confiabilidade e requisitos operacionais do processo.

### **Sexto passo: abrangências do programa**

Os parâmetros a serem medidos devem abranger todo ciclo da operação no processo e proporcionar resultados confiáveis. Uma escala piloto preliminar pode ser necessária com o objetivo de determinar a frequência de amostragem e as medições.

O objetivo principal é obter uma amostra representativa do processo tanto em composição quanto em qualidade. É importante tomar pelo menos duas amostragens e leitura. Análise química quantitativa de amostras envolvem 3 passos principais: Pré-tratamento, para uma forma e concentração apropriada para o método analítico, medida e cálculo do resultado. O recipiente, para receber a amostra, deve ser selecionado baseado em sua composição e design para proporcionar a mínima contaminação e manter a integridade da amostra.

O desempenho das medidas e análises químicas está ligado ao custo, à disponibilidade de instrumentos fixos e portáteis e de um laboratório móvel e/ou no local e à qualidade e volume da informação. Instrumentos e equipamentos apropriados devem ser identificados.

Métodos analíticos devem ser escolhidos para a investigação proposta e os instrumentos, padrões, reagentes e insumos selecionados e ter o custo avaliado.

### **Sétimo passo: preparação da proposta do projeto para aprovação final.**

A logística do monitoramento deve incluir uma estimativa de tempo total para pessoal (incluindo preparação, implementação e relatório). Fatores eventuais devem ser considerados para poder levar em conta problemas de processo, mau funcionamento dos instrumentos e outras dificuldades. O cálculo da duração geral com datas para início e fim para todos os estágios é essencial. O pessoal deve ser do nível e disciplinas corretos, para constituir uma equipe de monitoramento que possa abranger todos os aspectos do programa.

A abrangência da investigação pode ter de ser revisada, a fim de permanecer dentro dos limites, tanto de recursos como de finanças. Em muitos casos, programas de monitoramento pay themselves back (dão retorno = se pagam) através de processos de otimização, resultam num melhor uso da matéria-prima e melhora na qualidade do fluxo de resíduo (melhora na eliminação).

## Segundo estágio - Preparação

### Primeiro passo: Documentação

Um sistema, para registrar resultados, independente de ser manual ou com registros de planilhas, é requerido para a aquisição de informações e dados. Por formalidade, deve ser preparado para registro de resultados.

### Segundo passo: Instrumentos

Os instrumentos devem ser conferidos e, quando necessário, instalados e calibrados. Medidas preliminares do processo devem ser feitas para determinar o tipo e a ordem dos resultados a serem esperados. Além disso, a gama das leituras instrumentais e concentrações químicas devem ser calculadas ou estimadas quando possível. Testes a seco, nos equipamentos de amostragem com sistema de extração, devem ser feitos para averiguar vazamentos e outros defeitos.

### Terceiro passo: Procedimentos para coleta de amostra

Os recipientes para amostra devem ser selecionados e preparados de acordo com o procedimento laboratorial correto. Itens tais como reagentes devem ser preparados para análises químicas subsequentes. Filtros usados em análises gravimétricas devem ser pesados e acondicionados corretamente antes e depois de expostos.

### Quarto passo: Substâncias para calibração

Padrões para análises químicas e outras medidas devem ser preparados e acessórios, tais como colunas cromatográficas, devem estar disponíveis.

### Quinto passo: Exigências de segurança e saúde

Deve-se obter informação nos produtos químicos que estejam sendo amostrados e as roupas protetoras necessárias devem ser proporcionadas. A proteção apropriada para os olhos bem como outras proteções devem estar disponíveis para a amostragem de líquidos e gases em altas temperaturas. Toda aparelhagem elétrica deve ser intrinsecamente segura quando conectada aos instrumentos e equipamentos de amostragem. O acesso aos instrumentos e à plataforma de amostragem deve ser seguro.

### Sexto passo: Coordenação do programa de monitoramento e processo de operação

Instruções devem ser dadas para operadores do processo, a fim de assegurar que o processo e o programa de monitoramento sejam coordenados.

## Terceiro estágio - Implementação

### Primeiro passo: Instruções para o pessoal do programa de monitoramento

O líder do monitoramento deve sensibilizar todo pessoal envolvido no programa de monitoramento e deve certificar-se de que todos os regulamentos de segurança e saúde sejam respeitados e qualquer equipamento especial esteja disponível.

**Segundo passo: Coordenação do monitoramento e processo de operação**

Procedimentos operacionais devem ser dados para o pessoal apropriado e o tempo do Programa de monitoramento deve estar sincronizado com o processo de operação.

**Terceiro passo: Amostragem e verificação de instrumentos**

Toda a amostragem e os instrumentos de medida devem estar conectados, calibrados e prontos para operação.

**Quarto passo: Processo de amostragem e medida**

Amostragem e medidas de instrumentos e calibração devem ser iniciadas assim que possível, junto com observações visuais e outras.

**Quinto passo: Registro de resultados e observações**

Todos os recipientes para amostragem devem ser corretamente numerados e identificados para outras medidas fechadas no momento em que a amostragem é tomada. Qualquer alteração na calibração de instrumentos durante o período de monitoramento deve ser identificada assim como a hora ou o momento em que isto ocorreu durante o teste experimental. Um diário de registro deve ser mantido para registrar observações durante todo o programa. Duas cópias dos procedimentos operacionais devem ser mantidas. A informação completa deve ser fornecida nas tabelas onde são guardados os dados. No final do programa, todos os dados e amostras devem ser coletados, para confirmação de que eles estejam completos e apropriadamente rotulados (identificados).

**Sexto passo: Análises químicas de amostras coletadas****Quarto estágio - Registros e análises de dados****Primeiro passo: Verificação dos dados**

Os dados iniciais devem ser colocados em tabelas. Qualquer anomalia deve ser analisada e qualquer modificação ou desconsideração deve ser justificada. Anomalias podem ser causadas por falha sensorial intermitente do termopar durante a tomada de temperatura, por existência de filtros parcialmente bloqueados ou bombeamento durante a amostragem ou desestabilidade dos instrumentos. Maiores análises químicas podem ser necessárias para verificar os determinantes anômalos. Esses podem envolver verificação de precisão instrumental e procedimentos de trabalho.

**Segundo passo: Análise dos dados**

O tratamento dos dados iniciais deve ser moldado (formatado) para possibilitar o gerenciamento da planta para atingir os objetivos estabelecidos. Portanto as análises dos dados irão variar em detalhes dependendo dos objetivos.

- Para amostragem discreta, valores instantâneos devem ser convertidos para médio, máximo e mínimo ou para desvios padrões em intervalos escolhidos.
- Para um registro e processamento contínuo, os dados podem ser reduzidos de 3 em 3 minutos, de hora em hora ou outro intervalo relevante como médio, máximo e mínimo e desvio padrão ou, ainda, variante discordância.
- Para uma amostragem contínua e completa valores médios de tempo e fluxo durante o período de amostragem

podem ser determinados. Os valores podem ser expressos em termos de concentração ou massa.

- Para controle de processo, os valores relevantes podem ser comparados com limites de controle para determinar a necessidade de ação corretiva. Tendências em valores que indiquem um mau funcionamento do processo e a necessidade para ação corretiva devem ser notificadas.
- Para balanços materiais durante um período estabelecido, as entradas e saídas, incluindo produtos e resíduos podem ser determinados. Os dados obtidos frequentemente confirmam ou indicam erros na análise e medição durante o monitoramento.
- Para balanços térmicos, folhas de balanços de calor para processo de combustão devem apresentar entradas e saídas de calor. Perdas de calor incluem perdas de combustão subdesenvolvidas, descargas de calor em tubos condutores de gases e perdas através de radiação no ar (geralmente estimado).

### **Terceiro passo: Relatório monitoramento**

Para investigações importantes, o relatório deve incluir um “resumo executivo”, dando uma visão geral da investigação que cobre os objetivos, conclusões e recomendações. As opções para operação e melhoria de processo com custos estimados, além das vantagens e desvantagens, devem ser apresentadas de uma forma que possibilite à gerência tomar as melhores decisões a respeito de qualquer ação futura.

O relatório de monitoramento deve incluir informação completa a respeito da investigação. Uma apresentação útil é como segue:

- Introdução: Apresentar um histórico e razões para a investigação e os objetivos. Procedimentos adotados para atingir os objetivos devem ser indicados.
- Programa de Amostragem: Apresentar diagramas relevantes da planta, os equipamentos utilizados e os procedimentos analíticos e de amostragem
- Resultados: Devem, geralmente, ser apresentados em forma tabular, após análise dos dados iniciais podem ser incluídos como um apêndice para o relatório.
- Discussão: Apresentar uma interpretação dos resultados e motivos para qualquer anomalia.
- Conclusões: Devem sempre ser confirmadas pelos resultados obtidos do programa de monitoramento.
- Recomendações: Devem ser baseadas em conclusões.
- Referências: Devem ser apresentadas onde apropriadas, para dar credibilidade ao relatório de monitoramento.

## **Treinamentos e Custos associados a um Plano de Monitoramento**

O sucesso dos programas de monitoramento depende da disponibilidade de equipamento de amostragem apropriada, perícia instrumental e analítica e uma boa compreensão do processo envolvido. Custos associados com os objetivos e os meios de atingi-los. Em muitos casos, a confiabilidade dos resultados e os dados obtidos desempenham um importante papel nas decisões a respeito do melhoramento ou reestruturação de um processo.

### **Treinamentos**

O tipo de monitoramento desenvolvido por uma organização afetará o programa de treinamento. Geralmente, representantes técnicos dos fornecedores dos principais instrumentos analíticos e de amostragem proporcionam treinamento como uma condição de compra.

Deve estar claramente compreendido, porém, que amostragem confiável é uma tarefa especializada e requer um alto grau de experiência e treinamento. Métodos de amostragem estão frequentemente ligados a procedimentos analíticos subsequentes para quantificar determinantes e estes requerem perícia em atividades tais como preparação de reagentes, gravimétrico e métodos de análise instrumental.

O uso de instrumentos on-line para análise de fluxo aquoso e gasoso requer cuidadosa montagem, calibração e padronização. Elementos essenciais para treinamento incluem:

- Exercícios em sala de aula com todo equipamento usado, uma revisão da informação necessária e cálculos básicos para produzir relatórios significativos.
- Procedimentos para instalação, operação, calibração e manutenção dos equipamentos on-the-job (treinamento no local) de trabalho supervisionado por pessoal qualificado da área ambiental.

## **Custos**

O custo total de um exercício de monitoramento pode ser dividido em capital, instalação e custos operacionais. A contribuição relativa de cada um depende do tipo de sistema a ser usado no local e fora do local e se este é uma instalação permanente para monitoramento de desempenho de uma planta ou uma investigação de uma vez só para obter dados essenciais.

### **Custos de investimento (capital)**

Custo capital depende, até certo ponto, no princípio, de instrumentos de medida, contudo, os preços estão sujeitos a refletir forças de mercado existentes, assim como custos de fabricação. Os custos capitais não devem ser considerados isoladamente. Por exemplo, um instrumento sofisticado, com funções de calibração e manutenção embutidas, pode representar um custo capital mais alto do que um instrumento mais simples, mas resultados em custos de manutenção e calibração reduzidos. Quando apropriado, Rech de campo que incluem funções analíticas e de amostragem geralmente resultam em custos mais baixos.

### **Custos de instalação**

Os custos de proporcionar pontos de amostragem apropriado e a acessibilidade, geralmente são especificados em termos de processo e local. Em novas plantas, onde as exigências podem ser incorporadas à construção, os custos de instalação geralmente são relativamente baixos.

### **Custos de manutenção**

Manutenção regular de todo equipamento analítico e de amostragem por pessoal treinado é necessário, a fim de que os dados possam ser de precisão aceitável. Custo de manutenção são melhor expressos em termos de exigências ou demanda de mão de obra. Calibração de instrumentos através de métodos de referência apropriada frequentemente exigirá aquisição de gases de calibração especiais, assim como de reagentes e uma gama de insumos.

### **Custos de pessoal**

Custos de pessoal podem ser mais bem expressos como mão de obra usada para uma gama de instrumentos e equipamentos. Claramente, o tempo de trabalho também depende da complexidade da investigação, do número e tipo de amostras a serem analisadas e se é um exercício de rotina ou um procedimento único. O tempo necessário para a programação antes de qualquer monitoramento em um local ou processo e para preparar relatório na conclusão de investigação não deve ser subestimado.

### **Instrumentos de laboratório**

Instrumentos analíticos de laboratório são frequentemente necessários para monitorar resíduos e emissões na fonte.

### **Kits de campo e amostragem para fluxos gasosos e líquidos**

Equipamentos de amostragem e kits em uso comum para amostragem de fluxo gasosa e aquosa, mas não inclui sistemas especializados, tais como aqueles usados na indústria de processamento Mineral (ASTM E105-58;E141-59T).

## **Elaboração do plano de monitoramento**

Após a realização do levantamento de dados, da elaboração do balanço de massa e do conhecimento do(s) fluxograma(s) de processo(s) já é possível identificar qual a real necessidade de realizar o monitoramento macro e identificar os pontos de medição.

Indicar no fluxograma abaixo os pontos de monitoramento e os parâmetros a serem monitorados para completar o levantamento de dados em nível macro. Identificar no fluxograma, de forma distinta os dados existentes e os a serem monitorados.

### **Fluxogramas de monitoramento – quando aplicável**

| Entradas |   | Operações - Etapas |   | Saídas |
|----------|---|--------------------|---|--------|
|          | → | 1.<br>Produto*     | → |        |
|          |   | ↓                  |   |        |
|          | → | 2.<br>Produto*     | → |        |
|          |   | ↓                  |   |        |
|          | → | 3.<br>Produto*     | → |        |
|          |   | ↓                  |   |        |
|          | → | 4.<br>Produto*     | → |        |
|          |   | ↓                  |   |        |
|          | → | 5.<br>Produto*     | → |        |
|          |   | ↓                  |   |        |
|          | → | 6.<br>Produto*     | → |        |
|          |   | ↓                  |   |        |
|          | → | 7.<br>Produto*     | → |        |
|          |   | ↓                  |   |        |
|          | → | 8.<br>Produto*     | → |        |
|          |   | ↓                  |   |        |
|          | → | 9.<br>Produto*     | → |        |

\*Preencher com o nome do produto intermediário gerado em cada etapa do fluxograma.

Tabela F.3 - Fluxogramas de monitoramento

### **Identificação do plano de monitoramento**

Após a realização do levantamento de dados, da elaboração do balanço de massa e do conhecimento do(s) fluxograma(s) de processo(s) já é possível identificar qual a real necessidade de realizar o

monitoramento macro e identificar os pontos de medição.

Indicar no fluxograma acima os pontos de monitoramento e os parâmetros a serem monitorados para completar o levantamento de dados em nível macro.

**Ficha do plano de monitoramento**

| Ficha de plano de monitoramento  |            |         |
|--|------------|---------|
| <b>Metodologia utilizada para realizar as medições</b>                   |            |         |
|  |            |         |
| <b>Determinação dos recursos necessários</b>                             |            |         |
|  |            |         |
| <b>Definição da frequência, período e parâmetros a serem monitorados</b> |            |         |
| Parâmetro  | Frequência | Período |
|  |            |         |
|  |            |         |
|  |            |         |
|  |            |         |
|  |            |         |
|  |            |         |
|  |            |         |
|  |            |         |
|  |            |         |
| Nome do responsável pela coleta de dados:                                |            |         |
| Cargo:   | Data:      |         |

Tabela F.4 - Ficha do plano de monitoramento

# INDICADORES AMBIENTAIS E DE PROCESSO

## Introdução

A implantação de sistemas de gestão ambiental e de técnicas que visem à produção mais limpa nas empresas está principalmente relacionada à eficiência no processo produtivo, sendo medidas em termos de recursos financeiros economizados em relação ao investimento realizado. Normalmente, esta é a forma de abordagem, pois o que se pretende é reduzir os custos de produção e a degradação ambiental. Esses indicadores utilizados estão relacionados ao processo produtivo em uma abordagem econômica, mas, para se avaliar a eficiência ambiental ou o desempenho ambiental de uma organização, é necessário considerar a qualidade ambiental resultante da interferência das atividades e produtos de uma organização no meio ambiente. Deve-se, portanto, associar os indicadores de eficiência no processo produtivo com indicadores ambientais.

Assim, quando uma organização considera a redução no consumo de energia para uma determinada especificação de produto, seria importante que os efeitos ambientais daquela tecnologia e especificações de produto fossem levados em consideração. O que mais interessa para a empresa é a redução de custos no processo, mas para o setor público e para a comunidade afetada, bem como para toda a população, o que interessa é que a qualidade ambiental permita uma boa qualidade de vida.

Os indicadores ambientais apresentam de forma resumida um grande volume de informações ambientais em um número limitado de dados, obtendo-se uma significância para os mesmos e proporcionando fácil leitura.

Esses dados servem para apoiar decisões da direção e para definir metas, possibilitando a quantificação e a mensuração dos benefícios alcançados com a implementação de programas de produção mais limpa.

## Objetivos

- Ilustrar melhorias ambientais ao longo do tempo em determinadas avaliações.
- Detectar potenciais para melhorias no processo produtivo.
- Definir objetivos e metas de performance ambiental.
- Monitorar a performance ambiental.
- Identificar oportunidades para produção mais limpa.
- Facilitar a realização de Benchmarking Ambiental.
- Fornecer dados para publicações referentes a Relatórios Ambientais.
- Promover a motivação do público interno.
- Proporcionar uma base para implantação de Sistemas de Gestão Ambiental.

## Áreas de abordagem na empresa

O desempenho ambiental de uma empresa é resultado da ação de três áreas da organização: a área de

gerenciamento, a área operacional e a área ambiental. A interação entre as três áreas e a consolidação de suas informações em forma de indicadores, pode permitir uma avaliação integral do desempenho ambiental da organização.

A área de gerenciamento inclui pessoas, práticas e procedimentos de todos os níveis, bem como suas decisões que tenham alguma relação com os aspectos ambientais da organização. Os indicadores da área de gerenciamento (EMIs) fornecerão informações sobre a capacidade e os esforços da organização em gerenciar questões como treinamento, requerimentos legais, alocação de recursos, documentação e ações corretivas que podem ou têm influência no desempenho ambiental da organização.

A área operacional de uma organização inclui a infraestrutura e equipamentos, sua organização e operação e seus materiais, insumos e energia utilizados para obter os produtos, serviços e resíduos. Está intimamente relacionada com as pessoas, práticas e procedimentos da área de gerenciamento. Os indicadores de desempenho da área operacional (EPis) fornecem informações ao gerenciamento, sobre o desempenho da empresa, em relação ao consumo de bens, serviços, insumos e energia, como entradas da área operacional e sobre os produtos e resíduos como saídas da área operacional.

A área ambiental inclui o ar, a água, o solo, a biota, outros recursos naturais e a saúde humana. O desempenho das áreas de gerenciamento e operacional da organização tem impactos sobre o meio ambiente, por isso, informações sobre as condições do meio ambiente irão ajudar a organização a selecionar indicadores para a área operacional e de gerenciamento. Os indicadores ambientais permitem caracterizar as condições ambientais locais, regionais e globais e permitem que a organização identifique seus aspectos ambientais significativos. As organizações podem não ser competentes para determinar e avaliar os seus impactos no meio ambiente. Essa avaliação pode ser oferecida por instituições públicas ou entidades de pesquisa científica.

## Amostragem e tipos de indicadores a serem utilizados

Para avaliação do desempenho ambiental de uma empresa certificada ou que tenha implementado um sistema de gestão ambiental, ou adotado alguma tecnologia de produção mais limpa, deve ser considerado o to, ou seja, o momento em que o sistema ou medidas adotadas ainda não tenham sido implementadas, para que sejam avaliados os resultados de sua implementação. A avaliação deverá ser feita periodicamente, de forma que se possa avaliar o processo de melhoria contínua em curso na organização.

Os indicadores a serem utilizados devem ser expressos em valores absolutos, como a quantidade de poluentes emitida por ano, ou em valores relativos, onde o valor absoluto pode ser expresso em uma escala relativa a outro parâmetro, como a quantidade de poluentes emitida por quantidade de produto utilizado.

Os indicadores financeiros devem relacionar os benefícios alcançados em relação ao desempenho ambiental, como os custos para disposição e tratamento de resíduos que deixam de ser gastos; os investimentos na melhoria do desempenho ambiental por tonelada de resíduos gerados a menos ou a redução na compra de matérias-primas em decorrência de reciclagem ou reutilização.

Os indicadores podem ser agregados de forma vertical na organização, formando grupo de produtos ou de acordo com o tipo de aspecto ambiental, como resíduos perigosos, poluentes orgânicos, etc.

## Critérios de seleção de indicadores

A condição ambiental deve ser considerada para a seleção de indicadores para as áreas de gerenciamento ambiental e para a definição de prioridades para a gestão operacional. Ao identificar uma condição ambiental específica que decorra diretamente de suas próprias operações, a organização deve desenvolver indicadores que relacionem suas operações à melhoria ou degradação nas condições do meio ambiente.

Uma empresa que lança um poluente em um corpo d'água pode utilizar indicadores gerenciais e operacionais relacionados com os ambientais, conforme o exemplo abaixo.

### Indicadores ambientais

- Concentração do poluente no corpo hídrico.
- Variações nas populações da biota do lago.
- Frequência de desequilíbrios da biota.

### Indicadores de desempenho da área ambiental

- Quantidade do poluente liberado por unidade de tempo.
- Eficiência da planta de tratamento na remoção do poluente residual.

### Indicadores de desempenho da área gerencial

- Investimento na identificação de alternativas para o uso do poluente.
- Custos no tratamento para reduzir a descarga do poluente em relação ao custo do produto.
- Horas necessárias para o treinamento de operador na prevenção de descargas.

Na caracterização da situação ambiental, devem-se considerar fatores ambientais críticos ou relevantes no contexto local e regional, ou recursos naturais críticos que são insumos para a atividade desenvolvida, para que os indicadores escolhidos possam propiciar maiores benefícios na avaliação do desempenho ambiental da organização. Como exemplo, podem ser citados:

- Empresas que estejam localizadas em áreas críticas de poluição do ar devem considerar as condições atmosféricas para definir seus aspectos ambientais relevantes e os indicadores de desempenho.
- Uma fábrica que produza cerveja ou refrigerantes tem a água como um recurso crítico ou relevante, de forma diferente de empresas que utilizam a água em seu processo apenas para lavagem de equipamentos e instalações, por isso, deve haver indicadores de desempenho relacionados com o consumo de água por produto.

Informações ambientais permitem avaliar se um indicador é adequado para o fim visado e para confirmar ou rejeitar pressupostos sobre os impactos ambientais causados pela operação, onde se pode constatar que determinados aspectos resultam em impactos reais sobre o meio ambiente.

Antes de selecionar os seus indicadores, a organização deve identificar os seus aspectos ambientais mais relevantes, tendo em vista os efeitos de suas atividades, produtos e serviços sobre o meio ambiente. Ao identificar um aspecto relevante para o desempenho ambiental da organização, podem-se examinar os fatores que influenciem esse aspecto ou medir as consequências das providências adotadas para tratar do problema.

O sistema de gestão é a área da empresa responsável para garantir a conformidade com requerimentos ou expectativas, implementação da política ambiental e sistemas e programas operacionais. Esses aspectos são fundamentais para o desempenho ambiental.

O gerenciamento ambiental deve integrar a questão ambiental na empresa por meio do conhecimento dos aspectos ambientais de cada atividade e unidade operacional. Para uma melhor caracterização da eficiência financeira das medidas e tecnologias adotadas, devem ser relacionados os indicadores financeiros com a condição resultante, de forma que seja caracterizado o resultado das ações em termos de custos/efetividade financeira.

Dessa forma, pode-se ter uma caracterização dos impactos financeiros resultantes dos problemas ambientais e das medidas adotadas para atender às exigências e implementar a política ambiental, bem como a efetividade do desempenho da organização em termos de qualidade ambiental resultante.

## Exemplos de indicadores

### Indicadores financeiros

Para identificação de indicadores financeiros, devem ser levantadas informações a respeito dos recursos financeiros destinados a:

- Projetos de relevância ambiental.
- Custos ambientais decorrentes de despesas e investimentos operacionais, de ações preventivas e de verificação.
- Reduções de custos obtidas com iniciativas adotadas para prevenção da poluição.

Os indicadores podem ser:

- Custos para remover e dispor resíduos por período de tempo.
- Redução de custos, em um período de tempo, resultante da minimização, reutilização e reciclagem de resíduos ou emissões.
- Redução de custos de despoluição, em um período de tempo, como resultado de ações preventivas.
- Receita de vendas de um produto novo, que pode ser atribuída ao atendimento dos objetivos ambientais.
- Custos de treinamento de pessoal.
- Retorno de investimentos em melhorias ambientais.

### Indicadores de desempenho ambiental

#### Para o setor de aquisição de materiais:

- Quantidade de materiais utilizados, reciclados ou reutilizados, por unidade de produto.
- Quantidade de materiais utilizados para substituir ou reduzir o consumo de matéria-prima principal.
- Quantidade de material de embalagem, que entra no processo, descartado ou reutilizado em relação à quantidade que é descartada.
- Quantidade de material de embalagem que é reutilizada por unidade produzida.

#### Para os usos de energia:

- Unidades de energia utilizada anualmente.
- Unidade de energia por unidade de produto.

#### Para o setor de produtos:

- Unidade de subprodutos para cada unidade de produto.

#### Para os resíduos sólidos (referente a poluentes específicos):

- Quantidade de resíduos produzidos por ano.

- Quantidade de resíduos gerados por unidade de produto.
- Quantidade de resíduos a serem eliminados ou armazenados anualmente.
- Quantidade de resíduos controlados por licenças e autorizações.
- Quantidade e tipos de resíduos gerados.

**Emissões atmosféricas (referente a poluentes específicos):**

- Quantidade de emissões geradas anualmente.
- Quantidade de ar quente emitido.
- Intensidade de ruído emitido.

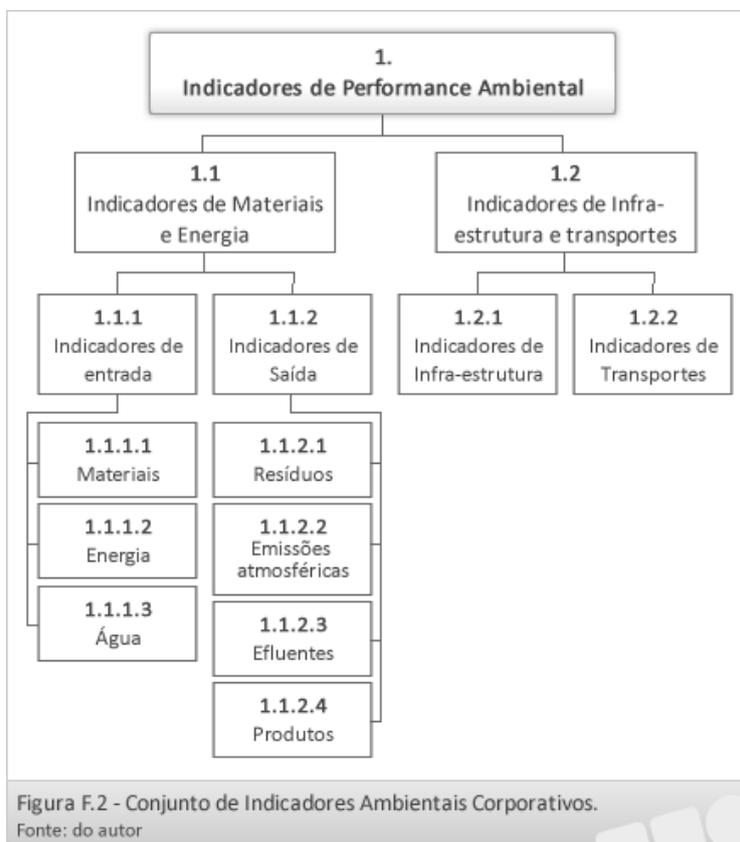
**Efluentes líquidos (medidos pelo teor de poluentes lançados no ambiente, considerados tóxicos, eutróficos, orgânicos, inorgânicos, fluidos ou metais):**

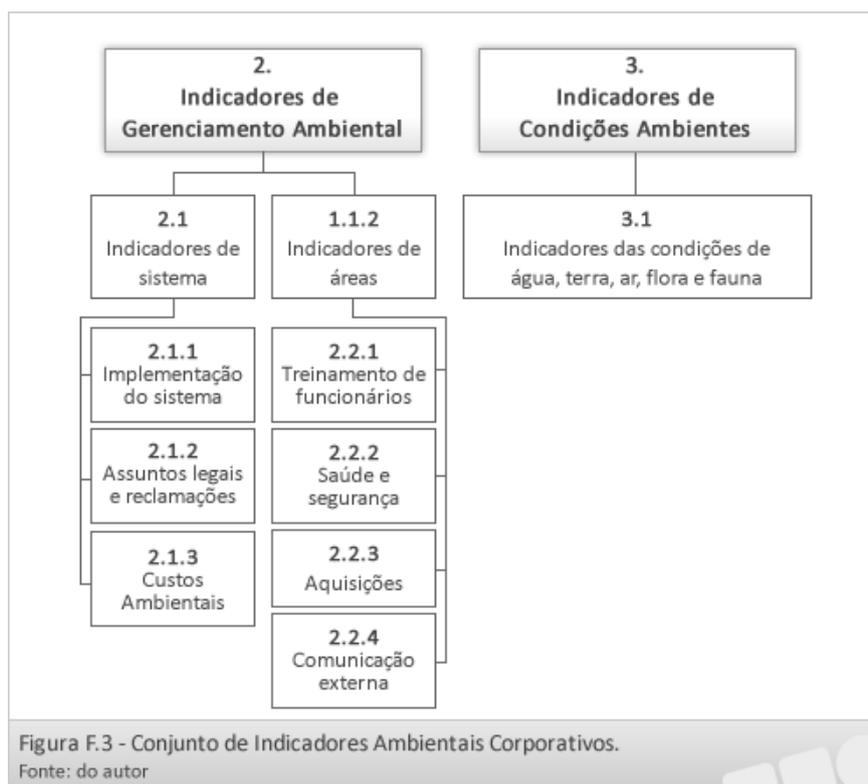
- Quantidade de material lançado anualmente, em toneladas.
- Quantidade de material poluente lançado no meio ambiente, por unidade de produto final.
- Quantidade de energia lançada no meio ambiente.

**Indicadores ambientais - classificação**

Os indicadores ambientais devem ser relacionados com a situação do meio ambiente na área de influência e com os efeitos ambientais das atividades, produtos e serviços da organização.

**Conjunto de Indicadores Ambientais Corporativos**





### Indicadores de performance ambiental

Utilizam dados como entradas (matérias-primas, auxiliares, insumos) e saídas (resíduos, emissões atmosféricas, efluentes líquidos e produtos finais). Concentram-se no planejamento, no controle e no monitoramento de impactos ambientais associados ao processo de produção.

### Indicadores de gestão ambiental

Utilizam os dados para buscar a minimização do impacto ambiental da empresa. Baseiam-se em avaliações do cumprimento de leis e regulamentos, custos ambientais, treinamentos de pessoal, saúde e segurança ocupacional e relacionamento da Empresa com o público externo.

### Indicadores de qualidade ambiental

Descrevem a qualidade do ambiente ao redor da empresa, por exemplo, a qualidade do ar ou a qualidade da água a montante e a jusante da empresa. Geram indicadores para fixar prioridades ou definem linhas de ações de grande impacto.

## Tipos de indicadores ambientais

### Indicadores absolutos e relativos

Indicadores absolutos são os focos primários de qualquer avaliação ambiental, pois representam o consumo de materiais, energia, água e outros insumos da empresa (consumo de energia em kW/h ou de geração de resíduos em t). Podem ser entendidos como a compreensão dos impactos ambientais. Indicadores relativos demonstram medidas de melhorias da performance ambiental ou geral da empresa.

## Indicadores corporativos e de processo

Indicadores corporativos determinam em nível de chão-de-fábrica da empresa se as ações planejadas e medidas estão de acordo ou se devem dar lugar a novos planos de ação ou planos de correção. Também determinam em que intervalos de tempo devem ser revistos e/ou monitorados.

Indicadores de Processo são especialmente importantes para se verificar níveis de consumo de recursos (matérias-primas e insumos) e de emissões (resíduos, efluentes e emissões) relacionadas às etapas do processo. São importantes para determinar a real fonte de consumo de insumos e as causas da geração de emissões.

## Indicadores quantitativos e de custos

São indicadores que utilizam uma linguagem de gerência, ao invés de medidas físicas como kg, t, unidades, peças, m<sup>3</sup>, entre outros. Esses itens passam a ser associados a valores em moeda corrente, para verificar a relevância de cada item abordado na matriz de custos globais e nos valores de investimentos ambientais programados ou a serem implementados na empresa.

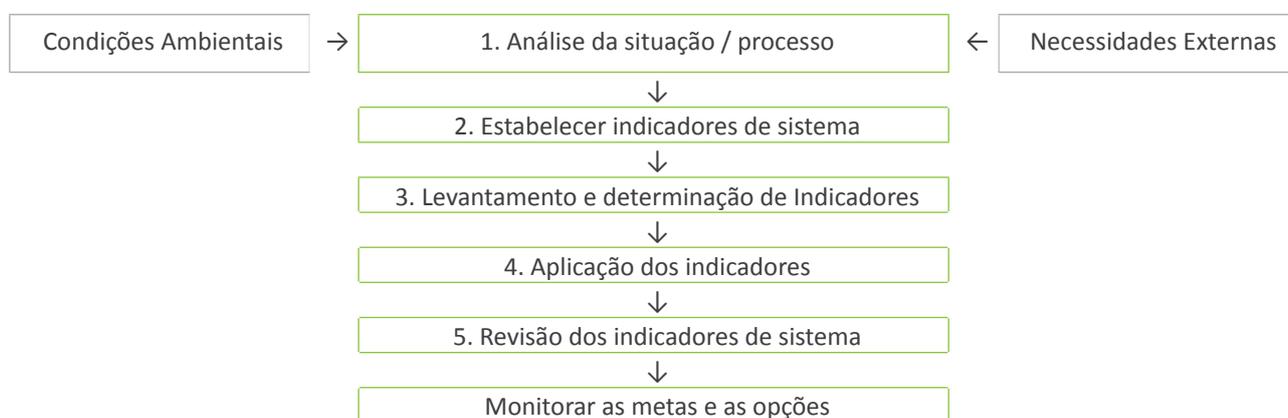


Tabela F.5 - Metodologia para o estabelecimento de indicadores ambientais

## Coleta de dados e determinação dos indicadores

- Se já existe um sistema de registro dos dados na Empresa, estas informações podem ser suficientes para a definição do primeiro grupo de indicadores.
- Normalmente, esse é um trabalho quase sempre árduo, a ser realizado na grande maioria das Empresas.
- O primeiro grupo de indicadores deverá auxiliar na definição do plano de monitoramento e na definição dos dados necessários à construção de novos indicadores.
- Os critérios para a coleta de dados visando à obtenção de indicadores devem ser os mais claros e concisos possíveis.

### Critérios para a coleta de dados

- Descrição do indicador ambiental, desde que o mesmo já esteja definido.
- Classificação e desenvolvimento da base de dados necessária.
- Determinação dos recursos necessários para a coleta de dados.
- Busca de fatores de conversão, quando necessário.
- Definição da frequência da coleta de dados.
- Responsabilização pela coleta.
- Estabelecimento de indicadores absolutos e relativos.

- Elaboração do plano de monitoramento, vinculada aos dados existentes e à projeção dos novos dados necessários.

Devem ser observadas as seguintes questões relevantes no estabelecimento de indicadores ambientais:

- Os fluxogramas dos processos produtivos são conhecidos?
- Os dados estão disponíveis?
- Quais são os maiores problemas operacionais e ambientais da empresa?
- Em que etapas do processo podem ser reduzidos os custos ou incrementada a lucratividade?
- Onde podem ser encontradas as maiores potencialidades para otimização dos processos?

### **Indicadores de entradas**

- Proporcionam uma maior eficiência no uso de matérias-primas, água, energia e outros insumos.
- Possibilitam uma redução de custos de produção pela otimização de uso de matérias-primas e insumos.
- Facilitam a realização de *Benchmarking*.

### **Indicadores de saídas**

- Possibilitam uma redução de resíduos sólidos, emissões atmosféricas, efluentes líquidos e de custos associados.
- Proporcionam a utilização mais racional das matérias-primas, através do seu melhor aproveitamento e incorporação ao produto final.
- Favorecem a otimização de aspectos ambientais associados aos produtos.
- Promovem a redução direta de impactos ambientais.

## **Definindo indicadores ambientais**

O início deste processo requer o conhecimento de quatro questões fundamentais:

### **Como impactamos o meio ambiente?**

O primeiro estágio é o mapeamento dos principais impactos ambientais que a organização causa. Isto evidentemente já foi identificado na revisão inicial, de modo que já conhecemos à priori os aspectos ambientais da organização. Todavia, estudos mais sofisticados, como o ciclo de vida, podem ser importantes ferramentas adicionais.

### **Quais são as nossas principais emissões?**

Se o seu sistema de avaliação de aspectos/impactos prevê a quantificação do impacto (crítico, moderado ou fraco), então isto deverá nortear toda a geração de seus objetivos e metas, bem como servirá de balizador para iniciar o processo de medição.

### **O que os concorrentes estão fazendo?**

Sabemos que é uma prática de empresas modernas a comparação sadia de suas práticas organizacionais com as de outras empresas. *Benchmarking* (comparações com referenciais) é uma prática aceita e difundida na área da Qualidade. O *benchmarking* ambiental tem sido, no entanto, evitado por inúmeras organizações devido ao medo de abrir os resultados das emissões. Sabemos que a adoção da ISO 14001 deve encorajar a abertura das práticas ambientais para a comunidade; sendo assim, conhecer os resultados dos concorrentes ou as melhores práticas disponíveis, pode ser uma ferramenta vital para a criação dos nossos indicadores.

## Quais são os objetivos?

Os indicadores devem levar à escolha de objetivos e metas factíveis e mensuráveis; dessa maneira, um critério formal deve estar desenvolvido para selecionar objetivos e metas.

Respondidas essas perguntas, vamos então aos oito estágios necessários para a criação satisfatória de indicadores ambientais:

### 1. Identifique medidas potenciais

- Quais são as áreas prioritárias a serem medidas?
- Que medidas podem ser utilizadas?
- Quem irá usar as medições?
- Quem irá informar os dados das medições?

### 2. Selecione indicadores a partir das medições

- As medições são apropriadas para os indicadores?
- As medições têm custo/benefício aceitáveis?
- Os indicadores selecionados podem ser comparados?
- Os indicadores selecionados permitem o benchmarking?
- Selecione metas para os indicadores.
- Qual a posição atual?
- Como estão os nossos concorrentes?
- Qual a real capacidade das metas a serem atingidas?

### 3. Implemente os indicadores

- Como são coletadas e registradas as informações?
- Os indicadores são entendidos pelos empregados?

### 4. Monitore os resultados

- Existe uma sistemática para acompanhar os indicadores?
- Existem tendências na série dos dados?

### 5. Ação nos resultados

- Os resultados são satisfatórios?
- Que modificações são necessárias para melhorar os indicadores?

### 6. Revisões

- O sistema de indicadores de desempenho está trabalhando corretamente?
- Existem novas áreas a serem incluídas?

Podemos relacionar indicadores com objetivos e metas, de modo que exista uma relação direta entre o desempenho ambiental, analisado pelos seus indicadores e o sistema de gerenciamento da organização. Vejamos alguns exemplos:

- Objetivo: Melhoria da satisfação da comunidade vizinha com o desempenho ambiental da organização.
- Exemplo de indicador: reclamações ambientais / mês.
- Objetivo: Revegetação de áreas degradadas pela abertura de minas.
- Exemplo de indicador: Hectare revegetado/mês.
- Objetivo: Reduzir o consumo de água industrial.
- Exemplo de indicador: m<sup>3</sup> água/t produzida.

## Determinação de critérios para coleta de dados para montagem de indicadores ambientais

Utilizando os dados obtidos no preenchimento dos manuais, dados obtidos nas medições e dados obtidos diretamente com a Empresa, preencha a planilha abaixo para formar a base de informação necessária à construção do indicador ambiental e o respectivo plano de monitoramento. Utilizar uma ficha para cada indicador escolhido.

### Informações necessárias para a definição, construção e monitoramento de indicadores ambientais

| Ficha de controle do indicador   |  |
|--|--|
| Nome do indicador:   |  |
| <b>Objetivo da adoção do indicador</b>   |  |
| Descrever o objetivo da utilização deste indicador dentro de programa de Produção mais Limpa.  |  |
| <b>Descrição do indicador</b>  |  |
| Descrever o indicador de acordo com o tipo (absoluto ou relativo), mencionando sua unidade de medição (m <sup>3</sup> ; kWh; m <sup>3</sup> /dia; L/h; m <sup>3</sup> /t; vazão/produção; kg resíduo/t matéria-prima; etc.), bem como o setor da empresa ao qual o indicador pertence. Nesse levantamento deve ser levado em conta a importância do indicador no processo e o objetivo da escolha deste indicador, por exemplo: redução do consumo de água, otimização do processo, identificação da produção ou do desperdício por funcionário, etc.  |  |
| <b>Ação a ser adotada ou procedimento a ser revisado para melhorar o índice do indicador</b>   |  |
| Descrever sucintamente as ações que serão adotadas para melhoria do índice do indicador, envolvendo os procedimentos, técnicas, tecnologias, e demais alterações.  |  |
| <b>Classificação e desenvolvimento da base de dados</b>  |  |
| Verificar se já existe um banco de dados com o registro do indicador, ou das variáveis envolvidas (conta de consumo de energia e água, estatísticas de vendas, inventário de resíduos, etc.). Caso já exista, verificar se o tipo de registro, se a periodicidade e se a forma de atualização são adequadas, bem como identificar quem é o responsável atual pelo registro. Se não existir nenhuma base de dados associada ao indicador, deve-se criar uma metodologia para o registro, bem como a elaboração de uma planilha para registrar os dados levantados. Essa planilha deve permitir a correta atualização do indicador.                                    |  |
| <b>Determinação dos recursos necessários</b>   |  |
| Depois de determinar os critérios de registro do indicador, deve ser feito um levantamento dos recursos técnicos, econômicos e humanos necessários para a organização do banco de dados e levantar estes dados. Nesse levantamento, devem ser avaliados os equipamentos e instrumentos existentes (hidrômetros e outros medidores de vazão, balanças, etc.). Estes deverão ser adequados ao levantamento de dados que se pretende, e também deve ser prevista a instalação de algum equipamento complementar de medição, se for necessário. É muito importante a seleção de um funcionário, ou responsável pelo levantamento de dados e pelas medições.              |  |
| <b>Busca de fatores de conversão</b>   |  |
| Adotar fatores de conversão para um nível macro de medições, ou seja, usar unidades de medição que demonstrem mais precisamente os dados levantados para as áreas ou setores. Relacionar os dados levantados com a produção, bem como com os demais fatores de influência. Lembrar sempre que a utilização de unidades corretas é fundamental para reduzir os erros e para evitar o desperdício de tempo com cálculos e conversões desnecessárias. Muitas empresas utilizam como “unidades” peças, sacos, barris, unidades de volume e, nesses casos, buscam preferencialmente converter para unidades de massa, exceto quando isso possa prejudicar o benchmarking. |  |
| <b>Definição da frequência, período e parâmetros a serem monitorados</b>   |  |

Determinar um intervalo de tempo indicado para o levantamento de dados. Para a determinação da frequência de coleta devem ser considerados alguns fatores como o regime de produção, consumo de matérias-primas, geração de efluentes e resíduos, etc. Se a produção tiver uma variação acentuada em função do tempo, a frequência de medição deve ser maior e sempre relacionada com as amplitudes de variação. Alguns processos podem ser monitorados por intervalos de tempo e outros, por eventos específicos como, por exemplo, uma batelada, um lote de produção, uma safra, uma obra (caso da construção civil), entre outros.

| Parâmetro                                 | Frequência | Período |
|---|------------|---------|
|   |            |         |
|   |            |         |
|   |            |         |
| Nome do responsável pela coleta de dados: |            |         |
| Cargo:                                    |            | Data:   |

Tabela F.6 - Ficha de controle de indicador

### Elaboração de planilha de indicadores ambientais

Utilizando os dados obtidos no preenchimento dos manuais, dados obtidos nas medições e dados obtidos diretamente com a Empresa, preencha a planilha abaixo para formar a base de informação necessária à construção do indicador ambiental.

### Exemplo de planilha para indicadores

| Indicadores                                | Forma de montagem do indicador   | Antes da P+L |                    | Expectativa pós implantação P+L |         |
|--|--|--------------|--------------------|---------------------------------|---------|
|  |  | Índice       | Unidade            | Índice                          | Unidade |
| 1. Consumo de matéria-prima por produto    | Consumo de matéria-prima em kg<br>Produto final em kg                        |              | kg/kg              |                                 |         |
| 2. Consumo de água por produto             | Consumo de água na unidade de produção<br>Produção total do produto tipo "x" |              | m <sup>3</sup> /t  |                                 |         |
| 3. Consumo de insumos por produto          | Consumo de insumos em kg<br>Produto final em t                               |              | kg/t               |                                 |         |
| 4. Consumo de auxiliares por produto       | Consumo de auxiliares em kg<br>Produto final em t                            |              | kg/t               |                                 |         |
| 5. Consumo de energia por produto          | Consumo total de energia<br>Produto final em t                               |              | kWh/t              |                                 |         |
| 6. Geração de resíduos sólidos por produto | Tipo de resíduo em kg<br>Produto final em t                                  |              | kg/t               |                                 |         |
| 7. Geração de efluentes por produto        | Vazão total de efluentes em m <sup>3</sup><br>Produto final em t             |              | m <sup>3</sup> /t  |                                 |         |
| 8. Custos associados a resíduos sólidos    | Total de custos em R\$<br>Produto final em t                                 |              | R\$/t              |                                 |         |
| 9. Custos associados a efluentes           | Custo de tratamento em R\$<br>Vazão total de efluentes em m <sup>3</sup>     |              | R\$/m <sup>3</sup> |                                 |         |
| 10.  |  |              |                    |                                 |         |
| 11.  |  |              |                    |                                 |         |
| 12.  |  |              |                    |                                 |         |

Tabela F.7 - Planilha de indicadores

Os primeiros indicadores listados são genéricos para qualquer tipo de Empresa e atividade, sendo obrigatório seu preenchimento.

Considerar os indicadores macro aqueles que fazem referência á Empresa como um todo ou á área escolhida para desenvolver o Programa de Produção mais Limpa. Deverão ser listados também os indicadores específicos a cada atividade empresarial, com a obrigatoriedade de serem representativos e necessários ao monitoramento do Programa de Produção mais Limpa.

UNIDADE

F

## ATIVIDADE

### **Monitoramento e Impactos Ambientais**

Incluída no item anterior





**Trics**

**G**

## **Estudos de casos**

**Unidade G**  
**Avaliação de Impacto Ambiental**

## ESTUDOS DE CASOS

### Exemplo 1: Metodologia para Avaliação de Impacto Ambiental Sonoro da Construção Civil no Meio Urbano

O estudo de caso na construção civil levou em consideração alguns aspectos que são indispensáveis para a obtenção do estudo de impacto ambiental, são eles:

#### Planejamento da obra

É recomendável que as atividades potencialmente ruidosas sejam localizadas nos locais mais ruidosos da cidade da seguinte forma: (1) A localização dos barracões para almoxarifado, depósito de material de pequeno porte, depósito de aço e vergalhões, primeiros socorros e escritório, que normalmente são situados na entrada da rua secundária para não atrapalhar o tráfego urbano, devido ao trânsito constante de veículos de carga e descarga de materiais, deverão estar posicionados numa das ruas mais ruidosas, evitando a criação de novas zonas ruidosas próximas à comunidade e aproveitando o efeito de mascaramento proporcionado pelo ruído urbano. (2) O setor de carpintaria de formas deve estar próximo a uma das ruas mais ruidosas, evitando a criação de novas zonas de emissão sonora, porém distante do escritório, da sala de primeiros socorros e do primeiro receptor externo à obra. (3) As centrais de concreto e betoneiras, no caso do caminhão betoneira, devem permanecer próximas à bomba para lançamento de concreto, na entrada do canteiro de obras, internamente, de preferência próximo a uma das ruas mais ruidosas para atender aos parâmetros acústicos já descritos anteriormente. (4) Os equipamentos com lugar prévio, tais como serras de bancada, devem ficar enclausurados em ambientes tratados acusticamente, evitando a propagação do ruído e protegendo as áreas adjacentes para que não haja acidentes com as partes elétricas e mecânicas. (5) As áreas de operação das guias devem estar no mínimo a 10 m de distância das ruas mais silenciosas (as guias emitem ruído pelo motor a diesel e pela movimentação do material na haste de sustentação, constituindo por várias fontes de ruído). (6) Os veículos de uma forma geral devem ter os seus acessos desviados das áreas mais sensíveis como hospitais, habitações e escolas. (7) As operações ruidosas devem ser combinadas para que elas aconteçam no mesmo período de tempo, em horários apropriados, pois o nível de ruído total produzido não será significativamente maior que o nível de ruído produzido com as operações executadas separadamente, além disso, reduz a produção de ruídos com características de intermitência e impulsividade. (8) Devem ser evitadas atividades noturnas, quando a sensibilidade ao ruído torna-se maior, principalmente em zonas residenciais.

#### Modelos de acústica previsional

Os modelos de acústica previsional são diferenciados por casos de acordo com as seguintes características: fontes pontuais e lineares, receptores em ambientes internos e externos e obras em locais abertos e fechados.

### Tempo de Ligação ou Tempo de Utilização do Equipamento

O cálculo da variável, período de tempo de ligação ou tempo de utilização do equipamento (t), está condicionado aos serviços com seus quantitativos e composições a serem utilizadas nas diversas etapas da obra de acordo com as Composições Usuais de Serviços de Ruídos Significativos.

### Fuzzy – Grau de Impulsividade (para cada equipamento) e Grau de Ajuste (para a obra)

Foi criado um parâmetro subjetivo que se aproximasse da resposta humana, destacando a predominância da variação do ruído gerado pelas máquinas e o aspecto fragmentado do processo produtivo da construção civil, com o objetivo de incorporar os aspectos qualitativos ao modelo, de forma a avaliar a dimensão real do ruído.

### Legislação

Os ruídos urbanos e da construção civil no meio urbano foram apreciados de acordo com a NBR 10.151 da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas (2000), que fixa os limites em dBA de aceitabilidade do ruído em comunidades, independente da existência de reclamações, de acordo com as áreas de zoneamento e o período do dia (diurno/noturno).

### Fluxograma da Metodologia de Avaliação de Impacto

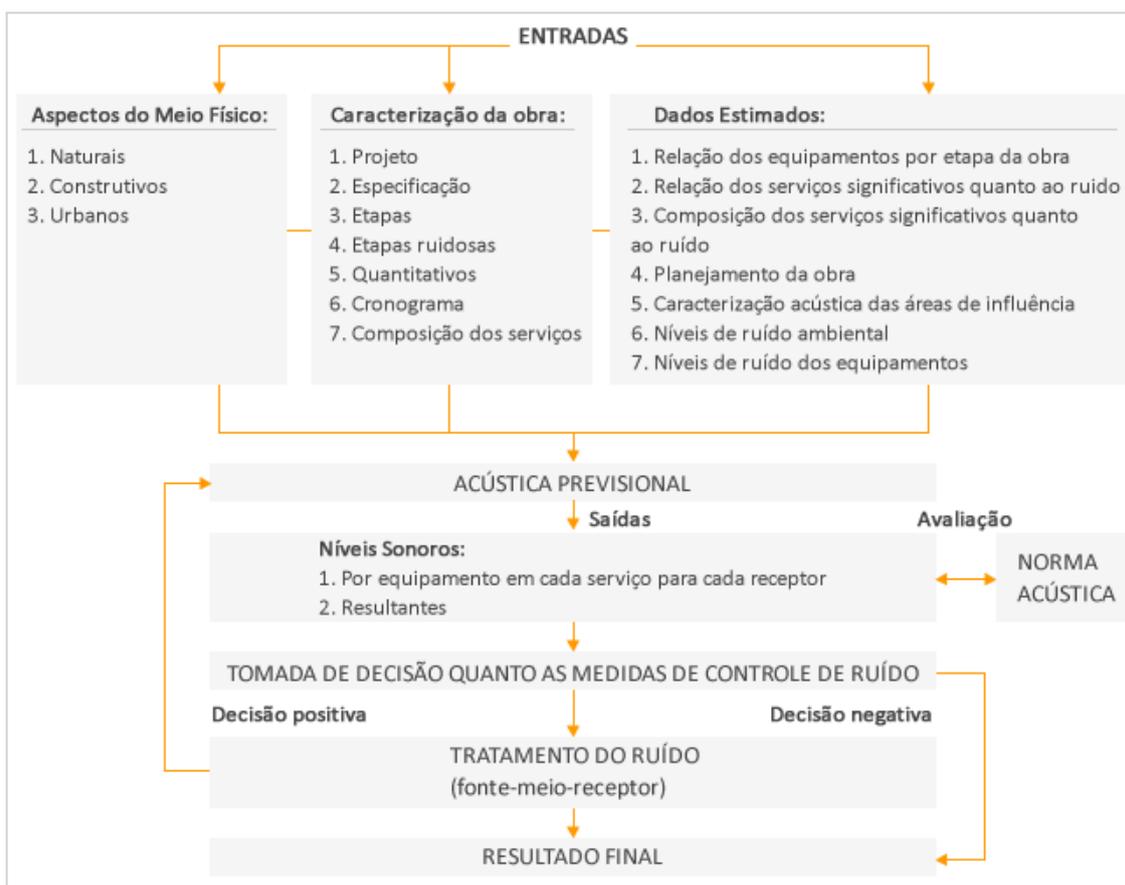


Figura G.1 - Fluxograma da Metodologia de Avaliação de Impacto.  
Fonte: do autor

## **Atenção**

Outros exemplos estão disponíveis na biblioteca do ambiente virtual de aprendizagem.

---

UNIDADE

G

# ATIVIDADE

## Estudos de Caso

Incluída no item anterior