

Este livro é resultado de uma construção coletiva envolvendo professores, alunos e egressos do Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental da Universidade Federal de Pelotas (UFPel).

Tem por objetivo subsidiar os municípios brasileiros na elaboração de seus planos ambientais. Dá um enfoque holístico à tarefa, abrangendo as dimensões técnica – nos aspectos relacionados às ciências ambientais e de gestão – e sociopolítica. Ao final é oferecido um roteiro em forma de checklist visando guiar e facilitar a auto-elaboração dos planos ambientais pelos municípios.

O livro justifica-se diante da carência de literatura sobre o tema, conjugada com a importância dos planos ambientais para a busca e manutenção da qualidade ambiental brasileira, num contexto onde a crescente depleção ambiental afasta cada vez mais o País dos preceitos do desenvolvimento sustentável, cujos aspectos ambientais constam do Artigo 225 da Constituição Federal.

Ao tempo em que a carta magna impõe inúmeras responsabilizações ao poder público para a preservação da qualidade ambiental, muitos municípios sofrem com a insuficiência de quadros técnicos voltados a este fim. Daí decorre, também, a relevância desta publicação.



978-85-61629-55-7

GUIA PARA PLANOS AMBIENTAIS MUNICIPAIS

MARCOS VINICIUS GODECKE  
GIOVANNI NACHTIGALL MAURICIO

# GUIA PARA PLANOS AMBIENTAIS MUNICIPAIS

ORGANIZADORES:  
MARCOS VINICIUS GODECKE  
GIOVANNI NACHTIGALL MAURICIO

# GUIA PARA PLANOS AMBIENTAIS MUNICIPAIS

ORGANIZADORES:  
MARCOS VINICIUS GODECKE  
GIOVANNI NACHTIGALL MAURÍCIO

**Autorizada a reprodução do conteúdo desta publicação, desde que citada a fonte.**

**Reproduções para fins comerciais são proibidas.**

**Os textos são de responsabilidade dos respectivos autores dos tópicos.**



**Editora Santa Cruz**

Rua Félix da Cunha, 412

Campus I UCPel Pelotas, RS - CEP 96010-000

Fone: (53) 3222 5760

E-mail: copiassantacruz@gmail.com

Impresso no Brasil

Edição: 2015

Tiragem: 250 exemplares

Editoração: Marcos Vinicius Godecke

Capa: Paula Carboni Godecke

### **CONSELHO EDITORIAL**

Prof. Dr. Antonio Heberlè

Prof. Dr. Géri Eduardo Meneghello

Prof. Dr. Jander Moncks - UFPel

Prof. Dr. João Jandir Zanotelli – UCPel

Prof. Dr. Jovino Pizzi - UFPel

Dr<sup>a</sup>. Juliana Klug Nunes

Prof. Marcelo Moura - UCPel

Prof. Dr. Moacir Cardoso Elias - UFPel

Universidade Federal de Pelotas / Sistemas de Bibliotecas  
Catalogação na Publicação

G943      Guia para planos ambientais municipais / Marcos Vinicius  
Godecke , Giovanni Nachtigall Maurício(Organizadores). -  
Pelotas : Ed. Santa Cruz, 2015.

195 p. : il.

ISBN: 978-85-61629-55-7

1. Plano ambiental municipal 2. Gestão ambiental municipal  
3. Plano municipal de meio ambiente 4. Planejamento ambiental  
municipal I. Godecke, Marcos Vinicius (org.). II. Maurício,  
Giovanni Nachtigall (org.).

CDD: 363.7

# **Guia para Planos Ambientais Municipais**

**Marcos Vinicius Godecke  
Giovanni Nachtigall Maurício**  
Organizadores

**Cristiane Almeida Amaral – Cristina Martins de Carvalho – Delma Cleonir  
Rodrigues de Lima – Eliseu Ferreira Madruga – Elisiane da Rosa Duarte – Everton  
Rodrigo Motta dos Santos Toledo – Fernanda Medeiros Gonçalves – Franquistein de  
Souza Pereira – Giovanni Nachtigall Maurício – Ignacio Pablo Traversa Tejero –  
Jéssica Mendes da Silva Rodrigues – João Carlos Nasser Cavalheiro – Juliana  
Graciele da Silva Perini – Larissa Fernandes Araujo – Lidiara Mancilio Quevedo –  
Marcos Vinicius Godecke – Mateus Lopes da Silva – Monica Vieira Ribeiro – Norlay  
Alves dos Santos – Paulo Roberto da Rosa Duarte – Ronaldo de Farias Milech –  
Simone Colvara Alves – Thalissa Silva de Oliveira**  
Autores de Tópicos

**1ª Edição**

**Pelotas/RS, fevereiro de 2015**



## **Apresentação**

*Este livro é resultado de uma construção coletiva envolvendo professores, alunos e egressos do Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental da Universidade Federal de Pelotas (UFPel). A ideia de elaboração do texto nasceu da experiência adquirida durante o ano de 2013, quando da colaboração para a elaboração do Plano Ambiental de Pelotas. A pesquisa foi desenvolvida no âmbito de um Projeto de Extensão da UFPel iniciado em 2014.*

*A pesquisa tem por objetivo geral subsidiar os municípios brasileiros na elaboração de seus planos ambientais. Para tanto, procura apresentar um enfoque holístico da tarefa, abrangendo as dimensões técnica – nos aspectos relacionados às ciências ambientais e de gestão – e sociopolítica. Ao final é oferecido um roteiro em forma de checklist visando guiar e facilitar o controle na auto-elaboração dos planos ambientais pelos municípios.*

*O livro justifica-se diante da carência de literatura sobre o tema, conjugada com a importância dos planos ambientais para a busca e manutenção da qualidade ambiental brasileira, num contexto onde a crescente depleção ambiental afasta cada vez mais o País dos preceitos do desenvolvimento sustentável, cujos aspectos ambientais constam do Artigo 225 da Constituição Federal, ao estabelecer 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”. Ao tempo em que a carta magna impõe inúmeras responsabilizações ao poder público para a preservação da qualidade ambiental, muitos municípios sofrem com a insuficiência de quadros técnicos voltados a este fim. Daí decorre a relevância desta publicação.*

*Neste momento, quando muitos municípios brasileiros ainda não se desvencilharam das obrigações estabelecidas pela Lei do Saneamento (11.445/2007) e pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (12.305/2010) no tocante à elaboração de seus planos de saneamento e planos de gestão de resíduos sólidos, respectivamente, os planos ambientais, quando existentes, podem atuar como facilitadores instrumentos de apoio e consulta. Se ainda inexistentes, podem ser implementados conjuntamente aos demais, conferindo ao planejamento uma visão integrada e holística.*

*Por fim, fica o apelo para que: (i) estes planos sejam desenvolvidos de forma participativa, com o envolvimento da sociedade civil tanto para sua elaboração como implementação, de forma a conferi-lo o caráter de instrumento de Estado, e não apenas de um governo; (ii) privilegiem igualmente as três dimensões da sustentabilidade (econômica, social e ambiental), sem permitir que umas se sobreponham a outras; e que não fiquem apenas no papel, pois de que adianta um plano sem a sua implementação?*

*O texto está dividido em três partes, onde a primeira procura mostrar como pode ser compreendido todo o processo de planejamento, execução, controle e melhoria contínua relacionados aos planos ambientais. Sem a pretensão de esgotar os temas, a segunda parte procura subsidiar a elaboração do instrumento de planejamento, através da abordagem de conceitos, instrumentos e legislações relacionados a diversos dos aspectos passíveis de contemplação em planos ambientais. Por fim, a terceira parte aprofunda o olhar sobre relevantes temas relacionados à gestão ambiental municipal.*

*Desejamos que lhe seja útil.*

*Os organizadores*



## Sumário

Apresentação .....	5
Parte I – Elaboração e Implementação de Planos Ambientais Municipais .....	9
1 OS PLANOS AMBIENTAIS NA GESTÃO MUNICIPAL .....	11
2 ELABORAÇÃO DE PLANOS AMBIENTAIS MUNICIPAIS .....	13
2.1 Ações Prévias .....	13
2.2 Elaboração de Planos Ambientais .....	16
2.3 Publicação e Divulgação do Plano .....	19
3 IMPLEMENTAÇÃO DE PLANOS AMBIENTAIS MUNICIPAIS.....	20
Parte II – Fundamentos para Diagnósticos .....	25
4 COMPONENTES ABIÓTICOS .....	27
4.1 Clima .....	27
4.2 Geologia e Relevo Brasileiros .....	31
4.3 Solos .....	34
4.4 Água .....	36
5 COMPONENTES BIÓTICOS .....	43
5.1 Flora.....	43
5.2 Fauna .....	46
5.3 Áreas Verdes Urbanas .....	50
5.4 Unidades de Conservação.....	53
6 DIAGNÓSTICO ECONÔMICO E SOCIAL.....	62
6.1 Indicadores Socioeconômicos .....	62
6.2 Evolução dos Indicadores Socioeconômicos Brasileiros .....	65
6.3 Mitigação de Impactos Ambientais na Indústria, Comércio e Serviços.....	68
6.4 Patrimônio Histórico-cultural e Paisagístico .....	72
7 DIAGNÓSTICO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS I.....	78
7.1 Queimadas e Incêndios Florestais .....	78
7.2 Impactos Ambientais da Agropecuária .....	79
7.3 Poluição Sonora.....	82
7.4 Poluição do Ar.....	87
8 DIAGNÓSTICO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS II .....	94
8.1 Saneamento Básico: uma Introdução .....	94
8.2 Saneamento Básico no Brasil .....	96
8.3 Coleta Seletiva.....	101
8.4 Resíduos Relacionados a Agrotóxicos, Óleos Lubrificantes, Lâmpadas, Pneus, Pilhas, Baterias e Equipamentos Eletroeletrônicos .....	104
8.5 Resíduos de Saúde.....	112
8.6 Resíduos da Construção Civil.....	116

Parte III – Tópicos de Gestão .....	127
9 EDUCAÇÃO AMBIENTAL .....	129
10 O MEIO AMBIENTE E A GESTÃO MUNICIPAL .....	134
11 PLANEJAMENTO AMBIENTAL URBANO .....	140
12 GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS .....	147
13 REMEDIAÇÃO DE LIXÕES E ATERROS CONTROLADOS .....	160
14 PLANEJAMENTO AMBIENTAL NO MEIO RURAL .....	168
15 GESTÃO DA BIODIVERSIDADE .....	175
16 GESTÃO AMBIENTAL EM ECOSISTEMAS AGRÁRIOS .....	181
<i>Checklist</i> para a elaboração de planos ambientais .....	191
Qualificações dos Autores .....	193

## **Parte I – Elaboração e Implementação de Planos Ambientais Municipais**

Marcos Vinicius Godecke

Esta primeira parte do livro é composta por três tópicos, onde o tópico 1 apresenta e contextualiza os planos ambientais municipais no arcabouço legal e institucional da gestão municipal brasileira. Os tópicos 2 e 3, instrumentais, visam subsidiar o planejamento da elaboração e implementação dos planos ambientais nos municípios brasileiros.



## 1 OS PLANOS AMBIENTAIS NA GESTÃO MUNICIPAL

Os planos municipais de meio ambiente constituem-se ferramenta de planejamento, gestão e fiscalização de ampla abrangência em relação aos aspectos ambientais, abrangendo desde a conservação de ecossistemas e biodiversidade até as mais diversas poluições de origem antrópica, como a poluição sonora e as emissões de gases de efeito estufa.

No estado do Rio Grande do Sul, a resolução do Conselho Estadual de Meio Ambiente (CONSEMA) nº 4, de 28 de abril de 2000, ao estabelecer os critérios para a concessão aos municípios gaúchos o exercício da competência do Licenciamento Ambiental Municipal, no seu artigo 2º letra “g”, exigiu que os municípios elaborassem um Plano Ambiental “aprovado pelo Conselho Municipal de Meio Ambiente, de acordo com as características locais e regionais”. Posteriormente, a resolução CONSEMA nº 11, de 17 de novembro de 2000, estabeleceu as diretrizes para o Plano Ambiental Municipal (CONSEMA, 2000a; 2000b). Em face desta obrigatoriedade legal, municípios gaúchos como Nonoai, Osório, Guaíba e Pelotas elaboraram seus planos ambientais (OSMARIN et al, [2004?]; OLIVEIRA et al., 2006; BECKER et al., 2010; SATTE ALAM et al., 2013).

Segundo Consema (2000b), plano ambiental é “o conjunto de medidas administrativas e operacionais para implementação da política ambiental local e regional, enfocando programas e projetos voltados à proteção e recuperação do meio ambiente”.

O Estatuto da Cidade (Lei Federal 10.287/2001), ao elencar os instrumentos de planejamento no âmbito municipal (Artigo 4º-III), na letra “g” elencou “planos, programas e projetos setoriais”. No caso do município de Curitiba, a Lei 11.266/04 ampliou o leque de Planos Setoriais estabelecidos pelo Estatuto da Cidade, estabelecendo a elaboração de um Plano de Controle Ambiental e Desenvolvimento Sustentável (TRINDADE et al., 2008).

Dentro do Programa Nacional de Capacitação de Gestores Ambientais (PNC), a Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Governo do Paraná desenvolveu o texto de apoio pedagógico “Construindo o Plano Municipal do Meio Ambiente” (ARAÚJO, 2009). Este texto está incorporado à cartilha “Gestão Socioambiental Participativa: Caminhos para Construir um Plano Municipal de Meio Ambiente”, utilizada no Programa de Capacitação de Gestores Municipais – 2ª etapa, de 2010, de modo que os gestores ambientais municipais daquele estado vêm sendo estimulados e orientados para a elaboração de planos ambientais (SOUZA et al., 2010).

É desejável que a elaboração e implementação dos planos ambientais ocorra de forma participativa, mediante a mobilização dos diversos segmentos da sociedade, de modo que a construção resulte em ferramenta de Estado, quiçá perpetuando-se aos sucessivos governos, mediante atualizações e aprimoramentos, sempre com foco no interesse do bem-estar das atuais e futuras gerações, conforme preconiza o artigo 225 da Constituição Federal brasileira, ao estabelecer 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” (BRASIL, 1988).

Além de estabelecer princípios e diretrizes norteadoras da elaboração e implementação de normas legislativas e administrativas de âmbito local relacionadas ao meio ambiente, estes planos costumam formalizar um conjunto de programas de ações ambientais no âmbito municipal, mediante envolvimento de instituições públicas e privadas, com o estabelecimento de metas, definição da forma de implementação, com a alocação de recursos – humanos, financeiros e organizacionais – além de mecanismos de controle e avaliação visando a melhoria contínua.

Embora o foco dos planos esteja na prevenção ou mitigação de problemas

ambientais, é desejável que contemplem aspectos sociais e econômicos, sob pena da perda da condição de “sustentabilidade” do instrumento. Esta é uma importante justificativa para a sua construção ocorrer de forma participativa, de modo que diferentes pontos de vista relacionados a aspectos ambientais, econômicos e sociais sejam trazidos à discussão pelos diversos segmentos da sociedade. Neste sentido, além da qualificação do instrumento, tem-se o desenvolvimento do empoderamento social, resultando na evolução das práticas de governança.

Cabe perceber que os planos municipais de meio ambiente são desenvolvidos de forma “transversal” ao conjunto de políticas públicas, influenciando e sendo influenciado pelo planejamento de áreas como saúde, educação, desenvolvimento urbano e turismo. Este fato, além de reforçar a necessidade da construção aberta e participativa, confere caráter de complexidade na sua elaboração, exigindo disposição, persistência e determinação das partes envolvidas neste processo de construção coletiva. Portanto, dificilmente o produto final deste processo complexo e multifacetado poderá ser avaliado como “ótimo” na sua primeira construção, podendo esta condição a ser almejada pelo “bom” plano inicial mediante mecanismos de melhoria contínua a serem instituídos no corpo do próprio documento.

Na interface com as diversas políticas públicas municipais, por um lado evitando sobreposições e contradições, e, por outro, otimizando esforços e recursos, é conveniente que a elaboração dos planos municipais de meio ambiente observe e incida, entre outros, com o (i) Plano Diretor Municipal; (ii) Agenda 21 local; (iii) Código Municipal de Meio Ambiente; (iv) Zoneamento Ecológico-Econômico local; (v) Plano Municipal de Saneamento Básico; (vi) Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos e com o (vii) Plano Plurianual do município (PPA). O Quadro 1 explica a finalidade destes instrumentos.

**Quadro 1 – Alguns instrumentos de planejamento municipal**

<b>Instrumento</b>	<b>Finalidade</b>
Plano Diretor Municipal	Conjunto de princípios e regras orientadoras da ação dos agentes que constroem e utilizam o espaço urbano (Lei 10257/2001)
Agenda 21 Local	Instrumento de planejamento para a construção de sociedades sustentáveis, estabelecida pelo capítulo 28 da Agenda 21 Global. Esta formulada na Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (CNUMAD), a Rio 92
Código Municipal de Meio Ambiente	Formulados em cumprimento ao artigo 5º da Política Nacional de Meio Ambiente (Lei 6938/1981)
Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE) Local	Instrumento de organização do território, estabelece medidas e padrões de proteção ambiental destinados a assegurar a qualidade ambiental, dos recursos hídricos e do solo e a conservação da biodiversidade. Foi instituído pelo artigo 9º da Lei 6938/1981 e regulamentado pelo Decreto 4297/2002, alterado pelo Decreto 6288/2007
Plano Municipal de Saneamento Básico	Planos instituídos pela Lei 11.445/2007 visando o planejamento dos serviços de saneamento: abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, drenagem e manejo de águas pluviais urbanas
Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos	Plano instituído pela Lei 12.305/2010 visando planejar a gestão municipal dos resíduos sólidos de acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos, instituída pela Lei 12.305
Plano Plurianual (PPA)	Previsto pelo artigo 165 da Constituição Federal para os três entes federados, Governo Federal, Estadual e Municipal, com periodicidade quadrienal. Sistematiza as diretrizes, objetivos, metas e resultados que a gestão pública pretende alcançar naquele período. Serve de base para outras duas leis orçamentárias previstas na Constituição, a Lei de Diretrizes Orçamentárias (LDO) e a Lei Orçamentária Anual (LOA)

Fonte: o autor, a partir dos instrumentos legais referenciados no texto.

Outros planejamentos de referência para planos ambientais municipais podem incluir, entre outros: áreas protegidas e unidades de conservação; preservação e recuperação ambiental de áreas degradadas, arborização, prevenção de emergências ambientais, gestão e controle ambiental, proteção e manejo de áreas verdes, além do enfrentamento de mudanças climáticas.

Além dos planejamentos em nível local, é recomendável a consideração de planejamentos existentes em nível regional, estadual e nacional, como as políticas nacionais e estaduais relacionadas ao meio ambiente, recursos hídricos, saneamento, resíduos sólidos e biodiversidade. Quando existentes, incluem-se neste quesito os Planos de Bacia Hidrográfica – instituídos pela Lei nº 9433/1997, a Política Nacional de Recursos Hídricos (BRASIL, 1997).

Também, a consideração de outros planos de igual escopo, elaborados por municípios próximos, de mesma bacia hidrográfica ou região de desenvolvimento, não apenas pode resultar em qualificação do planejamento, como pode resultar em ganhos de escala na implementação de soluções, principalmente relacionadas ao saneamento, como o acesso a fontes de recursos financeiros. Pelo menos duas importantes legislações federais apoiam os municípios neste sentido, a Lei 11079/2004, que instituiu as parcerias público-privadas (PPP) no âmbito da administração pública e a Lei 11107/2005, relativa à contratação de consórcios públicos intermunicipais (BRASIL, 2004; 2005).

Por se tratarem de instrumentos complexos, dinâmicos, flexíveis, articulados com o ordenamento jurídico e com os demais instrumentos de planejamento relacionados ao meio ambiente e à gestão pública, os planos ambientais requerem cuidados na sua elaboração e implementação. O roteiro sugerido no próximo tópico procura auxiliar nesta tarefa.

## **2 ELABORAÇÃO DE PLANOS AMBIENTAIS MUNICIPAIS**

A elaboração de planos ambientais municipais pode compreender etapas como: ações prévias, criação de fórum, elaboração, publicação e divulgação do documento. Estas etapas, descritas a seguir, constituem-se em um caminho lógico a ser percorrido, cabendo ao gestor público trazê-las à realidade local, promovendo as alterações que julgar necessárias.

### **2.1 Ações Prévias**

Que estrutura dispõe o executivo municipal para a gestão ambiental? Enquanto muitos municípios, principalmente aqueles de maior porte, possuem secretaria voltada especialmente para a gestão ambiental, em outros esta área soma-se a outras numa única unidade de gestão. Porém, em ambos os casos, é fundamental o comprometimento prévio da cúpula administrativa do município com a elaboração e implementação do Plano. Trata-se de uma condição básica, pois, sem ela, dificilmente a tarefa atingirá os propósitos a que se destina, devido à complexidade conjugada com a mobilização institucional necessária para a qualidade do trabalho.

Uma vez obtido o comprometimento da cúpula administrativa do executivo

municipal, no passo seguinte está a definição responsabilidades e autoridade. Que competências são desejáveis às lideranças que conduzirão esta construção? O ideal está na conjunção de habilidades técnicas, gerenciais e negociais. Embora o espectro das ciências ambientais seja amplo e interdisciplinar, entende-se como desejável que o líder do projeto possua formação técnica relacionada ao tema. As habilidades gerenciais são fundamentais para as atividades do projeto avançarem de forma eficiente, eficaz e efetiva. Por fim, como os planos ambientais resultam da concertação com os diferentes segmentos da sociedade, são desejáveis ao líder de projeto características como a capacidade de articulação e comunicação, equilíbrio emocional, clareza de ideias e capacidade de síntese, especialmente quando na condução e intermediação dos debates. Cabe-lhe a junção de recursos, humanos e materiais, para as chamadas ações prévias, constituídas pela análise ambiental inicial e a mobilização social para a formação de fórum.

Embora voltada para a elaboração de Sistemas de Gestão Ambiental (SGA) em organizações, muitos dos conceitos e orientações das normas da série ISO 14000 podem ser trazidos ao âmbito do município como um todo, em especial os relacionados à ISO 14004 quando o objetivo é a realização da chamada “análise ambiental inicial”. Segundo aquela norma, aspectos ambientais são “elementos das atividades humanas e econômicas que podem interagir com o meio ambiente”. Onde, aspectos ambientais significativos são “aqueles que têm ou podem ter um significativo impacto ambiental”, onde impactos ambientais “são as modificações do meio ambiente resultantes dos aspectos ambientais” (ABNT, 2013). Enquanto os aspectos ambientais estão relacionados com as “causas” de um determinado problema ambiental, os impactos ambientais são as “consequências”. Por exemplo: a descarga de esgotos e efluentes em recursos hídricos caracteriza-se como aspecto ambiental que leva à contaminação da água (impacto ambiental).

Estes conceitos, trazidos para a preparação prévia de planos ambientais, podem resultar na realização de etapas como a (i) consulta a relatórios e publicações que tragam informações sobre aspectos bióticos, abióticos e socioambientais do município; (ii) identificação de “aspectos ambientais” decorrentes do convívio em sociedade e das atividades econômicas existentes nas localidades; o (iii) levantamento de situações emergenciais e acidentes ocorridos no município relacionados a aspectos ambientais; a (iv) classificação dos aspectos ambientais levantados em (i), (ii) e (iii), definindo aqueles considerados significativos, com base no impacto ambiental que provocam; e (v) realização de estudo do arcabouço legal, nacional, estadual e municipal, relacionado aos aspectos ambientais significativos identificados.

Para a identificação de aspectos ambientais e o levantamento de situações emergenciais e acidentais, o líder do projeto e sua equipe podem lançar mão de outros instrumentos de planejamento relacionados ao município, como os apresentados no Quadro 1, além de entrevistas, listas de verificação, fluxogramas de processos, inspeção direta, medição passada e presente, avaliação das comunicações (reclamações, requisitos legais, acidentes ocorridos), resultados de auditorias, entre outros.

Ao planejamento cabe a identificação de aspectos ambientais que o município possa controlar ou influenciar, e a identificação dos impactos (positivos ou negativos) que resultem, total ou parcialmente, dos aspectos ambientais identificados. Se forem muitos os aspectos ambientais identificados, pode-se proceder ao seu agrupamento, com base em critérios como: tipos de atividades econômicas, tipos de resíduos, localizações geográficas, meio ambiente afetado (ar, solo, águas superficiais, águas subterrâneas, biodiversidade, etc.), entre outros, de modo que o tamanho do grupamento resultante seja suficientemente grande para um exame significativo e pequeno o suficiente para que seja claramente entendido.

O agrupamento e classificação dos aspectos ambientais facilitam na identificação de aspectos similares ou comuns e na percepção de impactos diretos e associados. A

planilha sugerida na Figura 1 tem o propósito de facilitar este trabalho.

**Figura 1 – Planilha-síntese de aspectos ambientais levantados**

Classificação	Aspecto	Impacto real associado	Impacto potencial associado	Importância			
				1	2	3	4

Legenda: 1 – sem impacto ou impacto desprezível  
 2 – impacto potencial e que pode se desenvolver  
 3 – impacto real e com alguma expressão no ambiente  
 4 – impacto real e com forte expressão no ambiente

Fonte: adaptado de Reis e Queiroz, 2002

A significância dos impactos ambientais associados aos aspectos ambientais é relativa, envolvendo técnica e julgamento, onde a adoção de critérios pode dar consistência e reprodutibilidade à avaliação. Os critérios podem considerar, entre outros: (i) tipo, escala, severidade, duração, tamanho, frequência, impactos econômicos associados; (ii) requisitos legais; (iii) preocupações manifestadas por órgãos públicos e segmentos da sociedade. Para a eleição dos aspectos ambientais “significativos”, a equipe de trabalho poderá valer-se de planilha como a sugerida na Figura 2.

**Figura 2 – Planilha para a avaliação de impactos ambientais**

Impacto	Escala	Severidade	Probabilidade de ocorrência	Passivo ambiental real/potencial	Custo de eliminação/mitigação	Observações

Fonte: adaptado de Reis e Queiroz, 2002.

Uma vez eleitos os impactos ambientais a serem contemplados pelo Plano Ambiental, cabe o aprofundamento do estudo da legislação a eles relacionada, para a verificação de situações onde a legislação mostra-se deficiente, ou a necessidade da intensificação dos mecanismos de fiscalização, quando a prevenção ou mitigação dos problemas ambientais verificados não decorrem da legislação em si, mas de deficiências na sua implementação e controle.

Além da imposição de limites de poluição e prescrição de punições para os casos de não cumprimento da lei, em mecanismos chamados pela literatura como de comando e controle (C&C), dois outros tipos de instrumentos podem ser utilizados pelas políticas ambientais: instrumentos econômicos e instrumentos de comunicação. Os instrumentos econômicos atuam na lógica inversa ao C&C, induzindo os agentes econômicos à conduta

ambiental desejada a partir de recompensas econômicas, como subsídios ou isenções tributárias. Não menos importantes, os instrumentos de comunicação visam informar e educar a sociedade no tocante aos aspectos ambientais associados à sua conduta e os impactos negativos dela resultantes. Normalmente o teor das políticas ambientais fazem uso combinado dos três instrumentos – C&C, econômicos e de comunicação – no que a literatura tem chamado de *policy mix* (RING; SCHRÖTER-SCHLAACK, 2011).

Uma vez elaborado o diagnóstico prévio, Araujo (2009) sugere a preparação de materiais didático-pedagógicos visando à facilitação da comunicação do trabalho prévio aos segmentos da população representados em um fórum, a ser constituído, com a missão da discussão para a elaboração da versão final do Plano Ambiental, mediante a proposição de ajustes, aperfeiçoamentos e complementos.

A busca do envolvimento/engajamento da sociedade para a elaboração do Plano constitui-se na última etapa das ações prévias. Para tanto, pode-se lançar mão, simultaneamente, de diversos mecanismos como a divulgação em rádios e jornais de veiculação local, correspondências e contatos com instituições públicas e privadas, entidades de classe, universidades, etc. A qualidade do produto final, o Plano Ambiental, tende a ser proporcional à gama de percepções presentes na sua elaboração.

A mobilização para a constituição do fórum deve envolver, entre outros: (i) órgãos municipais relacionados à área ambiental; Conselho Municipal de Meio Ambiente, se existente; órgãos federais e estaduais responsáveis pela gestão ambiental; técnicos da área ambiental, inclusive das instituições de pesquisa e assistência técnica; representantes dos diversos seguimentos da sociedade civil (organizações de classe, movimentos sociais, organizações não-governamentais, religiosas, etc.).

## 2.2 Elaboração de Planos Ambientais

Os Planos Ambientais Municipais costumam conter as três partes: diagnóstico e prognóstico<sup>1</sup> dos instrumentos político-administrativos, diagnóstico e prognóstico dos aspectos ambientais considerados relevantes e os programas de ações ambientais a serem implementados (OSMARIN et al, [2004?]; OLIVEIRA et al., 2006; BECKER et al., 2010; SATTE ALAM et al., 2013).

### *Diagnóstico estrutura político-administrativa ambiental do município*

A contextualização político-administrativa, apresentada na primeira parte do Plano, pode informar, numa introdução, o objetivo geral e os objetivos específicos do Documento. Entre os objetivos podem estar a implementação das políticas nacionais de meio ambiente, de recursos hídricos, de saúde, de desenvolvimento urbano e de saneamento do âmbito municipal; a conservação e uso racional dos recursos naturais; a promoção da qualidade ambiental; a proteção da biodiversidade e do patrimônio ambiental e cultural; e o desenvolvimento sustentável (ARAUJO, 2009). Cabe ao mesmo tópico introdutório as informações relacionadas à localização e ao histórico de constituição do município.

A seguir, ainda na contextualização político-administrativa, os planos ambientais costumam apresentar a estrutura administrativa do setor de meio ambiente e seu

---

<sup>1</sup> O termo “diagnóstico”, neste texto, refere-se ao conjunto de informações sobre a situação atual do aspecto estudado; e “prognóstico” as percepções sobre cenários e tendências, incluindo a visão coletiva de futuro. Enseja a situação desejada, a ser atingida a partir de programas de ações estabelecidos no Plano Ambiental.

posicionamento organizacional na gestão pública do município. Apresentam e discutem as principais legislações relacionadas ao propósito, como as referidas no Quadro 1, e os instrumentos de gestão pensados nas ações prévias. A título de ilustração, o Plano Municipal de Pelotas cita os seguintes instrumentos de política ambiental instituídos pelo Código Municipal de Meio Ambiente daquele município: (i) Conselho Municipal de Proteção Ambiental (COMPAM); (ii) Fundo Municipal de Proteção e Recuperação Ambiental (FMAM); (iii) estabelecimento de normas, padrões, critérios e parâmetros de qualidade ambiental; (iv) zoneamento ambiental; (v) licenciamento e revisão de atividades efetivas ou potencialmente poluidoras; (vi) planos de manejo das Unidades de Conservação; (vii) avaliação de impactos ambientais e análises de riscos; (viii) incentivos à criação ou absorção de tecnologias voltadas para a melhoria da qualidade ambiental; (ix) criação de reservas e estações ecológicas, áreas de proteção ambiental e de relevante interesse ecológico, dentre outras unidades de conservação; (x) Cadastro Técnico de Atividades e Sistema de Informações Ambientais; (xi) fiscalização ambiental e penalidades administrativas; (xii) Relatório Anual de Qualidade Ambiental; (xiii) educação ambiental (SATTE ALAM et al., 2013).

Além da mera informação sobre a estrutura e os instrumentos legais existentes, cabe a esta etapa da elaboração do Plano Ambiental o cotejo entre a situação teórica, constante dos instrumentos legais, com a existente na prática (diagnóstico), de modo a permitir a inclusão, no documento, de programas de ações visando a colocação em prática de instrumentos ainda não implementados; e a proposição de alterações na legislação ou na estrutura organizacional do município, visando sua adequação ou aprimoramento na situação desejada (prognóstico).

### ***Diagnóstico ambiental do município***

A segunda parte do Plano Ambiental contempla os aspectos considerados significativos na etapa prévia. Cabe ao fórum a reflexão sobre cada um destes aspectos, referendando-os ou não, bem como a proposição de outros, a serem discutidos com base nos critérios de impactos ambientais significativos utilizados pela equipe de projeto.

As partes II e III deste livro dedicam-se ao fornecimento de subsídios – informações, orientações e ferramentas – ao alcance dos gestores públicos para o diagnóstico e prognóstico de aspectos ambientais comuns em planos ambientais.

### ***Programas ambientais***

De pouco adiantaria a elaboração de planos ambientais se servissem apenas para diagnóstico. A partir da verificação da situação ambiental atual do município, cabe ao fórum, em reuniões públicas e abertas, com a desejável participação do Comitê de Política Ambiental do município, quando existente, e das demais instituições interessadas existentes no município, definir a situação desejada, e estabelecer programas ambientais. Araújo (2009) cita as seguintes etapas para a definição de programas ambientais, a serem explicitados na parte final do Plano Ambiental: (i) identificar problemas, potencialidades, riscos e oportunidades; (ii) desenvolver opções estratégicas e apontar alvos específicos; (iii) construir a visão de futuro; e (iv) definir programas e projetos prioritários.

Podem ser estabelecidos programas visando o enfrentamento dos aspectos ambientais significativos identificados no município, relacionados aos riscos mais importantes e/ou prováveis, bem como para o aproveitamento das potencialidades socioeconômicas e ambientais identificadas. Uma vez estabelecidos, cabem aos programas

a coordenação das ações e levantamento dos recursos necessários para o alcance dos objetivos propostos, articulando-se, para tanto e sempre que possível, com os programas federais e estaduais, visando a sinergia nas ações e a otimização no dispêndio dos recursos (ARAÚJO, 2009).

De modo a evitar sobreposição e conflitos com outros planos ou legislações existentes do município é relevante o conhecimento prévio dos outros instrumentos da gestão pública municipal de interface ambiental, como os relacionados no Quadro 1, e do arcabouço legal relacionado aos programas pretendidos, tanto em nível federal como estadual e municipal.

A definição, pelo fórum, da situação desejada comparativamente à situação atual, pressupõe o estabelecimento de objetivos e metas. Por sua vez, o acompanhamento do grau de atingimento destes objetivos e metas durante a fase de implementação dos programas pode ser facilitado mediante a definição de indicadores. Por exemplo: um município possui 65% da sua área urbana atendida pelo serviço de coleta seletiva de materiais recicláveis e o fórum deliberou para a realização de programa visando a cobertura de 100% da área urbana no prazo de três anos. Neste caso, basta o acompanhamento do indicador – percentual de área atendida pelo serviço – para ter-se a ideia do grau de atingimento da referida meta ao longo do período estabelecido.

Os programas podem abranger uma ou um conjunto de ações, em cada qual definidos aspectos que a literatura chama 5W2H, a saber: *what* (o que fazer); *why* (por que fazer); *where* (onde); *when* (quando); *who* (quem); *how* (como); e *how much* (a que custo). Por exemplo: o cronograma das ações está inserido no “quando” e a identificação e o orçamento de recursos - logísticos, técnicos e financeiros – em “a que custo”. No cronograma as ações podem ser apresentadas como de curto, médio ou longo prazos, sendo estes lapsos temporais definidos pelo Fórum.

Consema (2000b) orienta para que a estrutura programática dos projetos ambientais apresente os seguintes elementos: objetivos do projeto, metodologia utilizada, plano de trabalho, equipe alocada, cronograma de implantação e resultados esperados.

Araújo (2009) relaciona como exemplos de programas comumente presentes em planos ambientais, o (i) monitoramento de controle da poluição e da qualidade ambiental; (ii) monitoramento de transporte e armazenamento de cargas perigosas; (iii) coleta, tratamento e disposição de resíduos sólidos (domésticos, serviços de saúde e industriais); (iv) proteção da biodiversidade e dos ecossistemas, como planos de manejo e estruturas de visitação em Unidades de Conservação; (v) educação ambiental; (vi) uso e conservação do solo e da água; (vii) proteção de mananciais, como a conservação e recuperação de matas ciliares e áreas de recarga hídrica.

Ainda, Consema (2000b) classifica os projetos constantes dos Planos ambientais como de quatro naturezas: controle ambiental, monitoramento e fiscalização, manejo florestal e educação ambiental, cujas orientações para elaboração constam do Quadro 2.

Como os programas ambientais comumente emergem de acaloradas discussões, muitas vezes não estão resultam plenamente detalhados, podendo ser oportuno, neste caso, o estabelecimento de um programa específico, constante no próprio documento, com o objetivo específico de elaborar os detalhamentos faltantes e submetê-los à apreciação do fórum.

Após definidos os programas, cabe ao Fórum a formalização no documento, dos mecanismos de gestão, a serem praticados na etapa de implementação, como a definição de um comitê gestor, periodicidade e forma da divulgação dos indicadores dos programas, assim como da sua revisão.

**Quadro 2 – Orientações para projetos ambientais**

Projetos de Controle Ambiental	devem considerar a realidade de cada município, evidenciando as principais atividades efetiva ou potencialmente causadoras de degradação ambiental, procurando definir estratégias para sua redução ou contenção através de instrumentos de planejamento e controle
Projetos de Monitoramento e Fiscalização Ambiental	consiste na avaliação periódica das variáveis ambientais de cada município, elaborando base de dados compatível com sistemas estaduais de registros, cadastros e informações. No monitoramento e fiscalização ambiental deverão ser observados os regramentos previstos na legislação e nos procedimentos normatizados
Projetos de Manejo Ambiental	devem focar procedimentos de manejo ecologicamente sustentável do meio ambiente, priorizando a utilização de técnicas e instrumentos voltados à efetiva proteção de áreas naturais, de preservação permanente e de relevante interesse ambiental
Educação Ambiental	os programas e projetos ambientais deverão contemplar ações de educação ambiental integrada. A mesma consiste em estabelecer procedimentos e mecanismos de planejamento entre o setor de meio ambiente da administração municipal e as escolas, ONG's e demais instituições de educação formal, não-formal e informal, possibilitando o desenvolvimento de Programas e Projetos conjuntos voltados à efetiva proteção das condições socioambientais em áreas naturais, de preservação permanente e de relevante interesse ambiental, bem como do ambiente construído

Fonte: Consema (2000b, anexo I)

### 2.3 Publicação e Divulgação do Plano

A elaboração de planos municipais não resulta de exigência legal em nível federal, pois sequer foi lembrado no rol de instrumentos para a gestão federal de meio ambiente, constante da Lei 6938/1981, a Política Nacional de Meio Ambiente. Embora este planejamento esteja contido no Estatuto da Cidade, a Lei 10.287/2001, também aquela legislação não chega a prescrevê-lo diretamente (BRASIL, 1981; 2001).

No estado do Rio Grande do Sul existe a obrigatoriedade da sua existência, estabelecida na Resolução CONSEMA 4/2000, como uma das exigências para que os municípios possam operar o licenciamento ambiental. Neste caso basta o município possuir um plano ambiental nos moldes da Resolução CONSEMA 11/2000 aprovado pelo Conselho Municipal de Meio Ambiente, para ter cumprido o requisito (CONSEMA, 2000a; 2000b).

Portanto, a menos que a legislação ambiental municipal estabeleça, não há a obrigatoriedade do plano ambiental ser referendado por lei ou decreto. Ao contrário, por ser um instrumento de espectro amplo e complexo, as discussões legislativas para sua transformação em lei podem inviabilizar os cronogramas e orçamentos dos programas, inviabilizando a sua implementação.

Em suma, o plano ambiental constitui-se em um importante instrumento para o desenvolvimento contínuo da qualidade ambiental municipal, pois permite uma visão integrada dos diversos aspectos ambientais significativos existentes no município, seus diagnósticos, prognósticos e a definição de projetos e programas para a aproximação da situação diagnosticada na prognosticada.

Uma vez elaborado o plano ambiental, cabe ao fórum ou equipe de projeto a discussão sobre os métodos apropriados para a publicização do documento. Cabe a

discussão sobre aspectos como: a identificação do público-alvo, as necessidades de informação ou de diálogo, seleção de informações relevantes, e a avaliação periódica da eficácia do processo de comunicação. Cabe diferenciar o público-alvo em dois segmentos, o interno, composto pelos membros do Comitê de Meio Ambiente, participantes do Fórum, e servidores dedicados cotidianamente às questões ambientais, e o externo, formado pela comunidade em geral.

Os propósitos e benefícios desta comunicação podem incluir: (i) demonstração do comprometimento e dos esforços; (ii) aumento da conscientização e encorajamento do diálogo a respeito da política ambiental adotada pelo município; (iii) recebimento, consideração e resposta às questões formuladas pela comunidade e demais instituições públicas e privadas; (iv) promoção da melhoria contínua da qualidade ambiental do município.

A comunicação interna pode resultar de: atas de reuniões, publicações em quadros de avisos, jornais internos, caixas/esquemas de sugestão, páginas na internet, correio eletrônico, reuniões e comitês. A comunicação externa: discussões informais, visitas abertas ao público, grupos focados, diálogo com a comunidade, eventos comunitários, uso de *websites* e de correio eletrônico, divulgação oficial de informações, anúncios em jornais periódicos, relatórios anuais e linhas telefônicas diretas (ABNT, 2013).

São exemplos de informações a serem comunicadas: política, objetivos e metas ambientais; processos de gestão ambiental; compromissos da gestão ambiental; aspectos ambientais considerados relevantes; requisitos presentes em legislações; informações sobre reduções de custos e investimentos em projetos e programas ambientais; estratégias de aprimoramento do desempenho ambiental; informações sobre incidentes ambientais; e informação de *websites* e pessoas de contato.

Como coroamento do processo de publicização está o chamamento da sociedade para audiências públicas, onde, após breve apresentação do Plano Ambiental, dar-se-á a oportunidade dos cidadãos manifestarem suas críticas e sugestões.

A versão final do documento resultará da discussão e tomada de decisão, pelo Fórum, sobre o acatamento das manifestações oriundas das audiências públicas.

### **3 IMPLEMENTAÇÃO DE PLANOS AMBIENTAIS MUNICIPAIS**

De nada adianta o processo de planejamento se não for acompanhado da implementação. A elaboração de planos ambientais sem a preocupação da sua efetiva implementação, além de desperdiçar todo o esforço de mobilização e dedicação da sociedade, resulta numa frustração que dificultará novos esforços de mobilização social voltados ao mesmo escopo. Portanto, a elaboração de planos ambientais precisa ser encarada com seriedade e responsabilidade pelos gestores públicos municipais.

Se a fase de implementação do Plano Ambiental ocorrer como ato contínuo da fase de elaboração, toda a mobilização social ocorrida no processo de construção do documento poderá ser aproveitada. Se não, provavelmente a equipe de projeto precisará iniciar novo processo de mobilização social.

Araújo (2009) sugere como estratégia de implementação e acompanhamento do Plano: (i) a mobilização e articulação dos órgãos e instituições parceiras, incluindo definição de responsabilidades e compromissos; (ii) estabelecimento de agenda local, com

a participação dos diferentes atores; (iii) a definição do sistema de gestão do Plano; e (iv) a definição de instrumentos para o acompanhamento e atualização do Plano, visando a melhoria contínua dos aspectos ambientais do município.

A pactuação relacionada à aprovação do plano constitui oportunidade para o comprometimento para a implementação, dos atores envolvidos na elaboração. E a publicização, em oportunidade para novas adesões, agora voltadas para os esforços de implementação.

Os mecanismos de gerenciamento do Plano podem constituir-se em programas estabelecidos no próprio documento. O Plano Ambiental de Pelotas, por exemplo, estabeleceu como programas: (i) a “formulação de instrumentos para a implementação das diretrizes e programas do Plano Ambiental”, com o objetivo de “harmonizar os programas do Plano através da dotação de instrumentos que permitam a sinergia das ações e eliminação de conflitos”; (ii) a “comunicação do Plano Ambiental”, com o objetivo de “permitir que os gestores municipais, bem como a população, possam conhecer o andamento da implementação do Plano Ambiental ..., participando das decisões relacionadas às readequações que se tornarem necessárias”; e (iii) a “definição de indicadores e metas, monitoramento, avaliação e adequação do Plano Ambiental”, com o objetivo de “permitir o acompanhamento da implementação do Plano Ambiental e ...a promoção das ações corretivas, quando necessárias” (SATTE ALAM et al., 2013).

Araújo (2009) propõe a elaboração de uma “matriz de acompanhamento”, para cada estratégia definida no Plano Ambiental, informando seu objetivo, resultado esperado e programas associados, a eles associando os indicadores, elementos de verificação e pressupostos. Porém, como estes elementos estão apresentados no corpo do Plano Ambiental, o acompanhamento pode resultar de instrumentos sintéticos, que relacionem os programas com seus indicadores, mostrando a evolução durante a implementação, conforme exemplo apresentado na Figura 3.

**Figura 3 – Exemplo de Painel de Controle do Plano Ambiental**

Programa/ Ação	Indicador	Situação Inicial	Situação Desejada	Situação em: / /	Observações:
Gestão de resíduos Sólidos/Co leta Seletiva	Abrangência na área urbana	65%	100%		
.....					

Fonte: elaboração do autor

Esta Parte I do livro procurou contextualizar, instrumentalizar e motivar para a elaboração e implementação de planos ambientais pelos municípios brasileiros. Em apêndice é oferecido um *checklist*, destinado às equipes de projeto, com o objetivo de servir como roteiro para o acompanhamento desta construção coletiva, norteando e facilitando o trabalho, dada a sua complexidade.

As Partes II e III, apresentadas a seguir, procuram facilitar a tarefa de elaboração dos planos ambientais, pela reunião de informações que possam ser úteis à formulação de diagnósticos e prognósticos relacionados aos aspectos ambientais comumente mais significativos para os municípios brasileiros.

## Referências bibliográficas da Parte I

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **Gestão Ambiental** (Coletânea Eletrônica). Rio de Janeiro: ABNT, 2013.

ARAÚJO, E. **Construindo o Plano Municipal do Meio Ambiente**: Texto de apoio pedagógico para as oficinas do Programa Nacional de Capacitação de Gestores Ambientais – PNC/PR – Governo do Paraná, 2009. Disponível em: <[http://www.meioambiente.pr.gov.br/arquivos/File/coea/pncpr/Plano\\_Municipal\\_Meio\\_Ambiente\\_EliasAraujo.pdf](http://www.meioambiente.pr.gov.br/arquivos/File/coea/pncpr/Plano_Municipal_Meio_Ambiente_EliasAraujo.pdf)>. Acesso em: 14 jan. 2014.

BECKER, L. et al.. **Plano Municipal de Gerenciamento Ambiental**. Prefeitura Municipal de Guaíba (RS), 2010. Disponível em: <[http://www.guaiba.rs.gov.br/Sec\\_Meio\\_Ambiente/Plano%20ambiental.pdf](http://www.guaiba.rs.gov.br/Sec_Meio_Ambiente/Plano%20ambiental.pdf)>. Acesso em: 2 ago. 2014.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Texto promulgado em 5 de outubro de 1988. Disponível em: <[http://www.senado.gov.br/legislacao/const/con1988/CON1988\\_05.10.1988/CON1988.pdf](http://www.senado.gov.br/legislacao/const/con1988/CON1988_05.10.1988/CON1988.pdf)>. Acesso em: 24 abr. 2013.

\_\_\_\_\_. **Lei 6.938**, de 31 de agosto de 1981. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l6938.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm)>. Acesso em: 9 jan. 2015.

\_\_\_\_\_. **Lei 9.433**, de 08 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Disponível em: <[www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L9433.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9433.htm)>. Acesso em: 6 jun. 2009.

\_\_\_\_\_. **Lei 10.257**, de 10 de julho de 2001 – Estatuto das Cidades - Diretrizes Gerais da Política Urbana. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/leis\\_2001/l10257.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/l10257.htm)>. Acesso em: 13 dez. 2013.

\_\_\_\_\_. **Lei 11.079**, de 30 de dezembro de 2004. Institui normas gerais para licitação e contratação de parceria público-privada no âmbito da administração pública. Disponível em: <[www.sintunesp.org.br/refuniv/Lei%2011079-04\\_30-12-04%20-%20PPP.htm](http://www.sintunesp.org.br/refuniv/Lei%2011079-04_30-12-04%20-%20PPP.htm)>. Acesso em: 28 out. 2008.

\_\_\_\_\_. **Lei 11.107**, de 06 de abril de 2005. Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências. Disponível em: <[www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2004-2006/2005/Lei/L11107.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2005/Lei/L11107.htm)>. Acesso em: 26 out. 2008.

CONSELHO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE (CONSEMA). **Resolução 4**, de 28 de abril de 2000. Dispõe sobre os critérios para o exercício da competência do Licenciamento Ambiental Municipal e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.mprs.mp.br/ambiente/legislacao/id403.htm>>. Acesso em: 2 ago. 2014.a

\_\_\_\_\_. **Resolução 11**, de 17 de novembro de 2000. Estabelece diretrizes para o Plano Ambiental Municipal, nos termos da resolução/CONSEMA n.º04/2000. Disponível em: <<http://www.mprs.mp.br/ambiente/legislacao/id401.htm>>. Acesso em: 2 ago. 2014.b

OLIVEIRA, A. M. et al. **Plano Ambiental Municipal**: Osório – RS. Prefeitura Municipal de Osório/Secretaria de Planejamento e Meio Ambiente, 2006. Disponível em: <<http://www.osorio.rs.gov.br/sites/9100/9172/PDirAmbOsorio.PDF>>. Acesso em: 14 jan. 2014.

OSMARIN, L. et al.. **Plano Municipal do Município de Nonoai (RS)**. Conselho Municipal de Meio Ambiente de Nonoai (COMPAM), [2004?]. Disponível em: <<http://www.meioambiente.pr.gov.br/arquivos/File/coea/pncpr/planoamb.pdf>>. Acesso em: 2 ago. 2014.

REIS, L. F. S.; QUEIROZ, S.M.P. **Gestão Ambiental em Pequenas e Médias Empresas**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002.

RING, I.; SCHRÖTER-SCHLAACK, C. *Instrument Mixes for Biodiversity Policies*. POLICYMIX Report, Issue No. 2/2011, Helmholtz Centre for Environmental Research – UFZ, Leipzig. Disponível em: <[http://policymix.nina.no/Portals/policymix/POLICYMIX%20Report\\_No%202\\_2011.pdf](http://policymix.nina.no/Portals/policymix/POLICYMIX%20Report_No%202_2011.pdf)>. Acesso em: 12 jun. 2014.

SATTE ALAM, N. O. G. et al.. **Plano Ambiental de Pelotas**. Prefeitura Municipal de Pelotas/Secretaria de Qualidade Ambiental, novembro de 2013. Disponível em: <<http://www.pelotas.rs.gov.br/qualidade-ambiental/plano-municipal/arquivos/Plano-Ambiental-de-Pelotas.pdf>>. Acesso em: 2 ago. 2014.

SOUZA, D. A. et al. **Gestão Socioambiental Participativa**: Caminhos para Construir um Plano Municipal de Meio Ambiente. Programa de Capacitação de Gestores Municipais – 2ª etapa . Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMA)/Governo do Paraná, 2010. Disponível em: <<http://www.meioambiente.pr.gov.br/arquivos/File/coea/pncpr/pnc.pdf>>. Acesso em 2 ago. 2014.

TRINDADE, A. V. C. e al.. **Plano Municipal de Controle Ambiental e Desenvolvimento Sustentável**. Secretaria Municipal de Meio Ambiente/Curitiba-PR. Versão Completa : Volume I, junho/2008 Disponível em: <<file:///C:/Users/Marcos/Desktop/plano-municipal-de-controle-ambiental-e-desenvolvimento-sustentavel.pdf>>. Acesso em: 2 ago. 2014.



## **Parte II – Fundamentos para Diagnósticos**

Esta parte é composta por fundamentos para diagnóstico, estruturados em cinco tópicos. O tópico 4 resgata na literatura informações genéricas e legais sobre componentes abióticos presentes no Brasil – clima, geologia e relevo, solos e água. De mesma natureza, o tópico 5 aborda componentes bióticos – flora, fauna, áreas verdes urbanas e unidades de conservação, tendo presente o contexto brasileiro, inclusive institucional e legal. O tópico 6 traz subsídios relacionados ao diagnóstico socioeconômico, fundamental quando os objetivos do plano coadunam com o desenvolvimento sustentável. Aborda indicadores socioeconômicos; evolução dos indicadores socioeconômicos brasileiros; mitigação de impactos ambientais na indústria, comércio e serviços; e patrimônio histórico-cultural e paisagístico. As contribuições para o diagnóstico dos impactos ambientais estão distribuídas entre os tópicos 7 e 8. O sétimo tópico é composto pelas seções queimadas e incêndios florestais; impactos ambientais da agropecuária, poluição sonora e poluição do ar. Por fim, o tópico 8 aborda os impactos relacionados ao saneamento básico e à gestão de resíduos: coleta seletiva, resíduos relacionados à agrotóxicos, óleos e lubrificantes, lâmpadas, pneus, pilhas e baterias, além de eletroeletrônicos, resíduos da saúde e da construção civil.



## 4 COMPONENTES ABIÓTICOS

Marcos Vinicius Godecke  
Franquistein de Souza Pereira  
Ronaldo de Farias Milech  
Cristiane Almeida Amaral

Este quarto tópico, dedicado aos componentes abióticos dos planos ambientais, está dividido em quatro seções: clima, geologia e relevo, solos e água.

### 4.1 Clima

O clima terrestre é resultado da energia proveniente do Sol e da capacidade da superfície e atmosfera terrestres em absorver, emitir e refletir esta energia. Entre os fatores que influenciam o clima estão a concentração de gases de efeito estufa (GEE), partículas de origem vulcânica, aerossóis, albedos de superfície, além das condições da camada de ozônio e concentração de nuvens. Estes fatores produzem forçamentos radiativos no sistema climático (SOLOMON et al., 2007).

Enquanto alguns GEE possuem origem natural e antropogênica, outros são resultados exclusivos da atividade humana. O forçamento radiativo de cada GEE durante um período de tempo é determinado pela sua concentração atmosférica durante o tempo considerado – resultado líquido das emissões e eliminações – e sua efetividade em modificar o equilíbrio radiativo. A taxa de eliminação varia em função do nível de concentração e das propriedades atmosféricas, como a temperatura e condicionantes químicas existentes. O dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), o metano ( $\text{CH}_4$ ) e o óxido nitroso ( $\text{N}_2\text{O}$ ) são chamados GEE de longa vida, pois são quimicamente mais estáveis e persistem na atmosfera durante décadas ou séculos, influenciando o clima no longo prazo. Os gases de vida curta, como o monóxido de carbono ( $\text{CO}$ ) e o dióxido de enxofre ( $\text{SO}_2$ ) são mais reativos em processos oxidativos. Na estratosfera, o ozônio, importante GEE, é eliminado por reações químicas com substâncias de produção antrópica, como os clorofluorcarbonetos (CFC) (SALOMON et al., 2007).

A concentração de GEE na atmosfera vem sendo acompanhada de forma abrangente pela americana *National Oceanic and Atmospheric Administration* (NOAA) desde 1979, através de uma rede global de monitoramento. Em 2004 a NOAA passou a divulgar a evolução conjunta das concentrações dos cinco principais GEE –  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ , diclorodifluorcarbono (CFC-12) e o triclorofluormetano (CFC-11) – e outros 15 gases minoritários, na maioria halogenados, através de um único índice, o Annual Greenhouse Gas Index (AGGI). A partir do referencial AGGI igual a 1 para as concentrações em 1990, o índice atingiu 1,30 em 2011 (NOAA, 2012).

Pesquisas patrocinadas pelo Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) apontam o aumento da temperatura média do planeta no período de 1859 a 1899 em comparação com o período de 2001 a 2005 como de  $0,76^\circ\text{C} \pm 0,19^\circ\text{C}$ . No território brasileiro, na média decenal entre 1979 e 2005, as temperaturas teriam subido entre  $0,15$  e  $0,35^\circ\text{C}$  (TRENBERTH et al., 2007).

Com base nas estimativas das concentrações, emissões anuais e crescimento do forçamento radiativo, pesquisas procuram estimar a evolução destes parâmetros para as próximas décadas e suas repercussões no crescimento da temperatura do planeta. Segundo OECD (2011), sem políticas ambiciosas de mitigação, as concentrações dos gases

controlados pelo Protocolo de Quioto deverão atingir 685 partes por milhão (ppm) equivalentes em CO<sub>2</sub> em 2050 e mais de 1000 ppm em 2100, quantidades significativamente superiores aos 450 ppm necessários para estabilizar a temperatura num crescimento limitado a 2°C em relação a 1750, meta assumida pelos países na COP-16 – Cancun, em 2010 – para cumprimento até 2020. As previsões são de acréscimos entre 2 – 2,8°C até 2050 e entre 3,7 e 5,6°C até o final deste século, comparativamente aos níveis pré-industriais.

Se a temperatura do planeta está crescendo em ritmo acelerado e as medidas mitigadoras adotadas pelos países até o momento mostram-se insuficientes, quais seriam as consequências de um acréscimo de 3 a 4°C na temperatura média do planeta até o final deste século? O atual nível do conhecimento sobre a projeção dos impactos das mudanças climáticas abrange as alterações relacionadas com a ocorrência de eventos climáticos extremos, alterações nos recursos hídricos, ecossistemas, produção de alimentos, fibras e produtos florestais. Inclui os impactos nos sistemas costeiros e áreas de baixa altitude, indústria, assentamentos humanos, sociedade e saúde. As projeções procuram captar as transformações resultantes da interação dinâmica das diversas variáveis climáticas – precipitação, temperatura, concentração atmosférica de GEE, etc. – diferenciadas por região geográfica e nos efeitos, que podem resultar como positivos, negativos ou mistos, sendo que a amplitude dos efeitos dependerá, em grande parte, da capacidade de mitigação e adaptação de cada país, decorrente da disposição política para as ações, e das limitações impostas pelas suas capacidades econômicas.

Com relação aos eventos climáticos extremos, ao longo do século XXI é muito provável a ocorrência de alterações nas suas frequências, áreas de abrangência e intensidades, conforme demonstra o Quadro 3.

**Quadro 3 – Fenômenos extremos, probabilidade de ocorrência e impactos relacionados**

<b>Fenômeno</b>	<b>Probabilidade</b>	<b>Principais impactos</b>
Dias e noites mais quentes; ondas de calor	Praticamente certo	Aumento da produção agrícola em regiões mais frias e diminuição em regiões hoje já quentes; mais insetos; derretimento de neves; redução da energia para aquecimento e aumento para refrigeração; mais incêndios florestais; maior demanda de água; maior mortalidade pelo calor e menor pelo frio; menor qualidade de vida em regiões hoje já muito quentes
Mais chuvas extremas	Muito provável	Danos às culturas; erosão do solo; contaminação do abastecimento de água; a escassez de água pode ser atenuada; aumento do risco de mortes por desastres e doenças; perdas de infraestrutura e propriedades, comércio, transportes
Maior área afetada pelas secas	Provável	Degradação da terra, queda da produção agrosilvipastoril; incêndios florestais; escassez de água e alimentos; doenças; redução do potencial de geração hidrelétrica; migração populacional
Intensificação de ciclones tropicais	Provável	Queda da produção agrosilvipastoril; danos aos recifes de corais; aumento do risco de mortes e doenças; perdas de infraestrutura e propriedades
Aumento da incidência de nível extremamente alto do mar <sup>1</sup>	Provável	Salinização de águas; aumento do risco de mortes; custos da proteção costeira; migrações populacionais; perdas de infraestrutura e propriedades

Fonte: adaptado de Adger et al., 2007, p.21-22

Nota: (1) O nível extremamente alto do mar depende do nível médio do mar e dos sistemas regionais de tempo. É definido como o 1% mais elevado dos valores horários do nível do mar observados em uma estação para um determinado período de referência.

O relatório OECD (2011) destaca que os impactos mais significativos serão sentidos nos países em desenvolvimento, em função das já difíceis condições climáticas em que se encontram; a composição setorial de suas economias, muito dependente dos produtos primários; e sua limitada capacidade econômica para as ações de adaptação.

Aprofundando esta percepção, Correa e Comim (2008) estudaram as relações entre as perturbações climáticas e o desenvolvimento humano, encontrando que os choques climáticos afetam e limitam os meios para a expansão do bem-estar das pessoas, além de limitar o exercício da escolha dos estilos de vida por influências de decisões de outros, relacionadas às medidas de mitigação. Também, da preocupação dos cidadãos com as incertezas sobre os impactos futuros das mudanças climáticas nas suas vidas e de seus descendentes. Aqueles autores observam que, como os componentes do bem-estar humano estão inter-relacionados, o efeito da mudança climática sobre um componente reduz a qualidade do outro, causando retrocesso no bem-estar humano como um todo e a diminuição do desenvolvimento humano, principalmente nos países em desenvolvimento, em função das suas localizações geográficas e das condições de vulnerabilidade pré-existentes, como a dependência de recursos naturais e capacidade limitada de adaptação, em face dos níveis de pobreza, baixo acesso a serviços básicos e incipiente nível das instituições.

A produção do relatório Economia do Clima no Brasil, elaborado em 2010, reuniu uma equipe interdisciplinar de diversas instituições, com o objetivo de analisar sob o ponto de vista econômico os impactos das mudanças climáticas e o custo das medidas de mitigação e adaptação. O estudo apontou as regiões Nordeste e Amazônica como as mais vulneráveis, com projeção de perdas entre R\$ 719 bilhões e R\$ 3,6 trilhões em 2050, caso ações as ações não ocorram. Na Amazônia, estima-se que as mudanças climáticas resultariam na redução de 40% da cobertura florestal na região, substituída pelo bioma savana. No Nordeste, a redução das chuvas causariam perdas agrícolas em todos os estados da região, reduzindo em 25% a bovinocultura de corte, entre outras consequências (MARCOVITCH et al. 2010).

Diante deste cenário, OECD (2011) sugere uma combinação de instrumentos políticos para o corte eficaz das emissões de GEE e o enfrentamento das múltiplas falhas de mercado causadoras das mudanças climáticas. Na ausência de uma receita única para uma bem sucedida política climática, cita cinco elementos-chave para a combinação de políticas de menor custo: (i) as estratégias nacionais de mudanças climáticas; (ii) os instrumentos econômicos, como mecanismos *cap-and-trade*, impostos de carbono e a remoção de subsídios aos combustíveis fósseis; (iii) instrumentos de comando e controle (C&C); (iv) políticas de apoio à tecnologia, incluindo pesquisa e desenvolvimento (P&D); e (v) abordagens voluntárias, campanhas de conscientização pública e instrumentos de informação. Estas últimas, embora não substituam as políticas coercitivas de mitigação, normalmente apresentam menor dificuldade de implantação frente aos instrumentos obrigatórios, além de ajudarem na conscientização sobre as mudanças climáticas.

Alicerçados em instrumentos econômicos, os mercados de carbono negociam certificados representativos de reduções nas emissões de GEE. Os certificados podem ser originários de reduções resultantes de um projeto específico (*project-based transactions*) ou de permissões de emissões (*allowance-based transactions*) originadas por mecanismos *cap-and-trade*. Neste caso a autoridade regulatória fixa limites de emissões, permitindo às empresas que tiveram suas emissões abaixo do limite fixado, a comercialização de licenças de poluição (*allowances*) com outras empresas cujas emissões ficaram acima do limite. Os mercados de carbono podem ser separados em duas grandes categorias: os originários de disposições regulatórias e os mercados voluntários (BAYON et al., 2007).

São muitos os mercados de carbono em funcionamento em nível mundial. Entre os regulados, três foram instituídos pelo Protocolo de Quioto como mecanismos de auxílio

para o atingimento das metas de reduções: o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (*Clean Development Mechanism – CDM*); a Implementação Conjunta (*Joint Implementation – JI*); e o Comércio Internacional de Emissões (*International Emissions Trading – IET*). Outro importante mercado é constituído pelo *European Union Emission Trading Scheme* (EU ETS), criado pela UE em 2000. Os Estados Unidos e a Austrália foram muito ativos na estruturação de mercados de carbono, a exemplo do *Regional Greenhouse Gas Initiative* (RGGI), desenvolvido por oito estados da costa leste americana e o *California Climate Action Registry* (CCAR) lançado pelo estado da Califórnia. Em 2003 o estado australiano de *New South Wales* lançou o *NSW Greenhouse Gas Abatement Scheme* e em 2006 nove estados daquele País propuseram a *National Emissions Trading Scheme* (NETS). Entre os diversos mercados regulados podem ser citados, ainda, o *The National Allocation Plan for Malta* e o *National Allocation Plan for the United Kingdom*, postos em funcionamento pelos governos de Malta e Reino Unido, respectivamente.

Em termos de mercados voluntários, o primeiro surgiu em 1989, quando a *AES Corporation*, companhia americana de eletricidade, investiu em projeto agroflorestal na Guatemala. À exceção do *Chicago Climate Exchange* (CCX), mercado voluntário que funcionou até 2010 e teve destaque internacional, os mercados voluntários normalmente possuem baixa visibilidade, por serem muitos, dispersos e as negociações ocorrerem em ambiente de balcão (*over the counter – OTC*). Neles atuam diversos tipos de participantes impulsionados por diferentes motivações, seja para a compra ou venda dos créditos de carbono, desenvolvimento de projetos e de metodologias para padronização, verificação, certificação, etc. (LABATT; WHITE, 2007; BAYON et al., 2007).

Cohen (2012) usa a experiência bem sucedida da implantação do Orçamento Participativo pelo município Porto Alegre, ainda na década de 1980, como referencial teórico para a proposição do “Orçamento Participativo de Emissões” (*Participatory Emissions Budgeting - PEB*) como forma de atuação governamental para a superação do atual impasse relacionado à questão do aquecimento global, provocado pela falta de ação pelas autoridades locais, combinada com a resistência à mudança por parte dos cidadãos. Defende que o PEB pode evitar as armadilhas das intervenções ortodoxas, impostas verticalmente à sociedade, evitando ressentimentos entre os cidadãos. Aquele autor defende que prática do PEB criaria um processo mais colaborativo, baseado no diálogo, onde a sociedade teria fórum para discutir os problemas ambientais e as autoridades poderiam obter maior aceitação popular para medidas pró-ambiente, além de incentivar mudanças pró-ambientais individuais.

As ações efetivas do Brasil frente ao aquecimento global ainda são modestas. O país assumiu o compromisso voluntário de reduzir entre 36,1% e 38,9% suas emissões projetadas até 2020, tendo por base o Segundo Inventário Brasileiro de Emissões Antrópicas por Fontes e Remoções por Sumidouros de Gases de Efeito Estufa Não-controlados pelo Protocolo de Montreal, concluído em 2010. O compromisso integra a Política Nacional sobre a Mudança do Clima (PNMC), instituída pela Lei 12.187/2009. O Decreto 7.390/2010, que regulamentou a Lei, desmembrou a meta de reduções por setores e formalizou critérios para a elaboração do Plano Nacional sobre Mudança do Clima e suas revisões posteriores. As reduções necessárias para o atingimento do compromisso voluntário foram estimadas em 3.236 milhões tCO<sub>2</sub>e, cabendo aos processos industriais e ao tratamento de resíduos a parcela de 234 milhões tCO<sub>2</sub>e (BRASIL, 2009; 2010).

O Plano Nacional sobre Mudança do Clima havia se antecipado a esta legislação, pois fora publicado em 2008, como produto do Decreto 6.263/2007, que instituiu o Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima (CIM), responsabilizando-o pela elaboração, implementação, monitoramento e avaliação do Plano (BRASIL, 2007; 2008).

Na medida em que os efeitos do aquecimento global fazem-se sentir com maior intensidade, ao tempo em que aumenta o consenso científico e político internacional sobre

a existências do fenômeno, suas causas antrópicas, e suas consequências, especialmente nos países em desenvolvimento, aumenta a necessidade da presença de ações mitigatórias e adaptativas nos planejamentos públicos, inclusive em nível municipal

## 4.2 Geologia e Relevo Brasileiros

A legislação ambiental brasileira é uma das mais completas e amplas do mundo. São inúmeras leis, decretos, resoluções, normas, entre outras, que dão destaque e enfatizam a preocupação de governantes e legisladores com os temas referentes ao meio ambiente. Embora muitas delas ainda não estejam sendo cumpridas na íntegra, a exemplo da Lei 12.305/2010, instituidora da Política Nacional de Resíduos Sólidos, cujo prazo até agosto de 2014 para a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos (Artigo 54º), não foi cumprido pela maioria dos municípios brasileiros (BRASIL, 2010).

Um dos fatos que, corrobora para o não cumprimento da referida legislação por parte dos municípios é a falta de informações suficientemente claras de como os gestores municipais devem proceder para dar cumprimento à legislação referenciada, ou seja, não se encontra com facilidade guias práticos que auxiliem os gestores a elaborarem seus planos relacionados ao meio ambiente, como o Plano Municipal de Saneamento Ambiental e o Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos.

Com base nessas constatações, o que um gestor público deve levar em consideração sobre geologia e relevo da sua região quando for elaborar um Plano Ambiental Municipal? Podemos considerar algumas hipóteses: (i) procurar tomar conhecimento suficiente sobre o assunto relacionado, objetivando realizar um bom trabalho; (ii) buscar embasamento legal que o deixe bem amparado, assim como realizar audiências públicas para discutir os prós e os contras de um determinado documento, de um determinado plano ambiental; e (iii) ter noção de cada tema relacionado a implantação de um Plano Ambiental, como a geologia e o relevo, procurando dessa forma não incorrer em práticas que possam causar impacto ambiental negativo.

Segundo UNESP (2010), geologia é:

a ciência que estuda a composição, a estrutura e a evolução da Terra, através dos produtos e processos geológicos que ocorrem no interior e na superfície do planeta. Dentre os produtos, destacam-se os continentes, os fundos marinhos, as cadeias de montanhas, as bacias sedimentares, as rochas, os solos, os minérios e, dentre os processos, a migração dos continentes, os terremotos, o vulcanismo, a erosão de encostas, de vales e de praias e o assoreamento de rios e baías.

Pode-se dizer, simplesmente, que geologia é a ciência que analisa a forma interna e externa do globo terrestre. Assim, a geologia encarrega-se de estudar as matérias que formam o globo e o respectivo mecanismo de formação, além de focar as alterações que estas matérias têm sofrido desde a sua origem e o atual estado da sua colocação (BRANCO, 2014).

Seffrin (2010, p.29) chama a atenção para a importância da Geologia e do profissional da área na elaboração dos planos ambientais:

A impermeabilização do solo é um dos principais fatores que propiciam as enchentes e enxurradas, pois se perde a capacidade de absorção de água do mesmo. A pavimentação de vias, muitas vezes a partir do asfaltamento e

cimentação, bem como as próprias construções impedem a penetração da chuva. Essas águas não absorvidas chegam até os rios em enormes quantidades. Esses rios têm, comumente, suas matas ciliares (vegetação localizada nas margens) desmatadas. As atividades agropecuárias se valem de desmatamentos extensivos para dar lugar às áreas plantadas e de criação animal.

Segundo o *Centre for Research on the Epidemiology of Disasters* (CRED), no Brasil, os principais fenômenos ligados a desastres naturais são derivados da dinâmica externa da Terra, tais como, inundações, enchentes, escorregamento de solos e/ou rochas e tempestades. Estes fenômenos ocorrem normalmente associados a eventos pluviométricos intensos e prolongados, nos períodos chuvosos que correspondem ao verão na região sul e sudeste e ao inverno na região nordeste. De acordo com o relatório *Emergency Disasters Data Base* (EM-DAT), disponibilizado pelo CRED, a quantidade de ocorrências vem crescendo ao longo do tempo: o número de desastres naturais no Brasil passou de 46 registros de 1900 até 1979, para 164 no período de 1980 a 2013 (CRED, 2014).

Com certeza a ocupação irregular do solo faz com que estes desastres, embora naturais, tragam um prejuízo ainda maior à população, pois, dependendo da intensidade, os danos causados podem ser extremamente graves. Daí nota-se a necessidade de apoio técnico de profissionais da área de geologia na elaboração do planejamento municipal, visto que a avaliação e mitigação de riscos relacionados a impactos ambientais negativos são fundamentais para o desenvolvimento sustentável.

Outro tema em questão é o relevo, o qual é de suma importância para um gestor. Consiste nas formas da superfície do planeta, podendo ser influenciado por agentes internos e externos. Constitui-se no conjunto das formas da crosta terrestre, desde o fundo dos oceanos até as terras emersas, onde destacam-se as montanhas, planaltos, planícies e depressões (SÓ GEOGRAFIA, 2014).

O relevo do Brasil tem formação antiga e atualmente existem várias classificações para o mesmo. A classificação de Aroldo de Azevedo data de 1940, sendo a mais tradicional. Ela considera principalmente o nível altimétrico para determinar o que é um planalto ou uma planície. Criada em 1958, a classificação de Aziz Nacib Ab'Saber despreza o nível altimétrico, priorizando os processos geomorfológicos, ou seja, a erosão e a sedimentação. Assim, o professor considera planalto como uma superfície na qual predomina o processo de desgaste, enquanto planície é considerada uma área de sedimentação. Já a classificação de Jurandyr Ross, criada em 1995, baseia-se no projeto Radambrasil, um levantamento feito entre 1970 e 1985, onde foram tiradas fotos aéreas da superfície do território brasileiro por meio de um sofisticado radar. Também utiliza os processos geomorfológicos para elaborar sua classificação, destacando três formas principais de relevo: planaltos, planícies e depressões. Nela, planalto é uma superfície irregular, com altitude acima de 300 metros e produto de erosão. Planície é uma área plana, formada pelo acúmulo recente de sedimentos. Por fim, depressão é uma superfície entre 100 e 500 metros de altitude, com inclinação suave, mais plana que o planalto e formada por processo de erosão (SÓ GEOGRAFIA, 2014).

A Geomorfologia, cujo profissional é chamado de geomorfologista, é uma ciência que tem como objeto de estudo as irregularidades da superfície terrestre, ou, simplesmente, as diversas formas do relevo. Tem como incumbência, ainda, estudar os fenômenos que interferem diretamente na formação do relevo. Sua responsabilidade é disponibilizar informações para as causas da ocorrência de um determinado tipo de relevo, levando em consideração os agentes modeladores. Para tanto, analisa a interação entre a atmosfera, biosfera e a hidrosfera, tendo em vista que esses elementos interferem na formação de um relevo (MUNDO EDUCAÇÃO, 2014).

O estudo do relevo é importante para sabermos quais são os lugares propícios à construção de casas, prédios, fábricas, estradas, aeroportos, pontes, plantações, pastagens e

muitos outros casos. Requer uma atenção especial, pois é nele que acontecem todas as relações sociais.

O homem, através do trabalho físico e intelectual, tem transformado o espaço geográfico mundial ao longo da história, alterando drasticamente seu conjunto de paisagens. Desse modo o relevo, que é um dos mais notados elementos da paisagem, também é extremamente transformado. Para atender seu interesse o homem constrói estradas em relevos acidentados, cava túneis, retira morros, aterriza lugares de depressão e constrói moradias em locais inadequados. Um exemplo disso é a ocupação dos morros da cidade do Rio de Janeiro, onde a vegetação foi substituída por moradias precárias.

O estudo do relevo pode reduzir os impactos ambientais provenientes das ações antrópicas (provocadas pelo homem), a exemplo da construção de hidrelétricas e obras públicas, como estradas e túneis, pois nesses casos é necessário o conhecimento da declividade e espessura do solo (MUNDO EDUCAÇÃO, 2014).

Os escorregamentos, também conhecidos como deslizamentos, são processos de movimentos de massa envolvendo materiais que recobrem as superfícies das vertentes ou encostas, tais como solos, rochas e vegetação. Constituem-se em importante processo natural que atua na dinâmica das vertentes, fazendo parte da evolução geomorfológica em regiões serranas. Os principais fatores que contribuem para a ocorrência dos escorregamentos são os relacionados com a geologia, geomorfologia, aspectos climáticos e hidrológicos, vegetação e ação do homem relativa às formas de uso e ocupação do solo. Estão presentes em várias partes do mundo, principalmente naquelas onde predominam climas úmidos. No Brasil, são mais frequentes nas regiões sul, sudeste e nordeste (TOMINAGA, 2009b).

O crescimento da ocupação urbana indiscriminada em áreas desfavoráveis, sem o adequado planejamento do uso do solo e sem a adoção de técnicas adequadas de estabilização, está disseminando a ocorrência de acidentes associados a estes processos, que muitas vezes atingem dimensões de desastres. As metrópoles brasileiras convivem com acentuada incidência de escorregamentos induzidos por cortes para implantação de moradias e vias de acesso, desmatamentos, atividades de mineração, lançamento de águas servidas e de lixo, causando expressivos danos (TOMINAGA, 2009b).

É expressivo o aumento nos últimos anos do número de acidentes associados a escorregamentos nas encostas urbanas brasileiras pela ocupação desordenada de áreas com alta suscetibilidade a escorregamentos. Neste caso, cabe aos gestores municipais ações visando prevenir ou mitigar os riscos.

A identificação e qualificação do risco provê suporte técnico para operação de planos preventivos. O mapeamento de riscos é efetuado com o propósito de fornecer subsídios à Defesa Civil e às prefeituras municipais para a identificação e gerenciamento de situações de risco relacionadas a escorregamentos e inundações em áreas urbanas de municípios. Utiliza-se procedimento de avaliação qualitativa conjugado com observações de campo, de forma a permitir uma rápida implementação de ações de prevenção e mitigação em áreas prioritárias (MARCHIORI-FARIA *et al.*, 2005, apud TOMINAGA, 2009a).

Sugere-se os seguintes procedimentos (TOMINAGA, 2009b, p. 160): (i) definir o fenômeno em potencial (localização, dimensão, mecanismos) e as ocorrências anteriores (mapa de inventário ou cadastro); (ii) análise e mapeamento dos fatores condicionantes do meio físico e dos tipos de uso e ocupação do solo, os quais interferem, aumentando ou reduzindo a probabilidade de ocorrência do processo potencialmente perigoso (mapas de perigo); (iii) análise do risco das áreas de perigo em conjunto com a vulnerabilidade e dano potencial do elemento em risco (mapas de risco).

A magnitude dos riscos associados a fatores morfológicos do solo, associados às ocupações desordenadas presentes nos municípios brasileiros, evidencia a necessidade do

gestor municipal se cercar de profissionais competentes para a tomada de decisões e elaboração de bons Planos Ambientais.

### 4.3 Solos

O solo, segundo Azevedo (2004), “é um corpo natural, composto por sólidos, líquidos e gases, e que se origina das transformações das rochas e de materiais orgânicos”, este absorve os nutrientes liberados e água. Dessa forma, é essencial para a vida humana e sustento desta.

Esta seção aborda a composição, classificação, a degradação e poluição dos solos, bem como a necessidade de análise e preservação deste para o bem estar dos seres humanos.

A formação do solo decorre da liberação de materiais orgânicos e nutrientes pelo processo de decomposição das rochas. Assim, formam-se os diversos solos com características diferentes como cor, textura, porosidade, densidades diversas devido às ações sofridas por ele (ALMEIDA, 2010).

Assim, a composição do solo varia em função das particularidades do local onde se encontra, destacando-se cinco elementos que atuam neste processo: clima, natureza dos organismos, material de origem, relevo e idade. Não obstante, em termos médios, possui 45% de elementos minerais, 25% de ar, 25% de água e 5% de matéria orgânica (BRAGA et al., 2005).

Devido as suas características, o solo apresenta várias funções, como servir de substrato para a vida vegetal e produção de alimentos; receptor de resíduos; reservatório natural de água doce; recurso mineral utilizado em obras civis e manufatura de diversos produtos, dentre outros (GÜNTHER, 2005).

A poluição solo é uma questão preocupante, pois este, se poluído pode ocasionar sérios problemas ambientais e até mesmo à saúde humana. Conforme Günter (2005), a poluição do solo pode decorrer de causas naturais ou artificiais. As primeiras não estão associadas à atividade humana, podendo decorrer de desastres naturais como inundações, terremotos e vendavais; erosões e irradiação natural. Esses impactos ocasionam alteração no relevo, risco às edificações e obras civis, dentre outros.

A poluição artificial, de origem antrópica, resulta da urbanização e ocupação dos solos; atividades agropastoris (agricultura e pecuária); atividades extrativas; armazenamento de produtos e resíduos perigosos; acidentes no transporte de cargas com derrames e vazamentos de resíduos perigosos; lançamento de águas residuárias através dos esgotos sanitários e efluentes industriais; disposição de resíduos sólidos de origem domiciliar, limpeza urbana, serviços de saúde, resíduos especiais e resíduos industriais.

Fator de significativo impacto, a disposição desordenada de resíduos sólidos pode ser minimizada pela educação ambiental, utilizada como instrumento de mobilização e participação social em prol da redução na geração dos resíduos, preservação e controle da poluição ambiental. Dessa forma, têm-se como de fundamental importância a implementação de programas de participação social voltados à diminuição da poluição do solo e, conseqüentemente, dos impactos ambientais.

Pari passu com a poluição está a degradação do solo. De acordo com Almeida (2010), o solo se esgota quando explorado exaustivamente sem os devidos cuidados, ou seja, sem a adoção de medidas conservacionistas.

Segundo Braga et al. (2005), um dos efeitos que o solo danificado pode ocasionar é a erosão, a qual pode ser ocasionada tanto pela ação de agentes naturais quanto em

consequência da ação do homem e, caso não tomadas as precauções adequadas, pode ocorrer progressiva perda da fertilidade, total e rápida esterilização e eventual desertificação.

No meio rural, o principal efeito da degradação é a diminuição da produtividade, demandando o aporte de nutrientes de fertilizantes, nem sempre suficientes para resgatá-lo (ARAÚJO, 2009).

Nas zonas urbanas é necessária uma boa análise da qualidade do solo, pois este é utilizado das mais diversas formas, seja para construção de casas, edifícios, aterros sanitários, ruas, parques, etc. A falta desta análise pode resultar em problemas como o dimensionamento inadequado de fossas sépticas e de sistemas de esgoto, além de erosão e poluição das águas, trincas e desabamento de construções. Para a mitigação destes problemas, podem ser utilizados no planejamento do uso do solo urbanos profissionais como gestores ambientais, engenheiros, arquitetos e geólogos, entre outros (AZEVEDO, 2004).

Nas zonas urbanas, o parcelamento dos solos é regido pela Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979. De acordo com esta lei, a infraestrutura básica dos parcelamentos situados nas zonas habitacionais declaradas por lei como de interesse social (ZHIS) consistirá, no mínimo, de vias de circulação, escoamento das águas pluviais, rede para o abastecimento de água potável, além de soluções para o esgotamento sanitário e para a energia elétrica domiciliar (BRASIL, 1979).

Segundo aquela legislação, não é permitido o parcelamento do solo nos casos de: (i) em terrenos alagadiços e sujeitos a inundações, antes de tomadas as providências para assegurar o escoamento das águas; (ii) terrenos que tenham sido aterrados com material nocivo à saúde pública, sem que sejam previamente saneados; (iii) terrenos com declividade igual ou superior a 30% (trinta por cento), salvo se atendidas exigências específicas das autoridades competentes; (iv) terrenos onde as condições geológicas não aconselham a edificação; e (v) em áreas de preservação ecológica ou naquelas onde a poluição impeça condições sanitárias suportáveis, até a sua correção.

Segundo Wathern (1988, apud Thiago Filho e Neder, 2009) impacto ambiental é a mudança em um parâmetro ambiental, num determinado período e numa determinada área, que resulta de uma dada atividade, comparada com a situação que ocorreria se essa atividade não tivesse sido iniciada.

Entre as ferramentas que propiciam o estudo prévio e o acompanhamento dos impactos ambientais resultantes da ocupação do solo estão, segundo Sánches (2008), as listas de verificação, matrizes e diagramas de interação. As listas de verificação são instrumentos práticos que efetivamente listam os impactos ambientais mais comumente reconhecidos, levando em conta a realidade local onde está inserido. Uma matriz é uma tabela onde se coloca as principais atividades do empreendimento analisado e os principais elementos do sistema ambiental com o objetivo de identificar as possíveis interações ocorridas. Por fim, os diagramas de interação utilizam o raciocínio lógico-dedutivo, onde a partir de uma ação se infere possíveis impactos ambientais.

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), através do Centro Nacional de Pesquisa de Solos (CNPS), publicou o Manual de Métodos de Análise de Solo visando conduzir os usuários das diversas áreas de Ciência do Solo à uniformidade analítica relacionados métodos clássicos empregados em análises físicas, químicas e mineralógicas de solos (EMBRAPA, 1997).

A partir de classificações dos solos pela aplicação de métodos de análise, foi possível a elaboração do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS), com o propósito da formação de sistema de classificação com abrangência nacional e consolidação da sistematização taxonômica, abrangendo o conhecimento de classes de solos identificadas no país. Capitaneada pela Embrapa, a elaboração do SiBCS conta com

quatro níveis de estudo de classificação de solos, com escala hierárquica de decisões, a saber: um Comitê Assessor Nacional, um Comitê Executivo, cinco Comitês Regionais e vários núcleos estaduais de discussão e colaboração (EMBRAPA, 2006).

A classificação pedológica brasileira consiste numa evolução do antigo sistema americano, formulado por Baldwin et al. (1938) e modificada por Thorp & Smith (1949), contando, porém, com o amparo complementar de exposições elucidativas de conceitos e critérios proporcionados por algumas obras-chave, publicadas nas décadas de 1940 e 1950. Nela, os solos são classificados em 6 níveis categóricos: 1º - ordem; 2º - subordem; 3º Grande Grupo; 4º Subgrupo; 5º - famílias; 6º - séries. Enquanto os quatro primeiros níveis estão definidos no país, o 5º e 6º estão em discussão pela comunidade científica (EMBRAPA, 2006).

Para a nomenclatura das classes, no primeiro nível categórico (ordem) os nomes das treze classes são formados pela associação de um elemento formativo com a terminação “ssolos”, a exemplo de ARGISSOLO, CAMBISSOLO, CHERNOSSOLO e ESPODOSSOLO. Em fichas de descrição morfológica de perfis de solos e nas legendas de mapas, as classes de 1º e 2º níveis categóricos devem ser escritas com todas as letras maiúsculas, as classes de 3º nível categórico (grandes grupos) apenas com a primeira letra maiúscula e no 4º nível categórico (subgrupos) os nomes devem ser escritos em letras minúsculas. Por exemplo: NEOSSOLOS (1º) FLÚVICOS (2º) Ta Eutróficos (3º) vérticos (4º). Porém, em textos corridos de livros, artigos em revistas, tabelas e semelhantes, as três primeiras classes podem ser escritas em caixa baixa com as primeiras letras maiúsculas e o 4º nível com todas as letras minúsculas, a exemplo de: Neossolos Flúvicos Ta Eutróficos vérticos (EMBRAPA, 2006).

Em fevereiro de 2014 foi publicado o “Atlas de Suelos de América Latina y el Caribe”, documento que indica a relação entre os diferentes tipos de solos, suas funções e a importância das inter-relações com o clima e o uso da terra, apresentando estratégias para preservação e conservação do solo e discorrendo sobre temas como desmatamento, exploração excessiva, mudança climática e desigualdade social (GARDI et al., 2014).

Entre as conclusões do Atlas está a constatação de que a prevenção da degradação do solo é limitada pela escassez de dados, propondo o desenvolvimento de abordagens para a coleta de dados e monitoramento do solo. Propõe o desenvolvimento de projetos de pesquisa dedicados ao aprofundamento do conhecimento dos benefícios econômicos, sociais e ambientais desempenhadas pelo solo e dos impactos de médio e longo prazo dos processos de degradação do solo. Suas proposições relacionadas a iniciativas de educação da sociedade para a percepção da importância do solo e da necessidade da sua proteção são passíveis de implementação pelos planos ambientais dos municípios brasileiros.

#### **4.4 Água**

Segundo Barrella et al. (2001, apud Hollanda et al. [2008], p.58), Bacia Hidrográfica (BH) é definida como “um conjunto de terras delimitadas por divisores de água nas regiões mais altas do relevo, drenadas por um rio e seus afluentes, onde as águas pluviais ou escoam superficialmente formando os riachos e rios, ou infiltram no solo para a formação de nascentes e do lençol freático, tal que toda a vazão afluente seja descarregada por uma simples saída (exutório)”.

Word Vision (2004, apud Viegas Filho, [2004], p.3) complementa este conceito ao vê-la como o “espaço tridimensional que integra as interações entre a cobertura do terreno, as profundidades do solo e o entorno das linhas divisórias das águas”. É neste espaço onde

encontram-se os recursos naturais e as modificações introduzidas pelo homem, geradoras de efeitos favoráveis e desfavoráveis.

Este espaço pode ser dividido em quatro subsistemas: a) biológico: flora e fauna existentes na área da BH; b) físico: solo, subsolo, geologia, recursos hídricos e clima; c) Econômico: todas as atividades produtivas realizadas pelo homem (agricultura, pecuária, exploração de recursos industriais e agroindústria infraestrutura de cidades, entre outros; d) social: elementos demográficos, instituições, proprietários de terras, saúde educação, habitações culturais, organizacionais, políticos e legal (VIEGAS FILHO, [2004]).

Devido ao universo de interações que abriga, a BH deve ser considerada como uma unidade fundamental para o planejamento do uso e conservação dos recursos múltiplos, onde a água, a madeira, os alimentos, as fibras, as vantagens, a vida silvestre, a recreação e outros componentes ambientais podem ser produzidos para atender as necessidades da crescente população mundial (HOLLANDA et al., [2008]).

Observa-se que a preocupação com as questões ambientais estão cada vez mais em evidência, sendo o meio natural a base para a sobrevivência humana. Torna-se imprescindível planejar e orientar as intervenções econômicas, causadoras de problemas ambientais e fragilidade nos recursos ecossistêmicos. De acordo com Cecilio et al. (2007, apud Hollanda et al., [2008]), o objetivo básico do manejo de bacias hidrográficas é tornar compatível a produção com a preservação ambiental, através dos esforços das diversas instituições presentes nas várias áreas do conhecimento, a fim de que todas as atividades econômicas dentro da bacia sejam desenvolvidas de forma sustentável e trabalhadas de forma integrada.

Embora o Brasil concentre em torno de 13% da água doce do mundo, a irregularidade na distribuição deste recurso no território nacional, combinada com a concentração e o crescimento populacional, bem como o desperdício e o excesso de demanda, principalmente na produção agrícola, entre outros, tornam este recurso escasso. Assim, cabe ao setor público a contratação de profissionais aptos a realizarem estudos de impacto ambiental (EIA), planos de controle ambiental e de recuperação de áreas degradadas, entre outras ferramentas de gestão para o manejo sustentável das bacias hidrográficas.

A gestão de recursos hídricos da forma como está estruturada atualmente é uma experiência recente para o Brasil, pois foi implementada a partir da Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), instituída pela Lei 9433/1997, com alterações promovidas pela Lei 9.984/2000. A estrutura do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SNGRH) é composta pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos; Agência Nacional de Águas (ANA); os Conselhos de Recursos Hídricos dos Estados e do Distrito Federal; (iii) os Comitês de Bacia Hidrográfica; (iv) os órgãos dos poderes públicos federal, estaduais, do Distrito Federal e municipais cujas competências se relacionem com a gestão de recursos hídricos; (v) as Agências de Água (BRASIL, 1997; 2000).

O Artigo 1º da 9433/1997 estabelece a bacia hidrográfica como a unidade territorial de referência para implementação da PNRH e atuação do SNGRH, estabelecendo entre suas diretrizes a integração da gestão das bacias hidrográficas com a dos sistemas estuarinos e zonas costeiras.

Segundo o Artigo 8º da referida Lei, os Planos de Recursos Hídricos devem ser elaborados por BH, por Estado e para o País. Uma vez instituídos instrumentos arrecadatórios, estes deverão ser aplicados prioritariamente na BH em que foram gerados, a serem utilizados no financiamento de estudos, programas, projetos e obras incluídos nos Planos de Recursos Hídricos; e no pagamento de despesas de implantação e custeio administrativo dos órgãos e entidades integrantes do SNGRH.

A Lei 9433/1997 institui os Comitês de Bacias Hidrográficas como entidades integrantes do Sistema (Artigo 33º), cabendo ao Conselho Nacional de Recursos Hídricos

aprovar propostas de instituição dos Comitês e estabelecer critérios gerais para a elaboração de seus regimentos (Art. 35º).

Compete aos Comitês de Bacia Hidrográfica, no âmbito de sua área de atuação, entre outros: (i) promover o debate das questões relacionadas a recursos hídricos e articular a atuação das entidades intervenientes; (ii) arbitrar, em primeira instância administrativa, os conflitos relacionados aos recursos hídricos; (iii) aprovar o Plano de Recursos Hídricos da bacia; (iv) acompanhar a execução do Plano de Recursos Hídricos da bacia e sugerir as providências necessárias ao cumprimento de suas metas; (v) estabelecer os mecanismos de cobrança pelo uso de recursos hídricos e sugerir os valores a serem cobrados; (vi) estabelecer critérios e promover o rateio de custo das obras de uso múltiplo, de interesse comum ou coletivo (Artigo 38º).

O Art. 39º estabelece que os Comitês de Bacia Hidrográfica deverão ser compostos por representantes (i) da União; (ii) dos Estados e do Distrito Federal cujos territórios se situem, ainda que parcialmente, em suas respectivas áreas de atuação; (iii) dos Municípios situados, no todo ou em parte, em sua área de atuação; (iv) dos usuários das águas de sua área de atuação; e (v) das entidades civis de recursos hídricos com atuação comprovada na bacia.

Cabe às Agências de Água a função de secretaria executiva dos Comitês de Bacia Hidrográfica (Art. 41º), tendo entre suas atribuições: (i) manter balanço atualizado da disponibilidade de recursos hídricos em sua área de atuação; (ii) manter o cadastro de usuários de recursos hídricos; (iii) efetuar, (iv) acompanhar a administração financeira dos recursos arrecadados com a cobrança pelo uso de recursos hídricos em sua área de atuação; (v) promover os estudos necessários para a gestão dos recursos hídricos em sua área de atuação; (vi) elaborar o Plano de Recursos Hídricos para apreciação do respectivo Comitê de Bacia Hidrográfica; (vii) propor aos Comitês de Bacia Hidrográfica o enquadramento dos corpos de água nas classes de uso, para encaminhamento ao respectivo Conselho Nacional ou Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos, de acordo com o domínio destes (Art. 41º).

A publicação “Águas do Brasil” (BICUDO et al., 2010) apresenta uma visão clara e contundente da situação dos recursos hídricos no Brasil, e os caminhos de gestão a serem trilhados. Em busca de uma síntese, os organizadores do estudo – Carlos Bicudo, José Tundisi e Marcos Scheuestuhl – concluem que o panorama é cinzento. Ao tempo em que destacam a evolução na gestão dos recursos hídricos verificadas nos últimos 30 anos, questionam como a sociedade brasileira poderá enfrentar a escassez de água num futuro próximo, diante de problemas como as disparidades geográficas da distribuição dos recursos hídricos no país, o aumento dos conflitos pelos recursos naturais (ar, água e terra) decorrentes da urbanização, a crescente exploração das águas subterrâneas, e o agravamento dos efeitos das mudanças climáticas.

Entre as proposições destacadas pelos organizadores a partir da contribuição de diversos autores nos diferentes temas desenvolvidos no livro estão: (i) a busca da universalização da prática do reuso da água pela indústria através da promulgação de um arcabouço legal realista, que possa ser efetivamente implementado através dos comitês de bacias hidrográficas; (ii) o disciplinamento no uso da água subterrânea pelo reconhecimento das áreas de maior demanda, avaliação dos perigos de superexploração e proteção quanto à contaminação antropogênica; (iii) a promoção de uma integração mais efetiva da ciência, tecnologia e inovação com a gestão integrada dos recursos hídricos e a governança da água; (iv) a aplicação de cenários e modelos – ecológicos e matemáticos – na escolha de oportunidades e alternativas de gestão; (v) avançar no monitoramento da qualidade e quantidade das águas superficiais e subterrâneas; (vi) organizar redes de estudos que integrem dados da qualidade de água com a saúde humana – informações epidemiológicas. No tocante às bacias hidrográficas, defendem: (vii) a descentralização da

gestão; (viii) a organização e o suporte às agências de bacia; (ix) a inovação e organização com base em bancos de dados e séries históricas; (x) e a valoração econômica dos serviços ecossistêmicos como forma de acrescentar novas perspectivas ao uso de instrumentos econômicos para a gestão da água.

Como forma de auxiliar os gestores municipais a elaborarem seus Planos Ambientais, esta seção focou o tema bacia hidrográfica em três perspectivas, a primeira de cunho conceitual, a segunda sob o prisma do Sistema Brasileiro de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e a terceira com proposições elaboradas por renomados pensadores do tema. Fica a tarefa de trazê-las para o âmbito local.

## Referências Bibliográficas

ADGER, N. et al. Resumen para Responsables de Políticas. In: **Mudança do Clima 2007: Impactos, Adaptação e Vulnerabilidade** : Contribuição do Grupo de Trabalho II ao Quarto Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima : Sumário para os Formuladores de Políticas. Disponível em: <<http://www.ipcc.ch/pdf/reports-nonUN-translations/portuguese/ar4-wg2-spm.pdf>>. Acesso em 26 nov. 2012.

ALMEIDA, J. R.. **Ciências Ambientais**. Rio de Janeiro : Thex, 2010.

ARAÚJO, G. H. S.. **Gestão ambiental de áreas degradadas**. 4. ed. Rio de Janeiro : Bertrand, 2009.

AZEVEDO, A. C.. **Solos e Ambiente: uma introdução**. Santa Maria : Pallotti, 2004.

BAYON, R. et al. **Voluntary Carbon Markets: An International Business Guide to What They Are and How They Work**. London : Earthscan, 2007.

BICUDO, C. E. M. et al.. Síntese. In: **Águas do Brasil: Análises Estratégicas**. Org: Bicudo, C. E. M.; Tundisi, J. G.; Scheuenstuhl, M. C. B.. São Paulo, Instituto de Botânica, 2010. Disponível em: <<http://www.abc.org.br/IMG/pdf/doc-805.pdf>>. Acesso em: 08 set. 2011.

BRAGA, B. et al.. **Introdução à engenharia ambiental**. 2 ed. São Paulo : Pearson Prentice Hall, 2005.

BRANCO, P. M. **O Geólogo e a Geologia**. Disponível em: <<http://www.cprm.gov.br/publique/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=1116&sid=129>>. Acesso em: 22 dez. 2014.

BRASIL. **Decreto 6.263**, de 21 de novembro de 2007. Institui o Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima - CIM, orienta a elaboração do Plano Nacional sobre Mudança do Clima e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2007/Decreto/D6263.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Decreto/D6263.htm)>. Acesso em 22 mar. 2013.

\_\_\_\_\_. **Decreto 7.390**, de 9 de dezembro de 2010. Regulamenta a Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009 e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7390.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7390.htm)>. Acesso em 22 mar. 2013.

\_\_\_\_\_. **Lei 6.766**, de 19 de dezembro de 1979. Disponível em:  
<[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l6766.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6766.htm)>. Acesso em 1 Set. 2014.

\_\_\_\_\_. **Lei 9.433**, de 8 de Janeiro de 1997. Disponível em:  
<[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9433.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9433.htm)>. Acesso em: 23 dez. 2014.

\_\_\_\_\_. **Lei 9.984**, de 17 de julho de 2000. Disponível em:  
<[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9984.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9984.htm)>. Acesso em: 23 dez. 2014.

\_\_\_\_\_. **Lei 12.187**, de 29 de dezembro de 2009. Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC e dá outras providências. Disponível em:  
<[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2009/lei/l12187.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/l12187.htm)>. Acesso em 12 ago. 2012.

\_\_\_\_\_. **Lei 12.305**, de 2 de agosto de 2010. Disponível em:  
<[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm)>. Acesso em: 22 dez. 2014.

\_\_\_\_\_. **Plano Nacional sobre Mudança do Clima**. Brasília, dezembro de 2008. Disponível em:

<[http://www.mma.gov.br/estruturas/smcq\\_climaticas/\\_arquivos/plano\\_nacional\\_mudanca\\_clima.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/smcq_climaticas/_arquivos/plano_nacional_mudanca_clima.pdf)>. Acesso em 22 mar. 2013.

CENTRE FOR RESEARCH ON THE EPIDEMIOLOGY OF DISASTERS (CRED). Disponível em: <<http://www.emdat.be/>>. Acesso em 22 dez. 2014.

COHEN, T. Can participatory emissions budgeting help local authorities to tackle climate change? **Environmental Development** 2 (2012) 18–35.

CORREA, E.; COMIM, F. Impactos Potenciais da Mudança Climática no Desenvolvimento Humano. In: 36º Encontro Nacional de Economia, 9 – 12 dez. 2008, Salvador (BA). **Anais eletrônicos**... Salvador.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Manual de Métodos de Análise de Solo**. 2 ed. Centro Nacional de Pesquisa de Solos, Rio de Janeiro, 1997. Disponível em:  
<[http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Manual+de+Metodos\\_000fzvhotqk02wx5ok0q43a0ram31wtr.pdf](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Manual+de+Metodos_000fzvhotqk02wx5ok0q43a0ram31wtr.pdf)>. Acesso em 25 dez. 2014.

\_\_\_\_\_. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). 2. ed. – Rio de Janeiro : EMBRAPA-SPI, 2006. Disponível em: <<http://www.agrolink.com.br/downloads/sistema-brasileiro-de-classificacao-dos-solos2006.pdf>>. Acesso em 25 dez. 2014.

GARDI, C. et al.. **Atlas de suelos de América Latina y el Caribe**. Comisión Europea - Oficina de Publicaciones de la Unión Europea, L-2995, Luxembourg, 2014. Disponível em:  
<[http://eusoiils.jrc.ec.europa.eu/library/maps/LatinAmerica\\_Atlas/Documents/LAC.pdf](http://eusoiils.jrc.ec.europa.eu/library/maps/LatinAmerica_Atlas/Documents/LAC.pdf)>. Acesso em: 26 dez. 2014.

GÜNTHER, W. M. R.. Poluição do Solo. In Philipp Jr., A.; Pelicioni, M. C. F. (Ed). **Educação ambiental e sustentabilidade**. Barueri : Manole, 2005.

HOLLANDA, M. P.; CAMPANHARO, W. A.; CECÍLO; R. A. Capítulo 4: Manejo de Bacias Hidrográficas e a Gestão Sustentável dos Recursos Naturais. In: **A Sustentabilidade Ambiental com o Biodiesel: Perspectivas e Impactos**. Setesb, [2008]. Disponível em:

<[http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/mudancasclimaticas/proclima/file/publicacoes/conceitos/portugues/ManejoBaciasHidrograficas\\_GestaoSustentavel\\_RecursosNaturais.pdf](http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/mudancasclimaticas/proclima/file/publicacoes/conceitos/portugues/ManejoBaciasHidrograficas_GestaoSustentavel_RecursosNaturais.pdf)>. Acesso em: 22 dez. 2014

LABATT, S.; WHITE R. R. **Carbon Finance: The Financial Implications of Climate Change**. New Jersey : John Wiley Sons, 2007.

MARCOVITCH, J. et al. **Economia da Mudança do Clima no Brasil: Custos e Oportunidades**. São Paulo: IBEP Gráfica, 2010. Disponível em: <[http://www.colit.pr.gov.br/arquivos/File/Publicacoes/Economia\\_do\\_clima.pdf](http://www.colit.pr.gov.br/arquivos/File/Publicacoes/Economia_do_clima.pdf)>. Acesso em 9 maio 2013.

MUNDO EDUCAÇÃO. **A Geomorfologia**. Disponível em: <<http://www.mundoeducacao.com/geografia/a-geomorfologia.htm>>. Acesso em 18 ago. 2014.

NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION (NOAA). **The NOAA Annual Greenhouse Gas Index (AGGI)**. Updated summer 2012. Disponível em: <<http://www.esrl.noaa.gov/gmd/aggi/>>. Acesso em: 20 nov. 2012.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). **OECD Environmental Outlook to 2050**. Climate Change Chapter. Pre-release Version. 2011. Disponível em: <<http://www.oecd.org/env/climatechange/49082173.pdf>>. Acesso em: 22 nov. 2012.

SÁNCHEZ, L. E.. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos**. São Paulo: Oficina de textos, 2008.

SEFFRIN, C. (Re)ação da Natureza. **Conselho em Revista**. Junho/2010. v.71. p. 29.

SÓ GEOGRAFIA. **Relevo**. Disponível em: <<http://www.sogeografia.com.br/Conteudos/GeografiaFisica/Relevo/>>. Acesso em: 18 ago. 2014.

SOLOMON, S. et al. Resumen Técnico. In: **Cambios Climáticos 2007: Base Física de la Ciencia**. Aportes del Grupo de Trabajo I al Cuarto Informe de Evaluación del Panel Intergubernamental sobre Cambios Climáticos. Cambridge, Reino Unido y Nueva York, NY, Estados Unidos: Cambridge University Press, 2007.

TIAGO FILHO, G. L.; NEDER, C. V. G.. **Licenciamento Ambiental de Pequenas Centrais Hidrelétricas: PCHs no Estado de Minas Gerais e os Impactos Ambientais**. Disponível em: <<http://www.cerpch.unifei.edu.br/arquivos/artigos/hidro-hydro-55-pag26a29.pdf>>. Acesso em: 24 dez. 2014.

TOMINAGA, L. K. Análise e Mapeamento de Risco. In: **Desastres Naturais**: conhecer para prevenir. Tominaga et al. (org.). São Paulo: Instituto Geológico, 2009.a

\_\_\_\_\_. Escorregamentos. In: **Desastres Naturais**: conhecer para prevenir. Tominaga et al. (org.). São Paulo: Instituto Geológico, 2009.b

TRENBERTH, K. E. et al. Observations: Surface and Atmospheric Climate Change. In: **Climate Change 2007: The Physical Science Basis**. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor and H.L. Miller (eds.). Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA: Cambridge University Press, 2007.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA (UNESP). **Guia de Profissões 2010**.

Disponível em:

<<http://www.unesp.br/guia/geologia.php>>. Acesso em: 16 ago. 2014.

VIEGAS FILHO, J. S.. **A Gestão dos Recursos Hídricos e o Papel das Microbacias neste Contexto**. [2004]. Disponível em:

<<http://www.upf.br/coaju/index.php/informacoes/downloads/artigos?download=710:Artigo&start=20>>. Acesso em 22 dez. 2014.

## 5 COMPONENTES BIÓTICOS

Marcos Vinicius Godecke  
Giovanni Nachtigall Maurício  
Norlay Alves dos Santos  
Mônica Vieira Ribeiro  
Thalissa Silva de Oliveira

Este quinto tópico, dedicado aos componentes bióticos dos planos ambientais, está dividido em quatro seções: flora, fauna, áreas verdes urbanas e unidades de conservação. O tema gestão da biodiversidade é aprofundado no tópico 15.

### 5.1 Flora

Um plano ambiental municipal tem como seu objetivo principal estabelecer diretrizes que visam à melhoria da vida e desenvolvimento do município com o compromisso de manter a preservação do meio ambiente. Por tratar-se de gestão ambiental, “o Poder Público passa a figurar não como proprietário dos bens ambientais, mas como gestor ou gerente, que administra bens que não são dele e, por isso, deve explicar convincentemente sua gestão. Essa concepção jurídica vai conduzi-lo a ter que prestar contas, sobre a utilização dos bens de uso comum do povo” (MILARÉ, 2004 apud MORAES, 2007, p.6).

O gestor ambiental atua com um papel muito importante na elaboração de um plano ambiental municipal, por ter uma visão direcionada diretamente à preservação ambiental, procurando encontrar medidas para conciliar a qualidade de vida do município sem agredir o meio ambiente, além do correto cumprimento das leis. Em se tratando da flora, deve-se obedecer à legislação relacionada ao tema, com vistas a manter a biodiversidade das espécies.

O Brasil detém a maior biodiversidade do mundo, com 15 a 20% das espécies do planeta. Contém em seu território a maior riqueza de espécies da flora, além dos maiores remanescentes de ecossistemas tropicais (MYERS et al., 2000 apud CORADIN et al., 2011). Em lista de flora do Brasil, Forzza et al. (2010, apud Coradin et al., 2011) relacionaram 40.989 espécies, mostrando o patrimônio natural de recursos fitogenéticos como importante ativo brasileiro, capaz de desempenhar papel estratégico no desenvolvimento e na qualidade de vida da população brasileira (CORADIN et al., 2011).

Dada a importância estratégica deste patrimônio, as atividades humanas devem considerar seus impactos sobre a flora. Para tanto, há necessidade do conhecimento da situação de conservação dos ecossistemas, a identificação das espécies presentes e sua distribuição geográfica, suas sensibilidades a alterações no ambiente e suas interações com outras espécies. Entre as questões a serem compreendidas em estudos de impacto ambiental estão: (i) informações sobre a flora que contribuam na elaboração de diretrizes para o estabelecimento de Unidades de Conservação e consolidação de Áreas de Preservação Permanente na Área de Influência de projetos; (ii) espécies de vegetais que possam contribuir para a recomposição das áreas de vegetação impactadas; (iii) espécies invasoras como bioindicadoras de degradação ambiental; (iv) espécies indicadoras de aumento de pressão antrópica pela expansão urbana e agrícola; e (v) grupos taxonômicos da flora mais afetados pelo empreendimento. Para tanto, a taxonomia – ciência da descrição e da identificação das entidades biológicas – apresenta-se como ferramenta

fundamental para os estudos zoológicos e botânicos (MIN, [200-?]).

Para a elaboração de planos ambientais é necessário o conhecimento da legislação federal, estadual e municipal sobre o tema. O Quadro 4 relaciona alguns destes instrumentos de âmbito federal.

**Quadro 4 - Legislação ambiental federal relacionada à flora**

<b>Instrumentos</b>	<b>Finalidade</b>
Decreto 58.054/1966	Promulga a Convenção para a proteção da flora, fauna e das belezas cênicas naturais dos países da América, assinada pelo Brasil em 27/02/40
Lei 6.938/1981	Institui a Política Nacional de Meio Ambiente
Resolução CONAMA 001/1986	Define impacto ambiental e estabelece critérios básicos e diretrizes gerais para o Relatório de Impacto Ambiental
Constituição Federal	Texto constitucional promulgado em 5 de outubro de 1988
Decreto 1.922/1996	Dispõe sobre o reconhecimento das Reservas Particulares do Patrimônio Natural.
Decreto 2.661/1998	Estabelece normas de precaução relativas ao emprego do fogo em práticas agropastoris e florestais
Lei 11.428/2006	Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica
Lei 12.651/2012	Novo Código Florestal

Fontes: Brasil, 1966; 1981; 1986; 1988; 1996; 1998; 2006; 2012

O Decreto 58.054/1966, entre suas disposições, inclui a disposição para criar parques nacionais, as reservas nacionais, os monumentos naturais, e as reservas de regiões virgens; manter invioláveis as reservas de regiões virgens, até o ponto em que seja exequível; recomendar aos seus respectivos corpos legislativos, a adoção de leis e regulamentos que assegurem a proteção e conservação da flora e fauna dentro de seus respectivos territórios; cooperar com os outros países para promover os propósitos da Convenção; e adotar medidas apropriadas para a proteção das aves migratórias de valor econômico ou de interesse estético ou para evitar a extinção que ameaça a uma espécie determinada.

Com relação à flora, a Política Nacional de Meio Ambiente estabelece no artigo 15 (incluído pela Lei 7.804/1989) que o poluidor que expuser a perigo a incolumidade humana, animal ou vegetal, ou estiver tornando mais grave situação de perigo existente, fica sujeito à pena de reclusão de 1 (um) a 3 (três) anos e multa de 100 (cem) a 1.000 (mil) MVR, com a pena aumentada em dobro se resultar em dano irreversível à fauna, à flora e ao meio ambiente. Seu artigo 17-L (incluído pela Lei 9.960/2000) estabelece as ações de licenciamento, registro, autorizações, concessões e permissões relacionadas à fauna, à flora, e ao controle ambiental como de competência exclusiva dos órgãos integrantes do Sistema Nacional do Meio Ambiente (BRASIL, 1981).

A Resolução CONAMA 001/1986, em seu artigo 1º, considera 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, afetam, entre outros, a biota e a qualidade dos recursos ambientais.

A Constituição Federal, no seu artigo 23-VII (EC nº 53/2006) estabelece como de competência comum da união, dos Estados, do Distrito Federal e dos municípios a preservação das florestas, da fauna e da flora (BRASIL, 1988).

O Decreto 1.922/1996 define Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) como “área de domínio privado a ser especialmente protegida, por iniciativa de seu proprietário, mediante reconhecimento do Poder Público, por ser considerada de relevante importância pela sua biodiversidade, ou pelo seu aspecto paisagístico, ou ainda por suas

características ambientais que justifiquem ações de recuperação”. Estabelece que as RPPN's terão por objetivo a proteção dos recursos ambientais representativos da região; e poderão ser utilizadas para o desenvolvimento de atividades de cunho científico, cultural, educacional, recreativo e de lazer, observado o objetivo estabelecido no artigo anterior.

O artigo 1º-I do Decreto 2.661/1998, assim como o artigo 38 do novo Código Florestal, vedam o emprego do fogo nas florestas e demais formas de vegetação (BRASIL, 1998; 2012).

Lei 11.428/2006 abriu a possibilidade dos municípios cujo território está total ou parcialmente inserido na Mata Atlântica, de atuarem proativamente na defesa, conservação e recuperação da vegetação nativa desta flora. O artigo 38 instituiu o Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica, regulamentado pelo o artigo 43 do Decreto 6.660/2008. Para promover a elaboração deste Plano em cada um dos mais de 3.400 municípios – em 17 estados – por ela abrangidos, o artigo 38 da Lei determina que somente os municípios que aprovarem tais planos em seus Conselhos Municipais de Meio Ambiente terão acesso aos recursos do Fundo de Restauração do Bioma Mata Atlântica. O Fundo, criado pela mesma Lei, é destinado ao financiamento de projetos de conservação dos remanescentes de vegetação nativa, restauração ambiental e de pesquisa científica (BRASIL, 2006; RMA, [2009]).

Principal Lei sobre flora, o novo Código Florestal, Lei 12.651/2012, em seu artigo 1º ( incluído pela Lei 12.727/2012) resume seu propósito e conteúdo: “estabelece normas gerais sobre a proteção da vegetação, áreas de Preservação Permanente e as áreas de Reserva Legal; a exploração florestal, o suprimento de matéria-prima florestal, o controle da origem dos produtos florestais e o controle e prevenção dos incêndios florestais, e prevê instrumentos econômicos e financeiros para o alcance de seus objetivos”.

Entre os princípios da do Código Florestal brasileiro, incluído pela Lei 12.727/2012, estão:

I - afirmação do compromisso soberano do Brasil com a preservação das suas florestas e demais formas de vegetação nativa, bem como da biodiversidade, do solo, dos recursos hídricos e da integridade do sistema climático, para o bem estar das gerações presentes e futuras;

[...]

III - ação governamental de proteção e uso sustentável de florestas, consagrando o compromisso do País com a compatibilização e harmonização entre o uso produtivo da terra e a preservação da água, do solo e da vegetação;

[...]

IV - responsabilidade comum da União, Estados, Distrito Federal e Municípios, em colaboração com a sociedade civil, na criação de políticas para a preservação e restauração da vegetação nativa e de suas funções ecológicas e sociais nas áreas urbanas e rurais (BRASIL, 2012, Art. 1º, parágrafo único).

Informações relacionadas aos aspectos do Código Florestal voltados para a adequação ambiental de imóveis rurais e a restauração ecológica das áreas de preservação permanente (APP) e reserva legal (RL) são encontradas em Guerin et al. (2013).

Com base nas referências citadas, observa-se a importância da gestão pública municipal conhecer e atender a legislação referente à flora, visando a qualificação da elaboração e implementação de planos ambientais, no tocante às intervenções sobre atividades antrópicas impactadoras no meio ambiente.

## 5.2 Fauna

### Introdução

A fauna é o conjunto formado pelas espécies de animais viventes ou que um dia viveram na Terra. No sentido adotado nesta seção, o termo “fauna” inclui todos e somente os organismos classificados como pertencentes ao Reino Animalia, ou simplesmente reino animal. Esse reino inclui desde esponjas (Porifera), cnidários (Cnidaria), anelídeos (Annelida), artrópodes (Arthropoda) e uma gama de outros organismos pertencentes a diversos filos – até os vertebrados, os animais dotados de vértebras. O presente texto terá como foco os vertebrados, tendo em mente a complexidade do reino animal e a importância elevada que os vertebrados têm como bioindicadores e como figuras carismáticas da fauna para a sociedade. Contudo, para fornecer um panorama geral sobre a fauna brasileira, resume-se na Tabela 1 as estimativas de riqueza de espécies por grupo taxonômico, em comparação com o conhecido para o mundo.

Os números de espécies fornecidos na Tabela 1 refletem mais de dois séculos de pesquisa de zoólogos dedicados à taxonomia. A taxonomia é a ciência responsável pela identificação, caracterização e nomeação dos organismos, vivos ou extintos. Atualmente, são conhecidas para a ciência cerca de 1,3 milhões de espécies de animais no mundo. A maioria delas são insetos. Mas estimativas derivadas de outras premissas sugerem que aquele número deve ser muito maior, talvez até 10 vezes maior.

Para que o conhecimento sobre a diversidade de espécies evolua, é necessário muito trabalho. O trabalho taxonômico com cada grupo de seres vivos exige três aspectos: (a) biblioteca de referência, contendo obras de referência como catálogos, descrições originais das espécies, periódicos variados; (b) coleções científicas de exemplares, indispensáveis para que os pesquisadores possam comparar espécimes e definir cientificamente as espécies de um dado grupo; e (c) capacitação de taxonomistas, ou seja, a formação de recursos humanos na área da taxonomia biológica.

Para o Brasil, são descritas cerca de 700 espécies novas por ano (LEWINSOHN; PRADO, 2005), o que permite estimar que a riqueza de espécies aumentará em cerca 7.000 por década. Mesmo para os vertebrados, que são muito melhor conhecidos e mais fáceis de inventariar, a taxa de descrição de espécies novas para a ciência é elevada. Para ter-se uma ideia, os números de espécies de vertebrados apresentados na Tabela 1 estão todos desatualizados, embora a compilação dos autores tenha se estendido até o ano de 2003. Mesmo a compilação posterior focada nos vertebrados, fornecida por Sabino e Prado (2006), é visivelmente inferior aos totais atualizados por especialistas de cada grupo taxonômico.

Sabino e Prado (2006) compilaram 3.420 espécies de peixes, 775 de anfíbios, 633 de répteis, 1.696 de aves e 541 de mamíferos, resultando num total de 7.065 espécies de vertebrados para o Brasil. Em menos de 10 anos, esses números deram saltos em todas as classes, com números atualizados por pesquisas e compilações recentes, a saber: 3.885 espécies de peixes (BUCKUP et al., 2007), 1.026 espécies de anfíbios (SEGALLA et al. 2014), 760 espécies de répteis (COSTA; BERNILS, 2014), 1.787 espécies de aves (PACHECO; AGNE, 2014) e 701 de mamíferos (PAGLIA et al., 2012). O somatório revela um total de 8.159 espécies de vertebrados. Contudo, o número de espécies de peixes está bastante defasado, uma vez que a compilação mais recente dos especialistas em peixes data de 2007. Considerando que a taxa de descrição de novas espécies no Brasil é superior a 40 espécies por ano (BUCKUP et al., 2007), em torno de 300 espécies de peixes devem ser acrescentadas ao total de 3.885.

**Tabela 1- Número de espécies de animais (reino Animalia) no Brasil e no mundo**

TAXON	BRASIL	MUNDO
Animalia – total	103.780 - 136.990	1.279.300 - 1.359.400
“Invertebrados” – total	96.660 - 129.840	1.218.500 - 1.298.600
Placozoa	0	1
Porifera	300 - 400	6.000 - 7.000
Cnidaria	470	7.000 - 11.000
Ctenophora	2	90
Platyhelminthes	1.040 - 2.300	12.200
Gnathostomulida	0	80 - 100
“Mesozoa”	0	85
Nemertina	43	1.149
Nematoda	1.280 - 2.880	15.000 - 25.000
Nematomorpha	12	320
Acanthocephala	30 - 50	1.150
Rotifera	457	2.000
Kinorhyncha	1	150
Priapulida	1	16
Gastrotricha	69	500
Loricifera	0	50
Entoprocta	10	150
Annelida	1.000 - 1.100	12.000 - 15.000
Sipuncula	30	150
Echiura	9	130
Pogonophora	1	140
Mollusca	2.400 - 3.000	70.000 - 100.000
Tardigrada	67	750 - 840
Onychophora	4	90
Bryozoa	284	5.500
Brachiopoda	4	355
Phoronida	2	16 - 18
Chaetognatha	18	125
Hemichordata	7	91
Echinodermata	329	6.000 - 7.000
“Arthropoda” – total	88.790 - 118.290	1.077.200 - 1.097.400
Hexapoda (“insetos”)	80.750 - 109.250	950.000
Myriapoda	400 - 500	11.000 - 15.100
Arachnida	5.600 - 6.500	80.000 - 93.000
Crustacea	2.040	36.200 - 39.300
Chordata – total	7.120 - 7.150	60.800
Urochordata	140 - 170	3.710
Cephalocordata	2	25
“Pisces” – total	3.420	28.460
Agnatha	4	104
Chondrichthyes	155	960
Osteichthyes	3.261	27.400
Amphibia	687	5.504
Reptilia	633	8.163
Aves	1.696	9.900
Mammalia	541	5.023
TOTAL GERAL	168.640 - 212.650	1.697.600 - 1.798.500

Fonte: Informação resumida a partir de Lewinsohn e Prado (2005).

Nota: conforme estimado por especialistas ou por meio da extrapolação da proporção média Brasil/mundo, nos casos em que estimativas por especialistas não foram obtidas. As divisões taxonômicas (p. ex., Placozoa, Porifera etc., na coluna “Táxon”) são conforme os especialistas consultados por Lewinsohn e Prado (2005). Alguns grupos artificiais ainda usados e táxons de status incerto estão entre aspas.

Verifica-se que em menos de 10 anos o número de espécies de vertebrados conhecidos para o Brasil cresceu em mais de 1.000 espécies, o que é um fato extraordinário. Assim sendo, o Brasil se mantém como o país com o maior número de espécies de vertebrados entre todas as nações do mundo, valendo lembrar que o Brasil também é o país mais biodiverso (todas as espécies somadas, sejam animais, fungos, vegetais ou microorganismos) do planeta.

Para ter-se uma ideia da dinâmica de descrição de novas espécies de vertebrados para o Brasil, é pertinente examinar algumas fontes: numa busca por artigos na base Scielo (Scientific Electronic Library Online) e no periódico Zootaxa (a revista mais importante de taxonomia de animais em nível mundial) publicados entre os meses de janeiro de 2014 e janeiro de 2015, verifica-se que foram descritas para o país 44 espécies novas de peixes, 7 de anfíbios, 3 de répteis e 4 de mamíferos. Vale lembrar que esses números são bem parciais, uma vez que muitas outras espécies destes mesmos grupos foram descritas em outros periódicos nesse mesmo período.

### **Recomendações para diagnósticos de fauna em Planos Ambientais Municipais**

Aqui, pretende-se fornecer um “passo a passo”, ou conjunto de dicas práticas, para que os interessados em elaborar planos ambientais incluam um diagnóstico de fauna o mais útil possível para o planejamento ambiental local. É importante frisar que os vertebrados, especialmente aves e mamíferos, são considerados peças-chave como indicadores de prioridades de conservação.

Pode-se começar o processo com duas alternativas básicas, as quais, à princípio, são excludentes (mas, eventualmente, podem ser encadeadas entre si). Embora a alternativa 2 seja financeiramente mais onerosa, é a mais recomendável, visto que gera dados primários de grande importância para a gestão da biodiversidade.

#### **Alternativa 1 – Pesquisa por técnicos do município e colaboradores**

Não havendo recursos para contratar especialistas, técnicos do município e eventuais colaboradores podem, eles próprios, buscar fazer um diagnóstico básico da fauna local. Para tanto, sugere-se os seguintes passos, que visam otimizar o processo e gerar bons resultados:

*Passo 1.* Situar o município em relação aos seis biomas terrestres brasileiros, a saber, Amazônia, Mata Atlântica, Cerrado, Caatinga, Pampa e Pantanal.

O município poderá estar localizado inteiramente em um dos biomas mencionados ou estar em área de contato entre alguns deles. Por exemplo, há muitos municípios brasileiros que apresentam cobertura vegetal típica da Mata Atlântica e do Cerrado, ou da Mata Atlântica e da Caatinga, entre outras associações. A definição da localização em relação aos biomas é fundamental, pois isso ajudará no passo seguinte, a revisão bibliográfica. Além disso, todos os biomas apresentam espécies próprias a eles, as chamadas espécies endêmicas. Quando se fala que uma espécie é endêmica da Mata Atlântica, isso significa que ela só ocorre na Mata Atlântica.

*Passo 2.* Conduzir uma revisão bibliográfica.

Uma revisão bibliográfica pode começar por buscas na página “web” do buscador “Google” ([www.google.com.br](http://www.google.com.br)); termos para essas buscas incluem o nome do município em questão e/ou municípios vizinhos, adicionando-se o nome de cada classe de vertebrados, uma de cada vez. Catálogos de fauna, livros técnicos e periódicos científicos devem ser consultados. Há livros de alta qualidade, disponíveis no mercado, para todos os

grupos de vertebrados e cobrindo todos os biomas brasileiros.

Igualmente importante na revisão bibliográfica é a consulta a bases de dados que incluíram componentes da fauna em sua elaboração. Exemplos de consultas indispensáveis em Planos Ambientais são os livros “Biodiversidade Brasileira: Avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros” (MMA, 2002) e “Áreas prioritárias para a conservação, uso sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira: atualização – Portaria MMA nº 09, de 23 de janeiro de 2007” (MMA, 2007). Este último traz uma lista dos municípios abrangidos pelas áreas identificadas como prioritárias. Vale lembrar que essas áreas prioritárias cobrem todo o país, e a identificação das mesmas incorporou dados de ocorrência de espécies da fauna brasileira, especialmente de vertebrados. Portanto, se um dado município está coberto por uma dessas áreas, está implícito que informações seguras sobre fauna do território municipal ou de territórios vizinhos foram utilizadas pelos especialistas que propuseram aquelas áreas.

Assim como situar o município em relação aos biomas, é importante verificar se o mesmo encontra-se em alguma área de endemismo. Uma área de endemismo é uma região que abriga duas ou mais espécies exclusivas (isto é, endêmicas a essa região). O Brasil possui diversas áreas de endemismo de vertebrados, algumas das quais são ilustradas em Ipea (2011). Contudo, muitas áreas de endemismo são ainda pouco conhecidas e outras provavelmente serão propostas tão logo as pesquisas sobre o tema evoluam. Vale ressaltar que áreas de endemismo são regiões onde, teoricamente, há mais probabilidade de haverem espécies ainda desconhecidas da ciência.

*Passo 3. Consulta a instituições de pesquisa.*

Pode-se consultar pesquisadores de instituições de ensino e pesquisa, visando a colaboração na verificação de registros de fauna nos acervos ou bancos de dados/publicações das respectivas instituições. Várias universidades brasileiras possuem museus altamente qualificados, onde coleções científicas de exemplares são mantidas. Para os vertebrados, Sabino e Prado (2006) apresentaram uma revisão adequada e abrangente dos especialistas e das instituições mais importantes do Brasil. As instituições mais importantes em nível nacional são: o Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (MZUSP), São Paulo-SP; o Museu Nacional da Universidade Federal do Rio de Janeiro (MNRJ), Rio de Janeiro-RJ; e o Museu de Ciências e Tecnologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (MCT-PUCRS), Porto Alegre-RS. Essas instituições possuem coleções de exemplares de vertebrados de todo o Brasil, e uma checagem dos acervos respectivos pode fornecer registros importantes para inventários. Outros museus e laboratórios importantes (vários com coleções científicas) são encontrados em outras instituições, em praticamente todos os estados brasileiros, e podem ser consultados. Embora, na maioria dos casos, os pesquisadores dessas instituições não disponham de tempo para ajudar efetivamente, a simples sugestão de bibliografia pertinente ao município do requerente ou a disponibilização dos livros-tombo de espécimes para consulta já representam contribuições inestimáveis para a construção de um diagnóstico de fauna para planos ambientais.

## **Alternativa 2 – Inventário de campo por especialistas contratados**

Para esse fim, é fundamental a formação de uma equipe com profissionais reconhecidamente competentes, sendo que todos os passos da alternativa 1 serão realizados por essa mesma equipe. Essa equipe pode ser constituída por consultores, sendo que, no mercado e nas universidades brasileiras, é relativamente fácil e seguro encontrar especialistas que possam responder de modo eficiente e científico às demandas.

Os profissionais para compor essa equipe seriam zoólogos especialistas em peixes, em anfíbios, em répteis, em aves e em mamíferos. Se houver recursos financeiros e for julgado interessante inventariar invertebrados, pode-se buscar especialistas nesses grupos nas mesmas instituições. Uma forma segura de avaliar a capacidade técnica dos especialistas pretendidos é examinar seus currículos da Plataforma Lattes (disponível em: <http://lattes.cnpq.br/>), atentando-se para a produção científica e técnica dos mesmos.

Ao final, a equipe deve fornecer um inventário detalhado dos resultados. Idealmente, esse relatório deve ser bem documentado com fotos das espécies encontradas no município. Outras formas de documentação, como gravações de vozes e obtenção de espécimes para coleções científicas devem ser discriminadas no relatório final. Sobre a coleta de exemplares em campo, é necessária uma advertência: toda a coleta (isto é, morte e preparo do animal para ingresso em coleção científica) de espécimes em campo deve ser feita mediante a obtenção de licença de coleta junto ao Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade (SISBio), do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio). Embora a coleta de espécimes possa ser vista com contrariedade pela população (e mesmo por muitos técnicos), é uma forma importante de inventariar a fauna, especialmente no Brasil, o país mais rico em espécies em nível mundial e que todos os anos revela muitas novas espécies de vertebrados para a ciência. Na maioria dos casos, espécies novas somente poderão ser diagnosticadas mediante exame de exemplares em mãos, bem como por comparação direta com exemplares de espécies aparentadas/semelhantes guardadas nas coleções científicas.

### **Considerações finais**

Considerando-se a riquíssima fauna brasileira, todo o cuidado é pouco. Numerosas áreas de endemismo ainda são pouco conhecidas e mesmo aquelas bem conhecidas dos pesquisadores estão revelando novas espécies anualmente. Exemplos recentes são áreas dos biomas Mata Atlântica e Cerrado, muito próximas às grandes capitais das regiões Sul, Sudeste e Nordeste do Brasil.

Mesmo sendo cientificamente bem exploradas, essas áreas revelaram várias espécies novas de vertebrados nos últimos dois anos e, o mais preocupante, muitas dessas espécies recém-descritas já foram incluídas na recente revisão da Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção, divulgada em dezembro de 2014<sup>2</sup>.

Nesse contexto, vale lembrar que o Brasil é um dos países signatários da Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB), tendo se comprometido em conservar a diversidade de espécies em seu território, devendo não medir esforços para evitar a extinção de espécies nativas. Derivados desse compromisso estão numerosos instrumentos legais, entre eles o decreto relativo à Política Nacional da Biodiversidade (BRASIL, 2002), no qual são instituídos princípios e diretrizes para a implementação de uma política voltada à conservação e uso sustentável da biodiversidade.

### **5.3 Áreas Verdes Urbanas**

O novo Código Florestal conceitua áreas verdes urbanas como “espaços, públicos ou privados, com predomínio de vegetação, preferencialmente nativa, natural ou recuperada, previstos no Plano Diretor, nas Leis de Zoneamento Urbano e Uso do Solo do

---

<sup>2</sup> Portarias n.ºs. 444 e 445, de 17 de dezembro de 2014. Diário Oficial da União n.º 245, de 18 de dezembro de 2014.

Município, indisponíveis para construção de moradias, destinados aos propósitos de recreação, lazer, melhoria da qualidade ambiental urbana, proteção dos recursos hídricos, manutenção ou melhoria paisagística, proteção de bens e manifestações culturais” (BRASIL, 2012, Art. 3 – XX, grifo nosso).

Segundo MMA (2015), as áreas verdes urbanas são consideradas como “o conjunto de áreas intraurbanas que apresentam cobertura vegetal, arbórea (nativa e introduzida), arbustiva ou rasteira (gramíneas) e que contribuem de modo significativo para a qualidade de vida e o equilíbrio ambiental nas cidades”.

Ainda, de acordo com o Art. 8º, § 1º, da Resolução CONAMA 369/2006, considera-se área verde de domínio público "o espaço de domínio público que desempenhe função ecológica, paisagística e recreativa, propiciando a melhoria da qualidade estética, funcional e ambiental da cidade, sendo dotado de vegetação e espaços livres de impermeabilização" (BRASIL, 2006).

As áreas verdes estão presentes em: áreas públicas; Áreas de Preservação Permanente (APPs); canteiros centrais; praças, parques, florestas e unidades de conservação (UC) urbanas; jardins institucionais; e terrenos públicos não edificadas. São exemplos: praças, parques urbanos, parques fluviais, parque balneário e esportivo, jardim botânico, jardim zoológico, alguns tipos de cemitérios e faixas de ligação entre áreas verdes (MMA, 2015).

As Áreas de Proteção Permanentes (APPs), rurais ou urbanas, são: (i) as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima estabelecida pelo Código Florestal; (ii) as áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais em faixa com largura mínima também estabelecida naquela Lei; (iii) as áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento; (iv) as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de cinquenta metros; (v) as encostas ou partes destas com declividade superior a 45°, equivalente a 100% na linha de maior declive; (vi) as restingas; (vii) os manguezais, em toda a sua extensão; (viii) as bordas dos tabuleiros ou chapadas, até a linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a cem metros em projeções horizontais; (ix) as áreas delimitadas naquela Lei no topo de morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de cem metros e inclinação média maior que 25°; (x) áreas em altitude superior a 1.800 metros; e (xi) em veredas, a faixa marginal, em projeção horizontal, com largura mínima de cinquenta metros, a partir do espaço permanentemente brejoso e encharcado (BRASIL, 2012. Art. 4).

Parque urbano é “uma área verde com função ecológica, estética e de lazer, no entanto, com uma extensão maior que as praças e jardins públicos” (MMA, 2015). Segundo Guzzo [199-?]: “praça, como área verde, tem a função principal de lazer. Uma praça, inclusive, pode não ser uma área verde, quando não tem vegetação e encontra-se impermeabilizada (exemplo, a Praça da Sé em São Paulo). No caso de ter vegetação é considerada Jardim”.

As áreas verdes urbanas proporcionam melhorias no ambiente excessivamente impactado das cidades e trazem benefícios para os habitantes das mesmas. Guzzo [199-?] cita: (i) funções ecológicas, relacionadas à permeabilização do solo, diversificação da fauna, melhorias no clima e na qualidade do ar, água e solo; (ii) função social, por propiciar lazer; (iii) função estética, pela diversificação da paisagem construída e embelezamento da cidade; (iv) função educativa, por propiciar o desenvolvimento de atividades extraclasse e de programas de educação ambiental; e (v) função psicológica, por contribuir para o relaxamento antiestresse.

No entanto, a serventia das áreas verdes depende da quantidade, qualidade e

distribuição das mesmas dentro da malha urbana. Em termos quantitativos, um índice de áreas verdes é aquele que expressa a quantidade de espaços livres de uso público, em Km<sup>2</sup> ou m<sup>2</sup>, pela quantidade de habitantes que vive em uma determinada cidade. Segundo Guzzo [199-?], a falta de uma definição amplamente aceita sobre o termo "áreas verdes" e as diferentes metodologias utilizadas para obtenção dos índices, dificulta a comparação dos dados obtidos para diferentes cidades brasileiras e destas com cidades estrangeiras. Aquele autor informa que "está difundida e arraigada no Brasil a assertiva de que a ONU, ou a OMS, ou a FAO, considerariam ideal que cada cidade dispusesse de 12m<sup>2</sup> de área verde/habitante". Porém, índices como este não expressam como as áreas verdes se encontram, como estão sendo utilizadas e nem a distribuição das mesmas dentro da cidade.

No Brasil, onde 84% da população concentram-se em áreas urbanas (BOVO; AMORIM, 2011), esses espaços livres assumem vital importância, posto que "a constante urbanização nos permite assistir, em nossos grandes centros urbanos, à problemas cruciais do desenvolvimento nada harmonioso entre a cidade e a natureza. Assim, podemos observar a substituição de valores naturais por ruídos, concreto, máquinas, edificações, poluição, etc [...], e que ocasiona, entre a obra do homem e a natureza, crises ambientais cujos reflexos negativos contribuem para degeneração do meio ambiente urbano, proporcionando condições nada ideais para a sobrevivência humana [...]" (MORO, 1976, p. 15, apud BOVO; AMORIM, 2011).

Concomitante a esta tendência estão as dificuldades intrínsecas às gestões municipais brasileiras. Loboda e De Angelis (2005, p. 137) citam:

Os reclamos pelos espaços verdes de ordem pública são amenizados com recursos que sobram de outras atividades, consideradas como mais prioritárias, e que, geralmente, incluem-se nesse âmbito aquelas de cunho estratégico, político e econômico. Por isso, os resquícios destinados às áreas verdes públicas sempre são reduzidos, enquanto aumentam as necessidades reais criadas pela expansão urbana. Associada às questões acima está a falta de políticas públicas consistentes no campo urbanístico que poderiam evitar os problemas que ocorrem hoje nas grandes cidades.[...]

Outro fator que contribui para aumentar a penúria renitente das áreas verdes urbanas são as descontinuidades políticas. Sabe-se que um plano de áreas verdes, implantação de uma praça, arborização de um bairro, são ações que precisam ser pensadas e executadas a longo prazo. Todo esse processo é prejudicado com a alternância de grupos políticos na administração, pelo fato de que as políticas, os planos e metas traçados não vão além do período de gestão, isso ainda quando chegam a ser efetivados. No âmbito geral, a falta de planejamento é uma constante no desenvolvimento de nossas cidades, principalmente tratando-se das áreas verdes, geralmente delegadas ao segundo plano, quando não ao abandono. Os resultados são os déficits permanentes e crescentes dessas áreas [...]

Os efeitos indesejáveis do processo de urbanização sem planejamento, como a ocupação irregular e o uso indevido das áreas verdes, tendem a reduzi-las e degradá-las cada vez mais, exigindo políticas ambientais urbanas voltadas à recuperação, manutenção, monitoramento e fiscalização destas áreas, incluindo: (i) a articulação de estados e municípios para a criação de um sistema integrado de gestão das áreas verdes urbanas; (ii) apoio a novos modelos de gestão, com participação das comunidades e parcerias com entidades da sociedade civil; e (iii) definição de normas para a instalação de atividades de esporte, lazer, cultura e convívio da população, compatíveis com a função ambiental dessas áreas (MMA, 2015).

O artigo 25 do Código Florestal relaciona os seguintes instrumentos do poder público municipal para o estabelecimento de áreas verdes urbanas: (i) o exercício do

direito de preempção para aquisição de remanescentes florestais relevantes, conforme dispõe a Lei 10.257/2001; (ii) a transformação das Reservas Legais em áreas verdes nas expansões urbanas; (iii) o estabelecimento de exigência de áreas verdes nos loteamentos, empreendimentos comerciais e na implantação de infraestrutura; e (iv) a aplicação em áreas verdes de recursos oriundos da compensação ambiental.

Em termos de instrumentos de planejamento municipal, Guzzo [199-?] destaca o Código de Áreas Verdes e Arborização Urbana; Lei Orgânica do Município; Plano Diretor do Município e leis complementares, como Código Municipal de Meio Ambiente, Lei Municipal de Parcelamento e Uso do Solo Urbano, Plano Viário Municipal, Lei do Mobiliário Urbano e Lei Municipal de Saneamento.

A título de exemplificação, o Quadro 5 apresenta programas estabelecidos pelo Plano Ambiental de Pelotas relacionados às áreas verdes urbanas.

O Plano Ambiental de Pelotas, município cujas deficiências coadunam com as elencadas por Loboda e De Angelis (2005), procura atuar de forma holística e sistêmica, ao atuar simultaneamente em quatro frentes: (i) novas áreas verdes, mediante a discussão dos aspectos quantidade, qualidade e distribuição; (ii) a revitalização das áreas verdes existentes, com o auxílio da comunidade, através do projeto “Adote uma área verde”; a formação de corredores de arborização unindo os bairros, pelo projeto via verde; e (iv) dotar e organizar o município para um serviço contínuo de manutenção destas áreas.

As dificuldades das áreas verdes urbanas na disputa por recursos financeiros nos escassos orçamentos municipais, pode ser mitigada mediante a qualificação do planejamento, combinado com o envolvimento social. Para tanto, além de excelentes técnicos na área, observa-se a necessidade da administração pública ter competência para mostrar à sociedade os múltiplos benefícios proporcionados por estas áreas.

## **5.4 Unidades de Conservação**

O ser humano sempre fez uso de recursos naturais como forma de subsistência, mas com o passar do tempo intensificou-se, de maneira desordenada, a exploração destes recursos, acarretando em diversas consequências negativas, como a poluição do ar, da água, do solo, e extinção de espécies da flora e fauna.

O Brasil possui as maiores reservas de água doce do planeta, além de uma das mais ricas biodiversidades do mundo. Para proteger toda essa riqueza natural o governo instituiu pela Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, o Sistema Nacional de Conservação da Natureza (SNUC), estabelecendo critérios e normas para a criação, implantação e gestão de unidades de conservação (UCs). Segundo aquela legislação, Uma UCs é um “espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção” (BRASIL, 2000, Art. 2º).

Estes espaços territoriais podem ser instituídos pelas três esferas do Poder Público (municipal, estadual e federal), buscando a proteção da natureza em diferentes níveis, desde a proteção integral até o uso sustentável. Por proteção integral entende-se a “manutenção dos ecossistemas livres de alterações causadas por interferência humana, admitido apenas o uso indireto dos seus atributos naturais” e por uso sustentável, a “exploração do ambiente de maneira a garantir a perenidade dos recursos ambientais renováveis e dos processos ecológicos, mantendo a biodiversidade e os demais atributos ecológicos, de forma socialmente justa e economicamente viável” (BRASIL, 2000, Art.

**Quadro 5 - Programas do Plano Ambiental de Pelotas para áreas verdes urbanas**

<b>Programa</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Justificativa</b>	<b>Metodologia</b>
Novas Praças	Criação de novos espaços comunitários para lazer, recreação e educação ambiental na zona urbana do município, além da criação de um Jardim Botânico Municipal	A área urbana do município possui 7 bairros. Todos possuem diversas áreas onde atualmente está apenas o terreno descampado, sendo que muitos deles recebem depósito de resíduos e sofrem alagamentos. Em muitos destes locais há grande concentração populacional no entorno sem dispor de áreas adequadas para o lazer e recreação. A cidade também necessita de parques e um jardim botânico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Visão global da distribuição das atuais áreas verdes na área urbana, as suas infraestruturas e a densidade populacional do entorno;</li> <li>• Eleger e classificar as necessidades;</li> <li>• Projetar e executar uma praça em cada bairro, por ano, a começar em 2014;</li> <li>• Projetar um Jardim Botânico que deverá ser instalado na Granja Municipal, para implantação no próximo biênio.</li> </ul>
Revitalização das Praças de Pelotas	A recuperação paisagística e funcional das praças do Município	Por anos as praças não estão recebendo a devida manutenção, encontrando-se em estado de grande precariedade	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Levantamento métrico e fotográfico das áreas;</li> <li>• Priorização e ordenamento das ações;</li> <li>• Projetar e orçar as recuperações;</li> <li>• Elaboração de minuta de lei e regulamento para adesão de adoção das empresas;</li> <li>• Contatar serviço terceirizado para englobar todas as praças do município no mecanismo de adoção pelo projeto “Adote uma Área Verde”;</li> <li>• Acompanhamento através da Secretaria de Qualidade Ambiental</li> </ul>
Via Verde	Arborização de novas ruas, avenidas e trevos no Município, formando corredores arborizados interligando os sete bairros de Pelotas e proporcionando aos bairros um melhor conforto ambiental com suas vias arborizadas	Pelotas possui seus principais corredores viários com arborização, porém de forma fragmentada. Este projeto interliga estas vias formando corredores verdes. Vantagens: a interligação entre os bairros por vias verdes, com vantagens estéticas, ambientais e de conforto térmico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Complementar os projetos já existentes</li> <li>• Acionar outras secretarias municipais, para dotar as avenidas de estruturas de meio-fio e remover as ocupações irregulares</li> <li>• Limpeza dos espaços para plantio, aquisição de insumos e mudas.</li> <li>• Plantio de árvores nos corredores viários através de projeto, usando tutores ou gradis metálicos para proteção</li> </ul>
Manutenção das Praças, Vias Arborizadas, do Horto Municipal e do Jardim Botânico de Pelotas	Dispor o município de estrutura humana, equipamentos e fontes de recursos para a manutenção das áreas verdes urbanas.	Este projeto complementa os projetos “Revitalização das Áreas Verdes” e “Uma Praça Por Bairro”, pois após as construções e revitalizações há necessidade da manutenção dos espaços, e o Município não vem dispondo de recursos humanos e materiais para a esta finalidade.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acompanhamento e cobrança da atuação das empresas adotantes;</li> <li>• Revitalização do Horto do Município com estrutura física e de pessoal para o suprimento de árvores, arbustos, herbáceas e forrações;</li> <li>• Aquisição de retroescavadeira, caminhão muck, carro-pipa, escada telescópica, ferramentas, compostos orgânicos, mudas, fungicidas, etc. e estrutura de pessoal;</li> <li>• Manutenção do Jardim Botânico.</li> </ul>

Fonte: Satte Alam et al., 2013, p. 78 a 82.

A Lei do SNUC é instituída pelo poder público nas três esferas (federal, estadual e

municipal), e foi feita para assegurar o planejamento das UCs, para que o mesmo represente de forma adequada e significativa os ecossistemas.

Segundo Brasil, 2000, Art. 4, são objetivos do SNUC:

- I - contribuir para a manutenção da diversidade biológica e dos recursos genéticos no território nacional e nas águas jurisdicionais;
- II - proteger as espécies ameaçadas de extinção no âmbito regional e nacional;
- III - contribuir para a preservação e a restauração da diversidade de ecossistemas naturais;
- IV - promover o desenvolvimento sustentável a partir dos recursos naturais;
- V - promover a utilização dos princípios e práticas de conservação da natureza no processo de desenvolvimento;
- VI - proteger paisagens naturais e pouco alteradas de notável beleza cênica;
- VII - proteger as características relevantes de natureza geológica, geomorfológica, espeleológica, arqueológica, paleontológica e cultural;
- VIII - proteger e recuperar recursos hídricos e edáficos;
- IX - recuperar ou restaurar ecossistemas degradados;
- X - proporcionar meios e incentivos para atividades de pesquisa científica, estudos e monitoramento ambiental;
- XI - valorizar econômica e socialmente a diversidade biológica;
- XII - favorecer condições e promover a educação e interpretação ambiental, a recreação em contato com a natureza e o turismo ecológico;
- XIII - proteger os recursos naturais necessários à subsistência de populações tradicionais, respeitando e valorizando seu conhecimento e sua cultura e promovendo-as social e economicamente (grifo nosso).

O SNUC é gerido pelos seguintes órgãos, com as respectivas atribuições: (i) o Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama) como órgão consultivo e deliberativo; o Ministério do Meio Ambiente como órgão central, com a finalidade de coordenar o Sistema; (iii) como órgãos executores, o Instituto Chico Mendes e o Ibama e, em caráter supletivo, os órgãos estaduais e municipais, com a função de subsidiar as propostas de criação e administrar as unidades de conservação federais, estaduais e municipais, nas respectivas esferas de atuação; e (iv) excepcionalmente, UCs estaduais e municipais que, concebidas para atender a peculiaridades regionais ou locais, possuam objetivos de manejo que não possam ser satisfatoriamente atendidos por nenhuma categoria prevista na Lei e cujas características permitam, em relação a estas, uma clara distinção (Brasil, 2000, Art. 6º, com alteração de redação dada pela Lei 11.516/2007).

As UCs integrantes do SNUC estão divididas como de proteção integral ou de uso sustentável. As UCs de proteção integral têm como objetivo a proteção da natureza e somente é permitido o uso indireto, não envolvendo assim o consumo ou a coleta dos recursos naturais. O Quadro 6 relaciona os tipos de UCs de proteção integral com suas principais características.

**Quadro 6 – UCs de proteção integral e suas características**

<b>Categoria</b>	<b>Características</b>
Estação Ecológica	O objetivo é a realização de pesquisas científicas e a preservação da natureza, sendo permitida somente a visitação com objetivo educacional e não envolva o uso direto dos recursos. Toda a área da ESEC tem que ser pública e toda alteração no ecossistema é permitida somente em casos que o manejo de espécies tenha a finalidade de preservação da biodiversidade, a restauração de ecossistemas que foram modificados e coleta de materiais para pesquisas científicas
Reserva Biológica	São áreas de posse pública, com objetivo de preservação integral dos recursos naturais podendo somente ser alteradas na recuperação de ecossistemas alterados e ações de manejo para preservar o equilíbrio natural. A visitação é permitida somente com o objetivo educacional

Parques Nacionais	São áreas exclusivamente de posse pública, tendo como objetivo a preservação dos ecossistemas naturais de grande importância ecológica e beleza cênica. É permitida a realização de turismo ecológico, recreação, pesquisas científicas
Monumentos Naturais	São áreas que permitem a presença de propriedades particulares que tenham os mesmos objetivos da unidade. Tem como objetivo preservar sítios naturais raros, singulares e/ou de grande beleza cênica, com permissão para a realização de pesquisas científicas e visitação pública
Refúgio de Vida Silvestre	Tem como objetivo a preservação de uma ou mais espécies ou comunidade da flora local e da fauna existente, podem ter na unidade áreas particulares que tenham os mesmos objetivos. Sendo permitida a visitação pública e pesquisas científicas

Fonte: Brasil, 2000, artigos 8 a 13.

As UCs de uso sustentável têm como objetivo conciliar o uso sustentável dos recursos naturais e a conservação da natureza. O Quadro 7 relaciona os tipos de UCs de uso sustentável com suas principais características.

**Quadro 7 – UCs de uso sustentável e suas características**

<b>Categoria</b>	<b>Características</b>
Área de Proteção Ambiental	São áreas extensas, de posse públicas ou privadas, que tem por objetivo a proteção da diversidade biológica, assegurar o uso sustentável dos recursos naturais e mediar o processo de ocupação humana. Nas unidades é permitido a pesquisa científica e visitação pública
Área de Relevante Interesse Ecológico	Possui o objetivo a manutenção dos ecossistemas naturais de importância regional e local e regularização do uso da área. São constituídas por áreas pequenas, podendo ser de posse pública ou privada
Florestas Nacionais	São áreas de domínio público, sendo permitida dentro da unidade a permanência de populações tradicionais que ali já habitavam. Apresentam cobertura florestal de espécies predominantemente nativas, e tem por objetivo o uso sustentável dos recursos florestais e a pesquisa científica. Na unidade é permitida a visitação pública e a pesquisa científica
Reservas Extrativistas	Tem como objetivo garantir o uso sustentável dos recursos naturais, a cultura da população e seus meios de vida. São áreas de posse pública que são cedidas às populações extrativistas tradicionais, sendo permitida a visitação pública e a pesquisa científica
Reservas de Fauna	Áreas de posse pública, com populações de fauna de espécies nativas, terrestres e aquáticas, residentes ou migratórias. A visitação pública e estudos técnico-científicos são permitidos na unidade
Reservas de Desenvolvimento Sustentável	Área de domínio público que abriga populações tradicionais e tem como objetivo garantir as condições e os meios necessários para a qualidade de vida das populações tradicionais e a preservação da natureza. Sendo permitida a visitação pública e a pesquisa científica sobre a conservação da natureza
Reservas Particulares do Patrimônio Natural	Unidade instituída em áreas privadas, que firmam um compromisso entre o proprietário de o governo e tem como objetivo a conservação da diversidade biológica. Podendo a área ser utilizada para pesquisa científica e visitação pública para recreação, turismo e educação

Fonte: Brasil, 2000, artigos 14 a 21.

Tratam da criação de UCs o capítulo IV de Brasil (2000) e o capítulo I do Decreto 4.340/2002 no Capítulo I (BRASIL, 2002).

Segundo Brasil (2000), a criação da UC é feita pelo Poder Público. É precedida de estudos técnicos e consulta pública que irão permitir a identificação do local, bem como as dimensões e limites adequados para unidade, sendo obrigatório o fornecimento de

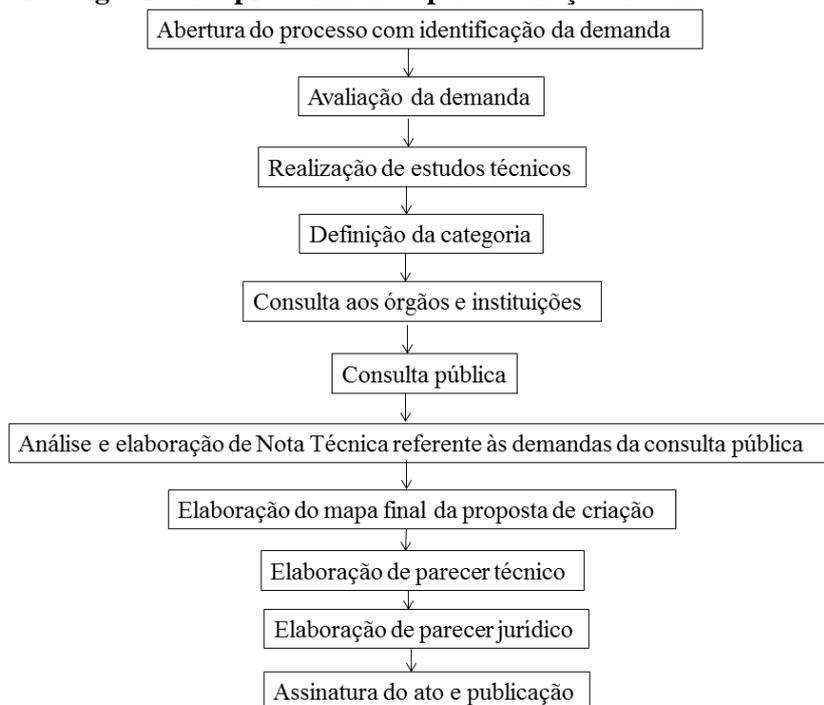
informações de maneira adequadas a população local e a partes interessadas. Na criação de Estação Ecológica ou Reserva Biológica não é obrigatória a consulta pública (BRASIL, 2000, Art. 22). As unidades de conservação, exceto Área de Proteção Ambiental e Reserva Particular do Patrimônio Natural, devem possuir uma zona de amortecimento e, quando conveniente, corredores ecológicos (BRASIL, 2000, Art. 25).

Segundo o Decreto nº 4340/2002, artigo, 2º, no ato da criação da UC deve-se indicar: (i) a denominação, a categoria de manejo, os objetivos, os limites, a área da unidade e o órgão responsável por sua administração; (ii) a população tradicional beneficiária, no caso das Reservas Extrativistas e das Reservas de Desenvolvimento Sustentável; (iii) a população tradicional residente, quando couber, no caso das Florestas Nacionais, Florestas Estaduais ou Florestas Municipais; e (iv) as atividades econômicas, de segurança e de defesa nacional envolvidas (BRASIL, 2002).

Brasil (2002) dispõe sobre temas como: os limites da UC em relação ao subsolo e espaço aéreo; mosaicos de UCs; planos de manejo; formação de conselhos; gestão compartilhada com OSCIPs; autorizações para a exploração de bens e serviços; compensações por impactos ambientais, reassentamento de comunidades tradicionais; reavaliações de UCs; e gestão de Reservas da Biosfera.

Como criar uma UC em nível municipal? Oliveira e Barbosa (2010) propõem o fluxograma apresentado na Figura 4.

**Figura 4 – Fluxograma dos procedimentos para a criação de Unidade de Conservação**



Fonte: Oliveira e Barbosa, 2010, p.38

Algumas das observações e orientações elaboradas por Oliveira e Barbosa (2010) relacionadas às etapas esquematizadas na Figura 4 estão apresentadas no Quadro 8.

Após a criação da UC, a Secretaria de Meio Ambiente ou Órgão do SISNAMA deverá realizar o cadastro da unidade no Cadastro Nacional de Unidades de Conservação (CNUC), um sistema integrado de banco de dados com informações padronizadas das UCs geridas pelos três níveis de governo e por particulares, no âmbito do Ministério do Meio Ambiente (OLIVEIRA; BARBOSA, 2010).

**Quadro 8 – Observações e orientações dos procedimentos para a criação de UC de âmbito municipal**

<b>Etapa</b>	<b>Observações e orientações</b>
Abertura do processo	Apresentação de demanda (ofício, carta, memorando, etc.), protocolado na Prefeitura com indicação da área a ser proposta para criação de uma UC, acompanhada ou não de estudos técnicos (relatório técnico, dissertação, monografia, EIA-RIMA, PCA etc.).
Avaliação da demanda	Técnico da prefeitura avalia se a área demandada tem potencial para criação de uma unidade, caso o mesmo considere pertinente a proposta, a instituição dará prosseguimento solicitando a abertura do processo. Caso o técnico não conheça a área, é recomendável realizar uma vistoria prévia.
Estudos técnicos	- caracterização biológica (ecossistemas, fauna, flora) - caracterização do meio físico (clima, solo, geomorfologia e recursos hídricos) e potencial para visitação pública - caracterização socioeconômica (impacto sobre as atividades produtivas)
Definição da categoria	Proposição da categoria mais adequada
Consultas aos órgãos ou instituições	Encaminhamento de ofícios-consultas para manifestação dos órgãos públicos que desenvolvem atividades na região, como Secretaria de Agricultura, Secretaria de Planejamento, INCRA e outros
Consulta pública	Consiste em reuniões públicas ou, a critério do órgão ambiental competente, outras formas de oitiva da população local e de outras partes interessadas
Procedimentos posteriores à consulta pública	Os técnicos da Secretaria Municipal de Meio Ambiente ou órgão do SISNAMA analisarão as sugestões apresentadas durante e após a consulta pública e emitirão Nota Técnica favorável ou contrária (integral ou parcialmente). Caso necessário, podem ser propostas: inclusão ou exclusão de áreas, mudança de categoria e criação de um mosaico de UCs. Estabelecido o mapa final da proposta, deverá ser elaborado parecer. Quando favorável à criação da unidade, deverão ser elaboradas ainda: minuta de ofício, minuta de exposição de motivos, minuta do ato de criação da unidade com respectivo memorial descritivo para ser encaminhado à autoridade competente do órgão proponente, que deverá enviar o processo para prévia análise jurídica.
Parecer jurídico	Antes da publicação do ato de criação da unidade de conservação, a Assessoria Jurídica emitirá um parecer informando se o processo atendeu os requisitos legais exigidos pela Lei 9.985/2000 e o Decreto 4.340/2002 e, caso necessário, corrigindo/alterando as minutas de ofício, exposição de motivos e ato de criação

Fonte: Oliveira e Barbosa, 2010, p. 29 a 37

O tópico 15 do livro – Gestão da Biodiversidade – aprofunda a discussão sobre a criação de UCs em nível municipal.

### **Referências bibliográficas**

BOVO, M. C.; AMORIM, M. C. C. T.. Análise dos Aspectos Paisagísticos e de Infraestrutura de Áreas Verdes Urbanas: O caso de algumas praças de Maringá (PR) Brasil. Rev. **GEOMAE**, Campo Mourão/ PR, v.2, nº 1, p.83 – 95, 2ºSem 2011.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Texto promulgado em 5 de outubro de 1988. Disponível em:  
<[http://www.senado.gov.br/legislacao/const/con1988/CON1988\\_05.10.1988/CON1988.pdf](http://www.senado.gov.br/legislacao/const/con1988/CON1988_05.10.1988/CON1988.pdf)>. Acesso em: 24 abr. 2013.

\_\_\_\_\_. **Decreto 1.922**, de 5 de junho de 1996. Disponível em:  
<[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/Antigos/D1922.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/Antigos/D1922.htm)>. Acesso em: 30 jan. 2015.

\_\_\_\_\_. **Decreto 2.661**, de 8 de julho de 1998. Disponível em:  
<[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/d2661.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d2661.htm)>. Acesso em: 30 jan. 2015.

\_\_\_\_\_. **Decreto 4.339**, de 22 de agosto de 2002. Institui princípios e diretrizes para a implementação da Política Nacional da Biodiversidade. Diário Oficial da União nº 163, seção 1, de 23 de agosto de 2002.

\_\_\_\_\_. **Decreto 4.340**, de 22 de agosto de 2002. Disponível em:  
<[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/2002/d4340.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/d4340.htm)>. Acesso em: 29 jan. 2015.

\_\_\_\_\_. **Decreto 58.054**, de 23 de março de 1966. Disponível em:  
<<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1960-1969/decreto-58054-23-marco-1966-398707-publicacaooriginal-1-pe.html>>. Acesso em: 30 jan. 2015.

\_\_\_\_\_. **Lei 6.938**, de 31 de agosto de 1981. Disponível em:  
<[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l6938.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm)>. Acesso em: 9 jan. 2015.

\_\_\_\_\_. **Lei 9.985**, de 18 de julho de 2000. Disponível em:  
<[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19985.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19985.htm)>. Acesso em: 29 jan. 2015.

\_\_\_\_\_. **Lei 11.428**, de 22 de dezembro de 2006. Disponível em:  
<<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=526>>. Acesso em: 30 jan. 2015.

\_\_\_\_\_. **Lei 12.651**, de 25 de maio de 2012. Disponível em:  
<[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651compilado.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651compilado.htm)>. Acesso em: 30 jan. 2015.

\_\_\_\_\_. **Resolução CONAMA 001**, de 23 de janeiro de 1986. Disponível em:  
<<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>>. Acesso em: 30 jan. 2015.

\_\_\_\_\_. **Resolução CONAMA 369**, 28 de março de 2006. Disponível em:  
<<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=489>>. Acesso em: 1 fev. 2015.

BUCKUP, P. A. et al. **Catálogo das espécies de peixes de água doce do Brasil**. Rio de Janeiro: Museu Nacional, 2007.

CORADIN, L. et al. **Espécies Nativas da Flora Brasileira de Valor Econômico Atual ou Potencial**: Plantas para o Futuro - Região Sul. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, DF, 2011. Disponível em: <[http://biowit.files.wordpress.com/2010/11/regiao\\_sul.pdf](http://biowit.files.wordpress.com/2010/11/regiao_sul.pdf)>. Acesso em: 31 jun. 2014.

COSTA, H. C.; BÉRNILS, R. S. Répteis brasileiros: lista de espécies. **Herpetologia Brasileira**, 3 (3), 74-84, 2014. Disponível em:

<<http://www.sbherpetologia.org.br/index.php/repteis>>. Acesso em: 4 fev. 2015.

GUERIN, N. et al.. **PLANTAR, CRIAR E CONSERVAR**: unindo produtividade e meio ambiente. Instituto Socioambiental (ISA)/Embrapa. São Paulo, setembro de 2013.

Disponível em: <[http://site-antigo.socioambiental.org/banco\\_imagens/pdfs/10419.pdf](http://site-antigo.socioambiental.org/banco_imagens/pdfs/10419.pdf)>.

Acesso em 30 jan. 2015.

GUZZO, P.. **Áreas Verdes Urbanas**: conceitos e definições. [199-?]. Disponível em: <<http://educar.sc.usp.br/biologia/prociencias/areasverdes.html>>. Acesso em: 1 fev. 2015.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). **Biodiversidade**.

Comunicados do Ipea, nº 78, 2011. Disponível em:

<[http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com\\_content&view=article&id=7320](http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=7320)>.

Acesso em: 4 fev. 2015.

LEWINSOHN, T. M.; PRADO, P. I. Quantas espécies há no Brasil? **Megadiversidade**, Volume 1, número 1, p. 36-42, 2005. Disponível em:

<[http://www.conservation.org.br/publicacoes/megadiversidade/07Lewinsohn\\_Prado.pdf](http://www.conservation.org.br/publicacoes/megadiversidade/07Lewinsohn_Prado.pdf)>.

Acesso em: 4 fev. 2015.

LOBODA, C. R.; DE ANGELIS, B. L. D.. Áreas verdes públicas urbanas: conceitos, usos e funções. **Ambiência - Revista do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais**, v.1, nº 1, Jan/Jun. 2005.

MINISTÉRIO DE INTEGRAÇÃO NACIONAL (MIN). **Programa de Conservação da Fauna e da Flora**. Brasília-DF, [200-?], disponível em:

<<http://www.cemafauna.univasf.edu.br/arquivos/files/PBA-23.pdf>>. Acesso em: 18 ago 2014.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Áreas prioritárias para a conservação, uso sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira**: atualização – Portaria MMA nº 09, de 23 de janeiro de 2007. Brasília, Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Florestas, 2007 (Série Biodiversidade, 31). Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/estruturas/chm/\\_arquivos/biodiversidade31.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/chm/_arquivos/biodiversidade31.pdf)>. Acesso em: 4 fev. 2015.

\_\_\_\_\_. **Áreas Verdes Urbanas**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/areas-verdes-urbanas>>. Acesso em 1 fev. 2015.

\_\_\_\_\_. **Biodiversidade Brasileira**: Avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros. Brasília, MMA/SBF, 2002. Disponível em:

<[http://www.biodiversidade.rs.gov.br/arquivos/BiodiversidadeBrasileira\\_MMA.pdf](http://www.biodiversidade.rs.gov.br/arquivos/BiodiversidadeBrasileira_MMA.pdf)>.

Acesso em: 4 fev. 2015.

MORAES, D. B. **O papel dos municípios na competência ambiental**. 17/05/2007.

Disponível em: <<http://www.diritto.it/docs/24015-o-papel-dos-munic-pios-na-competencia-ambiental>>. Acesso em: 30 jan. 2015.

OLIVEIRA, J. C. C.; BARBOSA, J. H. C. **Roteiro para criação de unidades de conservação municipais**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2010. Disponível em:

<<http://www.mma.gov.br/publicacoes/areas-protegidas/category/51-unidades-de-conservacao?download=985:roteiro-para-criacao-de-unidades-de-conservacao-municipais>>. Acesso em: 11 ago. 2014.

PACHECO, J. F.; AGNE, C. E.. **Species lists of birds for South American countries and territories**: Brazil. 2014. Disponível em:  
<<http://www.museum.lsu/~Remsen/SACCCountryListas.html>>.. Acesso em: 20 dez. 2014.

PAGLIA, A. P. et al. **Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil**. 2 Ed. Occasional Papers in Conservation Biology, nº 6. Conservation International, Arlington, VA, 2012. Disponível em:  
<[http://www.conservation.org.br/publicacoes/files/annotated\\_checklist\\_of\\_brazilian\\_mammals\\_2nd\\_edition.pdf](http://www.conservation.org.br/publicacoes/files/annotated_checklist_of_brazilian_mammals_2nd_edition.pdf)>. Acesso em: 4 fev. 2015.

REDE DE ORGANIZAÇÕES NÃO GOVERNAMENTAIS DA MATA ATLÂNTICA (RMA). **Planos Municipais de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica**. Brasília – DF, RMA, [2009]. Disponível em:  
<[http://www.maringa.pr.gov.br/mata\\_atlantica/modelo.pdf](http://www.maringa.pr.gov.br/mata_atlantica/modelo.pdf)>. Acesso em: 10 ago. 2014.

SABINO, J.; PRADO, P. I. K. L. Vertebrados. In: **Avaliação do estado do conhecimento da biodiversidade brasileira**. Lewinsohn, T. M (Coord.), Volume 2. Brasília, MMA, 2006. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/biodiversidade/biodiversidade-brasileira/pol%C3%ADtica-nacional-da-biodiversidade/item/7933-avalia%C3%A7%C3%A3o-do-conhecimento-sobre-a-diversidade-biol%C3%B3gica>>. Acesso em: 4 fev. 2015.

SATTE ALAM, N. O. G. et al.. **Plano Ambiental de Pelotas**. Prefeitura de Pelotas/Secretaria de Qualidade Ambiental. Pelotas, novembro de 2013. Disponível em:  
<<http://www.pelotas.rs.gov.br/qualidade-ambiental/plano-municipal/arquivos/Plano-Ambiental-de-Pelotas.pdf>>. Acesso em: 1 fev. 2015.

SEGALLA, M. V. et al. Brazilian Amphibians: List of Species. **Herpetologia Brasileira** - Volume 3 - Número 2 - Julho de 2014: 37-48. Disponível em:  
<<http://www.sbherpetologia.org.br/index.php/repteis>>. Acesso em: 4 fev. 2015.

## 6 DIAGNÓSTICO ECONÔMICO E SOCIAL

Marcos Vinicius Godecke  
Cristina Martins de Carvalho  
Delma Cleonir Rodrigues de Lima

Este sexto tópico, dedicado ao diagnóstico econômico e social dos planos ambientais, está dividido em quatro seções: indicadores socioeconômicos, a evolução dos indicadores socioeconômicos brasileiros, mitigação dos impactos ambientais na indústria, comércio e serviços, e patrimônio histórico-cultural e paisagístico.

### 6.1 Indicadores Socioeconômicos

Especialmente na etapa de diagnóstico, os planos ambientais costumam apresentar os indicadores socioeconômicos do município estudado. Esta seção discute que indicadores são estes e onde podem ser obtidos. Para tanto, inicialmente é explicado o conceito de indicadores.

Para explicar o que são estatísticas e indicadores, Carvalho e Barcellos (2010) apresentam a pirâmide da Figura 5, cuja base é formada pelas informações (dados primários). As estatísticas – 2º nível da pirâmide – são extraídas dos dados primários. Por exemplo, as estatísticas sobre acidentes de trânsito são elaboradas a partir dos registros deste tipo de ocorrências em delegacias e órgãos de trânsito. De um conjunto de estatísticas sobre determinado tema, indicadores são aquelas que melhor mostram condições e tendências. Por exemplo, se o tema for pobreza, os indicadores serão a percentagem da população abaixo da linha de pobreza e abaixo da linha de miséria. Se o tema for mudanças climáticas, a principal estatística será a emissão de gases de efeito estufa. Por fim, os índices originam-se da combinação de indicadores, a exemplo do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), composto por indicadores de renda, educação e saúde: anos de estudo da população adulta, expectativa de vida escolar, expectativa de vida ao nascer, renda per capita.

**Figura 5 – Pirâmide de informações**



Fonte: Hammond et al. (1995, apud Carvalho e Barcellos, 2010, p. 103)

Como escolher indicadores? Segundo Carvalho e Barcellos (2010), um bom indicador é aquele que você pode confiar; é útil; não é muito caro de ser obtido; trata de um tema relevante; ter base teórica (validade); ter boa cobertura estatística; é sensível às mudanças do objeto que está sendo mensurado; é específico para esse objeto; é de fácil

entendimento para o público em geral (comunicação) e para o público especializado, no entendimento da sua construção; é atualizável periodicamente; é desagregável em suas partes; e ter uma série histórica.

O conhecimento dos diversos tipos de indicadores facilita não só a sua escolha entre as estatísticas disponíveis, como uma melhor análise e interpretação dos resultados. O Quadro 9 apresenta e exemplifica algumas classificações de indicadores.

**Quadro 9 – Classificações usuais de indicadores**

<b>Tipo</b>	<b>Exemplo</b>
Absoluto/Relativo	Enquanto “nº de desempregados” é absoluto, “taxa de desemprego” é relativa
Simples/Composto	Um indicador composto (índice) é uma média de dois ou mais indicadores, a exemplo do IDH
Quantitativo/qualitativo Objetivo/subjetivo	“População residente no país” é quantitativo e objetivo. “Avaliação da população sobre serviços públicos” é qualitativo e subjetivo
Insumo/Fluxo/Produto	“Nº de fiscais do IBAMA”/“nº de autuações”/“desmatamento”
Esforço/resultado	“Nº de vacinas contra gripe em idosos”/“nº de casos de gripe em idosos”
Fluxo/estoque	“desmatamento”/“cobertura vegetal”
Eficiência/eficácia/efetividade social	Atingimento de objetivo x atingimento de objetivo com otimização de recursos x atingimento de um objetivo mais amplo do que o esperado
Descritivo/Normativo	Os descritivos descrevem aspectos da realidade empírica, como “taxa de mortalidade infantil” e “taxa de evasão escolar”. Os normativos comparam o resultado do indicador com normas ou padrões, como “nº de vezes que a poluição do ar superou a legislação”

Fonte: adaptado de Carvalho e Barcellos, 2010.

Quando da busca de indicadores socioeconômicos municipais para a elaboração de Planos Municipais, a questão que se impõe é a escolha dos indicadores e onde obtê-los. O Quadro 10 apresenta alguns indicadores socioeconômicos comuns em planos ambientais:

**Quadro 10 – Indicadores socioeconômicos em planos ambientais**

	<b>Indicador</b>	<b>Descrição</b>
1	População, área da unidade territorial e densidade demográfica	km <sup>2</sup> e hab/km <sup>2</sup>
2	Produto Interno Bruto (PIB)	dados do PIB a preços correntes – valores nominais à época (sem considerar os efeitos da inflação) – incluindo o PIB per capita e os valores adicionados de quatro fontes, cujo somatório compõe o PIB: (i) impostos sobre produtos líquidos de subsídios; (ii) agropecuária; (iii) indústria; e (iv) serviços
3	Censo demográfico	informações sobre domicílios; gêneros por faixa etária; população residente – urbana e rural, por gênero
4	IDH Municipal	
5	Trabalho e renda	nº de empresas atuantes, nº de pessoal ocupado assalariado, nº de pessoal ocupado total e salário médio mensal
6	Atividade agropecuária	entre outros: a condição do produtor: nº de hectares ocupados por proprietários, arrendatários, assentados, ocupantes e parceiros; nº de hectares pela condição legal do produtor; nº de cabeças de aves, bovinos, bubalinos, ovinos, equinos, caprinos; nº de estabelecimentos agropecuários; pessoal ocupado em

		estabelecimentos agropecuários; tratores – nº de unidades por potência; produtos de lavoura permanente e temporária, por quantidade produzida e valor da produção; sistemas de preparo dos solos; uso da terra – lavouras, matas, pastagens, sistemas agroflorestais, açudes - por unidades e hectares; nº de vacas ordenhadas; valores de comercialização de leite e ovos. Aquicultura, rebanhos, galináceos, lã, leite de vaca, mel de abelha – conforme o caso: em kg, valor da produção, cabeças, unidades
7	Produtos da extração vegetal e silvicultura	entre outros: aromáticos, medicinais, tóxicos e corantes; borrachas; ceras; fibras; gomas; madeiras; oleginosos; produtos alimentícios; tanantes; carvão vegetal; lenha; madeira em tora; resina – por quantidade produzida e valor da produção
8	Educação	nº matrículas, nº docentes e rede escolar
9	Saúde	entre outros: quantidade de equipamentos como o eletrocardiógrafo, eletroencefalógrafo, de hemodiálise, raio x, ressonância magnética; nº de leitos em estabelecimentos de saúde privados, federais, estaduais, municipais; nº de estabelecimentos com atendimento ambulatorial, odontológico, de emergência, com especialidades, de internação – privados e públicos federais, estaduais e municipais
10	Entidades sem fins lucrativos	quantidade por área de atuação; pessoal ocupado e remunerações
11	Consumo de energia elétrica	informações fornecidas por concessionárias de energia elétrica
12	Segurança	informações fornecidas pelas secretarias de segurança pública dos estados
13	Atividades de turismo, lazer e cultura	informações fornecidas pelas secretarias de cultura dos estados
14	Finanças públicas	despesas e receitas orçamentárias; arrecadação por tipo de tributo; valor do Fundo de Participação dos Municípios (FPM)
15	Frotas	quantidades por tipo de veículo
16	Saneamento básico	além das concessionárias dos serviços, podem ser obtidas em IBGE (2014) e no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) (BRASIL, 2014) melhor se apresentadas junto ao diagnóstico destes serviços

Fonte: elaborado a partir de IBGE (2014) e consulta a planos ambientais municipais

Importante fonte para estas informações é o site Cidades do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), ferramenta que fornece o perfil de cada um dos municípios brasileiros, através de gráficos, tabelas, históricos e mapas que traçam um perfil completo de cada uma das cidades brasileiras (IBGE, 2014).

O IDH-Municipal, contemplado em IBGE (2014), é publicado pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) através de Atlas. Além do IDH-M, o site do Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil traz 200 indicadores de demografia, educação, renda, trabalho, habitação e vulnerabilidade para os municípios brasileiros. A versão de 2013 do Atlas permite: a comparação entre quaisquer dois municípios ou estados brasileiros; a seleção de indicadores e criação de tabelas; navegação de dados em mapas temáticos; acesso ao ranking de IDHM; e o perfil de cada estado, região metropolitana, município ou unidade de desenvolvimento humano (ATLASBRASIL, 2013).

O Ipeadata constitui-se em importante fonte de dados para a elaboração dos indicadores socioeconômicos em planos ambientais de acesso público. No Ipeadata Regional informa dados econômicos, demográficos e geográficos para estados, municípios (e suas áreas mínimas comparáveis), regiões administrativas e bacias hidrográficas. No

Ipeadata Social abrange temas como renda *per capita*, desigualdade na distribuição de renda dos indivíduos e domicílios, desempenho educacional, condições de saúde e habitação, inserção no mercado de trabalho e situação dos direitos humanos da população. Sempre que possível, apresenta séries históricas, desagregadas segundo a localização dos domicílios (rural ou urbana), cortes etários, níveis de desempenho educacional, anos de escolaridade, sexo e cor dos indivíduos (IPEA, 2014).

De forma similar ao IDH-M tem-se o Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal (IFDM), divulgado pela Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro (FIRJAN). Trata-se de índice obtido por métodos de análise multivariada, de periodicidade anual, onde 12 variáveis são grupadas em três áreas, utilizando apenas dados oficiais, obtidos junto aos ministérios do Trabalho, Educação e Saúde. Para posicionar o município quanto à dimensão emprego e renda, considera a geração e estoque de emprego formal, e os salários médios do emprego formal. Quanto à educação, a taxa de matrícula na educação infantil, taxa de abandono, taxa de distorção idade-série, percentual de docentes com ensino superior, média de horas-aula diárias e resultados do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB). Na perspectiva saúde as variáveis utilizadas são o número de consultas pré-natal, óbitos infantis por causas evitáveis e óbitos por causas mal definidas (SISTEMA FIRJAN, 2010).

Além de simplesmente informar, cabe ao plano ambiental a análise crítica dos diversos indicadores, em especial a evolução histórica de indicadores como o IDH-M e IFDM, de modo a apontar virtudes e carências socioeconômicas, bem como oportunidades, frente à comparação com outros municípios de porte e vocação econômica similares.

## 6.2 Evolução dos Indicadores Socioeconômicos Brasileiros

Esta seção procura subsidiar diagnósticos de planos ambientais a partir de uma breve exposição da evolução recente dos indicadores socioeconômicos mencionados na seção anterior, para o caso brasileiro.

Os indicadores socioeconômicos apresentados na seção anterior podem ser classificados por setores, de acordo com os produtos produzidos, modos de produção e recursos utilizados. O setor primário está relacionado à produção através da exploração de recursos da natureza, a exemplo da agricultura, mineração, pesca, pecuária e extrativismo. O setor secundário transforma as matérias-primas produzidas pelo setor primário em produtos industrializados, como roupas, máquinas e alimentos industrializados. O setor terciário é relacionado aos serviços, como comércio, educação e saúde.

A Tabela 2 compara a participação relativa dos três setores no Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro dos anos de 1995, 2003 e 2013. Ao final de 2013 o Brasil contabilizou um Produto Interno Bruto (PIB) de R\$ 4,844 trilhões, do qual o segmento primário, também chamado de agropecuário, contribuiu com R\$ 234,594 bilhões, ou 4,8%<sup>3</sup> do PIB total. Como em 1995 esta participação foi de 5,0%, percebe-se que, de forma geral, a participação deste segmento da economia tem acompanhado a evolução do PIB brasileiro (IBGE, 2015).

O último censo agropecuário brasileiro foi realizado em 2006. A Tabela 3 apresenta o confronto de alguns dos seus principais comparativamente aos censos de 1985 e 1995-1996. Sopesadas diferenças metodológicas entre os censos, observa-se redução na quantidade de estabelecimento e de pessoal ocupado, área total, área de pastagens naturais,

---

<sup>3</sup> Parcela de valor adicionado, descontados os impostos líquidos sobre produtos, cuja contabilização ocorre à parte.

cabeças de caprinos e ovinos. Por outro lado, ocorreram significativas evoluções na área de pastagens plantadas, quantidade de tratores, efetivo de bovinos e de aves, além da produção de leite de vaca e ovos de galinha.

**Tabela 2 – Participação relativa dos setores no PIB brasileiro**

Setor/Ano	1995		2003		R\$ bilhões	
	R\$ bilhões	%	R\$ bilhões	%	R\$ bilhões	%
Valor adicionado da Agropecuária	35.555	5,04	108.619	6,39	234.594	4,84
VA da Indústria	169.578	24,03	409.504	24,09	1.026.624	21,19
VA dos Serviços	410.938	58,24	952.491	56,03	2.849.160	58,81
Impostos líquidos sobre produtos	89.570	12,69	229.334	13,49	734.437	15,16
<b>PIB Anual</b>	<b>705.641</b>	<b>100</b>	<b>1.699.948</b>	<b>100</b>	<b>4.844.815</b>	<b>100</b>

Fonte: o autor, a partir de IBGE (2015)

**Tabela 3 - Confronto dos resultados de dados estruturais obtidos em Censos Agropecuários – Brasil**

Dados estruturais	Censos		
	1985	1995-1996	2006
Estabelecimentos	5 801 809	4 859 865	5 175 636
Área total (ha)	374 924 929	353 611 246	333 680 037
Utilização das terras (ha)			
- Lavouras permanentes	9 903 487	7 541 626	11 679 152
- Lavouras temporárias	42 244 221	34 252 829	48 913 424
- Pastagens naturais	105 094 029	78 048 463	57 633 189
- Pastagens plantadas	74 094 402	99 652 009	102 408 873
Pessoal ocupado	23 394 919	17 930 890	16 568 205
Tratores	665 280	803 742	820 718
Efetivo de animais			
- Bovinos	128 041 757	153 058 275	176 147 501
- Caprinos	8 207 942	6 590 646	7 107 613
- Ovinos	16 148 361	13 954 555	14 167 504
- Suínos	30 481 278	27 811 244	31 189 351
- Aves (1000 cabeças)	436 809	718 538	1 143 458
Produção de leite de vaca (1000 l)	12 846 432	17 931 249	20 567 868
Produção de ovos de galinha (1 000 dúzias)	1 376 732	1 885 415	2 781 617

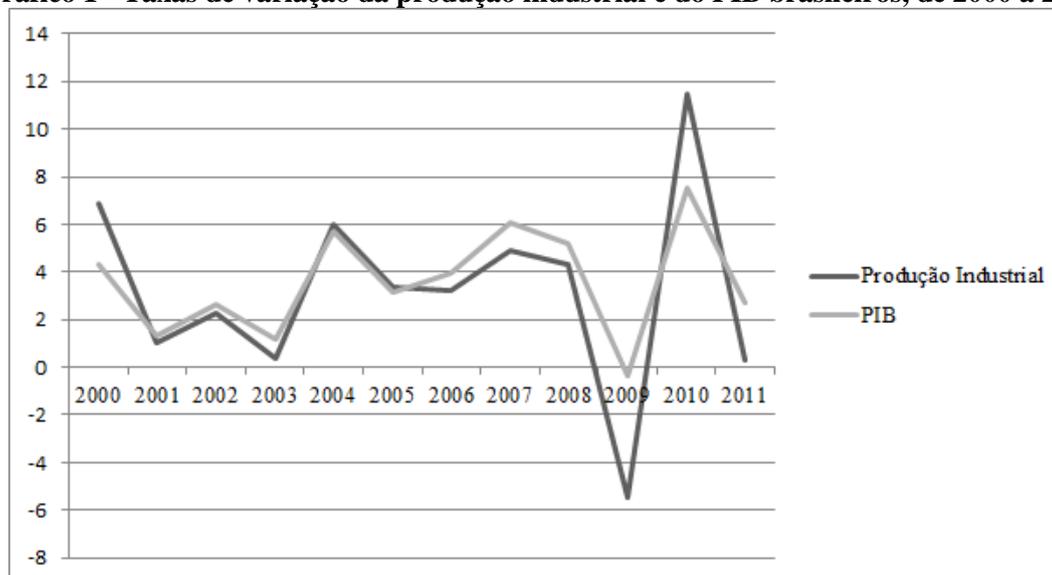
Fonte: IBGE, 2012

O setor primário desempenha papel fundamental para o equilíbrio do comércio exterior brasileiro, ajudando a amenizar o déficit comercial oriundo de outros setores produtivos. Em 2013 a receita com as exportações do agronegócio brasileiro foi de US\$ 101,5 bilhões, levando a um superávit comercial da ordem de US\$ 83 bilhões para o segmento. Naquele ano o superávit da Balança Comercial brasileira foi de apenas US\$ 2,5 bilhões. Entre 2000 e 2013, o volume do agronegócio exportado cresceu quase 230%, levando o saldo comercial externo do agronegócio a um crescimento de 468% no período (BARROS et al., 2014).

Como demonstra a Tabela 2, dos R\$ 4,844 trilhões do PIB brasileiro de 2013, a participação do setor industrial foi de R\$ 1,027 (21,2% do total) e do setor de serviços, de R\$ 2,849, equivalentes a 58,8% do PIB. Nela observa-se uma redução na participação do segmento industrial, acompanhada da ampliação dos impostos líquidos sobre produtos (IBGE, 2015).

De fato, enquanto a carga tributária vem crescendo em relação ao PIB: de 34,5% em 2008 para 35,9% em 2013 (RFB, 2014 apud BCB, 2014), a atividade industrial vem perdendo participação, conforme demonstra o Gráfico 1, onde a taxa média de incremento do PIB no período de 2000 a 2011 foi de 3,6%, frente a um incremento de 3,2% do incremento na produção industrial em igual período (BCB, 2014; CIA ([2012], apud INDEXMUNDI, 2015).

**Gráfico 1 - Taxas de variação da produção industrial e do PIB brasileiros, de 2000 a 2011**



Fonte: elaborado a partir de BCB (2014) e CIA ([2012], apud IndexMundi, 2015).

Não obstante o aumento arrecadatório, a dívida pública federal vem crescendo em relação ao PIB, conforme demonstra a Tabela 4.

**Tabela 4 – Evolução da Dívida Pública Federal Brasileira em relação ao PIB**

Ano	PIB (em R\$ bilhões)	Dívida Pública Federal (em R\$ bilhões)	% Dívida em relação ao PIB
2002	1.478	893	60,4
2013	4.845	2.123	69,6

Fonte: elaborada a partir de IBGE (2015) e Secretaria do Tesouro Nacional (2012; 2014).

Apesar do Governo Federal estar ampliando ao longo dos últimos anos sua arrecadação de impostos frente ao PIB, concomitantemente ao aumento no estoque da dívida pública, ainda está em dificuldades para gerar algum superávit que possa ser usado para o pagamento da Dívida Pública. Tanto que o compromisso legal de superávit primário<sup>4</sup> para 2014, prevista na Lei de Diretrizes Orçamentárias (LDO) – Artigo 2º da Lei 12.919/2013 – precisou ser “flexibilizado” pela Lei 13.053/2014 (BRASIL, 2013; 2014).

Para piorar ainda mais este cenário, o Brasil é um dos países que, pelo menos durante as últimas duas décadas, vem oferecendo as maiores taxas de juros para remuneração dos títulos da Dívida Pública. A taxa básica de juros da economia brasileira em dezembro de 2014, de 11,75% a.a., supera em mais de 5% a taxa de inflação prevista para o ano, de 6,5%. Segundo publicação do site Moneyou de dezembro de 2014, o Brasil ocupava a 2ª colocação, atrás apenas da Rússia, numa comparação de 40 países em termos de taxas de juros (MONEYOU, 2014).

Como o cenário apresentado não é casual ou de rápida reversão, mas consistente na tendência de agravamento e de lenta reversão, caso o Governo Federal passe a adotar

<sup>4</sup> Conceito que exclui despesas e receitas de juros.

medidas corretivas, é prudente ser considerado quando da elaboração de programas e ações de Planos Ambientais que dependam de recursos federais.

Como a reversão do contexto econômico adverso do País passa pela melhoria do desempenho dos três setores da economia, a preocupação com seus impactos ambientais seguramente estará presente na formulação dos planos ambientais municipais. Então, como subsídio aos planejadores, os impactos ambientais do setor primário, bem como formas de mitigação através do planejamento e gestão, são objeto da seção 7.6 e dos tópicos 14, Planejamento Ambiental no Meio Rural, e 16, Gestão Ambiental em Ecossistemas Agrários. A mitigação dos impactos ambientais dos setores secundário e terciário é tema da próxima seção.

### **6.3 Mitigação de Impactos Ambientais na Indústria, Comércio e Serviços**

Em complemento ao arcabouço jurídico do País, podem ser concebidos e implementados programas e ações de âmbito municipal com vistas à mitigação dos impactos ambientais das atividades econômicas do município. Dedicada a auxiliar grupos de trabalho envolvidos com a questão, esta seção: (i) diferencia alternativas políticas ambientais passíveis de implementação; (ii) explica o significado e importância da implementação de sistemas de gestão ambiental pelas organizações; e (iii) introduz duas metodologias voltadas à indústria, produção mais limpa e ecoeficiência.

O conceito de desenvolvimento econômico é mais amplo do que o de crescimento econômico. Enquanto o crescimento é resultado do aumento das riquezas produzidas em um país, que resultam em aumentos no PIB e, conseqüentemente, na renda *per capita*, o desenvolvimento leva em conta também a melhoria da qualidade de vida e a redução nas desigualdades econômicas e sociais da população.

Se, de um lado, a ascensão capitalista intensificou o crescimento econômico e dinamizou a evolução tecnológica, por outro, o uso dos recursos humanos e ambientais ocorreram com pouco controle social, levando à exploração dos trabalhadores e à severa degradação ambiental. Segundo May et al. (2003), somente muito recentemente as populações dos países afluentes passaram a aceitar restrições à exploração ambiental, e somente daquelas atividades cujos efeitos degradantes as atingiam diretamente. Sacrifícios em prol de populações de outros países ou para gerações futuras implica em “certa dose de altruísmo”, inexistente na concepção econômica tradicional, que postula o comportamento humano como egoísta e maximizador da utilidade.

A busca da redução do *trade-off* entre o crescimento econômico e qualidade ambiental vem moldando o paradigma do desenvolvimento sustentável, que busca colocar os seres humanos como centro e razão de ser do processo de desenvolvimento (VIANA et al., 2001). Sachs (1997, apud Bellen, 2007) considera o conceito de desenvolvimento sustentável com cinco dimensões: econômica, social, ecológica, geográfica e cultural. De uma forma resumida pode-se dizer que a sustentabilidade econômica “abrange alocação e distribuição eficiente dos recursos naturais, dentro de uma escala apropriada” (Bellen, 2007, p.34). Segundo Rutherford (1997, apud Bellen, 2007) esta visão não está restrita ao capital monetário, mas abrange o capital ambiental, humano e social. Na perspectiva social a preocupação maior é com o bem-estar humano e com os meios para aumentar esta condição. De acordo com Sachs (1997, apud Bellen, 2007) a sustentabilidade ecológica significa ampliar a capacidade do planeta pela utilização do potencial encontrado nos diversos ecossistemas, ao tempo em que se mantém a sua deterioração em um nível mínimo. A sustentabilidade geográfica se refere à distribuição espacial da população e das atividades produtivas. Por fim, a sustentabilidade cultural diz respeito à conservação dos

sistemas de valores, práticas e símbolos de identidade que caracterizam as “integrações nacionais” através dos tempos (VIANA et al., 2001). Obtém-se a sustentabilidade, ou o desenvolvimento sustentável, através da consideração simultânea e igualitária de todas estas dimensões, sem permitir-se a supremacia ou imposição de umas sobre as outras.

A ameaça à sustentabilidade representada pela poluição pode ser vista como resultado de falhas de mercado devido à ausência de direitos de propriedade. O fato de ninguém ser dono dos recursos naturais faz com que não existam incentivos de mercado para impedir ou corrigir a contaminação desses recursos, exigindo a intervenção do governo como mediador nos mercados onde apareçam problemas de poluição (THOMAS e CALLAN, 2010).

Essa intervenção do estado ocorre através das políticas ambientais, assim chamado o conjunto de metas e instrumentos que visa reduzir os impactos negativos da ação antrópica sobre o meio ambiente (MAY et al, 2003). Portanto, os instrumentos de política ambiental são os meios de atuação para o direcionamento das condutas sociais no sentido da obtenção e preservação dos padrões de qualidade ambiental estabelecidos. O sucesso no atingimento dos objetivos ambientais decorre em grande parte da escolha e aplicação desses instrumentos, classificados em três grupos: instrumentos de comando e controle, econômicos, e de comunicação, passíveis de utilização de forma individual ou combinada.

Nos instrumentos de comando e controle (C&C) as instâncias reguladoras estabelecem um conjunto de regras e padrões que devem ser obedecidos pela sociedade, sob pena de incorrer-se em penalidades. A obediência neste caso é coercitiva, demandando fiscalização permanente por parte do agente regulador. São exemplos de aplicação: exigência de utilização de filtros em chaminés; fixação dos limites de emissões poluentes em unidades produtivas; e proibição do uso de lixões como destino do lixo urbano. Suas vantagens e limitações de uso estão sintetizados no Quadro 11.

**Quadro 11 – Vantagens e limitações dos instrumentos de comando e controle (C&C)**

<b>Vantagens</b>	<b>Limitações</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Normatizam padrões de poluição para fontes específicas</li> <li>• Normatizam exigências sobre equipamentos e tecnologias</li> <li>• Permitem o controle de processos</li> <li>• Permitem o controle de produtos</li> <li>• Permitem o controle sobre atividades</li> <li>• Permitem o controle do uso de recursos naturais</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• São economicamente ineficientes por não considerarem as diferentes estruturas de custos dos agentes privados</li> <li>• A concessão de licenças não-comercializáveis tende a perpetuar as estruturas de mercado existentes</li> <li>• Apresentam custos administrativos altos</li> <li>• Atingido o padrão, o poluidor não é encorajado a introduzir novas tecnologias antipoluição</li> <li>• Podem sofrer influência de grupos de interesse</li> </ul>

Fonte: elaboração do autor a partir de Almeida [199-?].

As limitações dos mecanismos de C&C podem ser superadas pela utilização dos instrumentos econômicos, através da internalização das externalidades que não seriam normalmente imputadas ao agente poluidor. Segundo May et al. (2003), entre as vantagens dos instrumentos econômicos estão: (i) permitir a geração de receitas por cobranças não alcançadas pelos C&C; (ii) permitir tratar desigualmente os desiguais, como aplicação de tarifas diferenciadas em função de práticas ambientais adotadas pelos agentes econômicos; (iii) permitir a redução da despesa fiscal para atividades menos intensivas na utilização de recursos naturais, e (iv) atuar no início do processo de uso de bens e serviços ambientais. Estes instrumentos incluem as taxas e tarifas (taxas sobre efluentes, taxas sobre o usuário, taxas sobre produtos), subsídios (subvenções, empréstimos subsidiados, incentivos fiscais) e licenças de poluição comercializáveis (como certificados de redução de emissões). São exemplos de instrumentos econômicos os empréstimos subsidiados para que agentes

melhorem seu desempenho ambiental; a aplicação de taxas sobre produtos poluentes; e a exigência de depósitos reembolsáveis quando da devolução de produtos poluidores (ALMEIDA, [199-?]).

Não menos importante que os dois primeiros, o terceiro grupo é constituído pelos instrumentos de comunicação, que atuam na conscientização, informação e educação dos agentes poluidores. Entre outros, são exemplos de instrumentos de comunicação a educação ambiental, a divulgação de benefícios para as empresas que respeitam o meio ambiente e os selos ambientais.

INEM (apud Donaire, 1999) relaciona oito razões para uma empresa integrar-se à causa ambiental: (1) senso de responsabilidade ecológica, (2) exigências legais, (3) proteção dos interesses da empresa, (4) imagem, (5) proteção dos funcionários, (6) pressão do mercado, (7) qualidade de vida e (8) lucro. Instrumentos de C&C podem influir diretamente sobre as razões (2), (3), (4) e (8). Por exemplo, uma empresa autuada por gerar poluição acima dos limites legais (2), poderá ter perdas financeiras, pelo pagamento de multas (8), e ainda ter sua imagem comprometida junto aos seus clientes, passando a ser vista como uma empresa poluidora, com prejuízos aos seus interesses comerciais (3) e (8) e de imagem (4).

Instrumentos econômicos podem atuar diretamente sobre as razões (3), (4), (5), (7) e (8). Por exemplo, incentivos tributários pela inexistência de acidentes ambientais, pode resultar em maiores cuidados com a segurança no trabalho (3); pode ser usada pelo marketing (5), favorecendo os interesses da empresa (3), imagem (4), melhorias na qualidade de vida, tanto dos trabalhadores como da comunidade onde está inserida (7), além do aumento no lucro pela redução tributária (8).

Instrumentos de comunicação, como, por exemplo, campanhas para uma produção mais limpa, implementados por programas e ações oriundas do setor público, podem atuar sobre o senso de responsabilidade ecológica das organizações (1) e na conscientização do cidadão, no sentido de priorizar o consumo de produtos oriundos de empresas de produção mais limpa (6). Perdas ou ganhos financeiros decorrentes das escolhas de demanda dos consumidores influenciarão as razões (3), (4) e (8).

Diante de tantas possíveis razões para uma conduta ambientalmente amigável por parte das organizações – indústria, comércio e serviços – que ferramentas estão a sua disposição para tal? Este texto destaca três delas: a implementação de um sistema de gestão ambiental (SGA), aplicável a qualquer organização, independente do porte ou tipo; e as metodologias produção mais limpa e ecoeficiência.

O que é um SGA? É intuitivo que toda empresa precisa controlar suas finanças, contabilidade e estoques, porém ainda está pouco disseminada a ideia de que, tão importante como estes controles, está o controle das suas interações com o ambiente, natural ou construído, que a cerca. Assim como a empresa lança mão de controles para suas finanças, contabilidade e estoques, muitas vezes de forma interligada através de sistemas, deve desenvolver um sistema, também interligado com os demais, para a sua gestão ambiental. Pode-se dizer que SGA é o conjunto de políticas, normas e instrumentos, utilizados de forma organizada por uma organização, para o gerenciamento da sua relação com o ambiente no qual está inserida.

Como uma empresa pode organizar o seu SGA? Desde a década de 1990 entidades normatizadoras internacionais têm orientado para a formulação de SGAs. Atualmente as mais utilizadas são o *EU Eco-Management and Audit Scheme* (EMAS) e a *International Organization for Standardization* (ISO). O EMAS, largamente utilizado pelos países que compõem a União Europeia, foi instituído em 1995. De aplicação pelas organizações em caráter voluntário, visa a melhoria contínua dos seus desempenhos ambientais. Oferece ferramentas que as permitem medir, avaliar, relatar e melhorar o desempenho ambiental, de modo a obterem melhor gestão das questões ambientais e de informações com

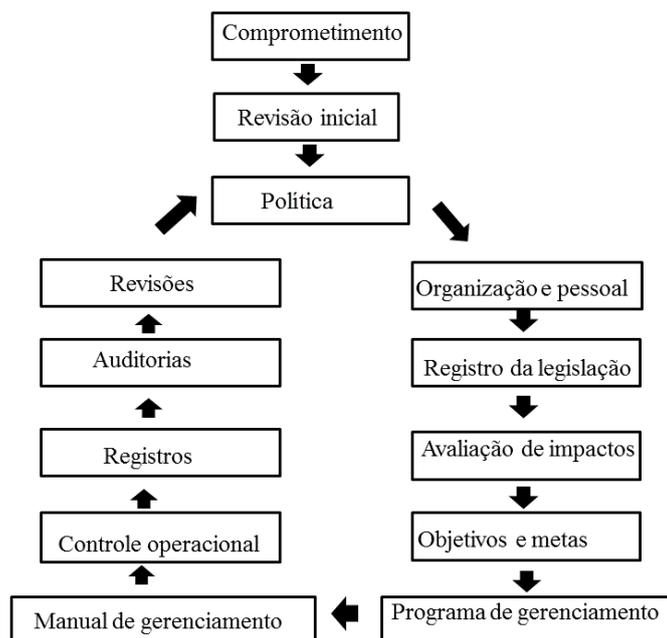
credibilidade sobre estas questões (EMAS, 2014).

As normas da ISO relacionadas à gestão ambiental compõem a série ISO 14000, desenvolvidas pelo Comitê Técnico 207, que por sua vez é dividido em sete subcomitês, onde um desses subcomitês tem o SGA como área temática. Do trabalho desse subcomitê resultaram as normas 14001, 1004, 14005 e 14006. A ISO 14001 é bastante sucinta e focada em apresentar e explicar os requisitos a serem observados pelas organizações para obterem a certificação do seu SGA. As normas ISO 14004 e 14005 mantêm a metodologia da 14001, aprofundando e exemplificando a implantação do SGA nas empresas: a 14004 com relação a aspectos e impactos ambientais e a 14005 na implementação por fases. Em 2011 foi publicada a 14006, voltada para os aspectos ambientais relacionados ao *design* de produtos (ISO, 2014).

A ISO 14001 é baseada na metodologia Plan-Do-Check-Act (PDCA) / (Planejar-Executar-Verificar-Agir). Onde: (i) planejar - estabelecer os objetivos e processos necessários para o atingimento dos resultados, em concordância com a política ambiental da organização; (ii) executar - implementar os processos; (iii) verificar - monitorar e medir os processos em conformidade com a política ambiental, objetivos, metas, requisitos legais e outros, e relatar os resultados e (iv) agir corretivamente - agir para continuamente melhorar o desempenho do sistema da gestão ambiental. Assim, a implementação da metodologia PDCA ocorre em ciclos, com vistas à melhoria contínua do SGA.

A Figura 6 apresenta a lógica de implementação do SGA em uma organização. Parte do comprometimento de todos com a melhoria ambiental, segue com o levantamento da situação ambiental inicial e culmina pela definição da política ambiental que a organização irá adotar. A partir daí entra o ciclo PDCA, conforme indicado pelas setas na figura. Ao final de cada ciclo a política é reformulada e um novo ciclo se inicia.

**Figura 6 – Esquema de implementação de um Sistema de Gestão Ambiental**



Fonte: BSI (1992, apud Barbieri, 2011, p. 153)

Durante o ano de 1989, o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), introduziu o conceito de produção mais limpa (P+L) para definir a aplicação contínua de uma estratégia ambiental preventiva e integral, envolvendo processos, produtos e serviços, de maneira que se previnam ou reduzam os riscos de curto ou longo prazo para o ser humano e o meio ambiente (DIAS, 2011).

As estratégias da P+L são o resultado da mudança de enfoque na abordagem da questão ambiental no âmbito das empresas, antes focado no controle da contaminação, passando-se a privilegiar a prevenção. De acordo com o PNUMA, programa para a P+L busca: (i) Aumentar o consenso mundial para uma visão de P+L; (ii) apoiar a rede de organizações dedicadas à promoção de estratégias de P+L e à ecoeficiência; (iii) ampliar as possibilidades de melhoria ambiental das empresas mediante a capacitação e educação; (iv) apoiar projetos que sirvam de modelo de referência; e (v) fornecer assistência técnica de qualidade. Como exemplo de iniciativa do PNUMA voltado à P+L e ecoeficiência temos a campanha Passaporte Verde, voltado ao incentivo da adoção de práticas sustentáveis em hotéis, restaurantes, bares e outros empreendimentos turísticos (PNUMA, 2015)

No ano de 1992, o Conselho Empresarial para o Desenvolvimento Sustentável (WBCSD, em inglês), em seu informe denominado “Mudando o Curso”, afirmava que são chamadas ecoeficientes as empresas que alcançam de forma contínua maiores níveis de eficiência, evitando a contaminação mediante a substituição de materiais, tecnologias e produtos mais limpos e a busca do uso mais eficiente e a recuperação dos recursos através de uma boa gestão (DIAS, 2011).

São fatores para a ecoeficiência: (i) reduzir a intensidade do uso de materiais; (ii) diminuir a demanda intensa de energia; (iii) reduzir a dispersão de substâncias tóxicas; (iv) incentivar a reciclagem dos materiais; (v) maximizar o uso sustentável dos recursos renováveis; (vi) prolongar a vida útil dos produtos; e (vii) incrementar a intensidade dos serviços. De maneira simplificada, pode se dizer que a Ecoeficiência consiste em produzir mais com menos, reduzindo o consumo de materiais e energia, a geração de resíduos e a liberação de poluição no meio ambiente, assim como os custos de operação e as possíveis responsabilidades por danos a terceiros. É exemplo da atuação do Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável (CEBDS) o projeto “Destravando o Financiamento à Eficiência Energética no Brasil: soluções financeiras e não-financeiras para os agentes de mercado”, desenvolvido em 2014 (CEBDS, 2015).

Forma criativa e eficiente dos governos para estímulo à práticas ambientalmente adequadas é a criação de selos ambientais. No Ceará está na 10ª edição o Programa Selo Município Verde, promovido pelo Conselho de Políticas e Gestão do Meio Ambiente (CONPAM) daquele Estado. Para receber o selo, o município é avaliado em 14 indicadores agrupados em cinco eixos temáticos: política municipal de meio ambiente, saneamento ambiental, recursos hídricos, agricultura sustentável e biodiversidade (GOVERNO DO CEARÁ, 2014). De forma análoga, podem ser criados selos de âmbito municipal certificando as empresas “amigas” do meio ambiente. Este exemplo concilia instrumentos de comunicação e econômicos, pois provavelmente o uso do selo refletir-se-ia em maiores vendas, sensibilizando-as diretamente pelas razões (4) imagem, (6) pressão do mercado e (8) lucro.

São muitas e poderosas as possibilidades facultadas pelos instrumentos de política ambiental. Cabe aos poderes públicos municipais utilizá-las de forma inteligente e criativa para a condução das atividades econômicas na direção do desenvolvimento sustentável. Para tanto, é imprescindível colocar o bem comum à frente das disputas político-partidárias.

#### **6.4 Patrimônio Histórico-cultural e Paisagístico**

O Decreto-lei nº 25, de 30 de novembro de 1937, que entre outras medidas instituiu o instrumento do tombamento, define em seu artigo 1º o conceito de Patrimônio Histórico

e Artístico Nacional:

Constitui o patrimônio histórico e artístico nacional o conjunto dos bens móveis e imóveis existentes no País e cuja conservação seja de interesse público, quer por sua vinculação a fatos memoráveis da história do Brasil, quer por seu excepcional valor arqueológico ou etnográfico, bibliográfico ou artístico (BRASIL, 1937).

O patrimônio histórico-cultural e paisagístico é contemplado na Constituição Federal/88 em seu art. 216, onde consta que o patrimônio cultural “é composto pelo conjunto dos bens de natureza material e imaterial, tomados individualmente ou em conjunto, portadores de referência à identidade, à ação, à memória dos diferentes grupos formadores da sociedade brasileira” (BRASIL, 1988).

Passados 51 anos a partir de 1937, período em que o País sofreu intensas e velozes mudanças, transformando-se de rural em majoritariamente urbano, a Constituição de 1988 relativiza a noção de excepcionalidade, substituída em parte pela de representatividade, e reconhece a dimensão imaterial. A denominação *Patrimônio Histórico e Artístico* foi substituída por *Patrimônio Cultural*, ampliando o conceito de maneira a incluir as contribuições dos diferentes grupos formadores da sociedade brasileira. Essa mudança incorpora o conceito de referência cultural e significa uma ampliação importante dos bens passíveis de reconhecimento (IPHAN, 2015d). Assim, merece especial atenção quando da elaboração do Plano Ambiental pelos municípios.

A própria CF/88 serve como referência para o plano ambiental devido ao alto conteúdo ecológico que apresenta, a exemplo do art. 5º, LXXII, que dispõe: “qualquer cidadão é parte legítima para propor ação popular que vise a anular ato lesivo ao patrimônio público ou de entidade de que o Estado participe, à moralidade administrativa, ao meio ambiente e ao patrimônio histórico e cultural, ficando o autor, salvo comprovada má-fé, isento de custas judiciais e do ônus da sucumbência” (BRASIL, 1988).

Entre os bens que compõem o patrimônio cultural brasileiro, destacam-se: (i) as formas de expressão; (ii) os modos de criar, fazer e viver; (iii) as criações científicas, artísticas e tecnológicas; (iv) as obras, objetos, documentos, edificações e demais espaços destinados às manifestações artístico-culturais; (v) os conjuntos urbanos e sítios de valor histórico, paisagístico, artístico, arqueológico, paleontológico, ecológico e científico (BRASIL, 1988, Art. 216).

A Constituição Brasileira também estabelece que cabe ao Poder Público, isto é, União, Estados e Municípios, com o apoio da comunidade, a proteção, preservação e gestão do patrimônio cultural do país (Artigo 216, §1º). Ainda, a Lei Federal 12.343/2010, no inciso VI do seu artigo 3º, determina que compete ao Poder Público “garantir a preservação do patrimônio cultural brasileiro, resguardando os bens de natureza material e imaterial, os documentos históricos, acervos e coleções, as formações urbanas e rurais, as línguas e cosmologias indígenas, os sítios arqueológicos pré-históricos e as obras de arte, tomados individualmente ou em conjunto, portadores de referência aos valores, identidades, ações e memórias dos diferentes grupos formadores da sociedade brasileira” (BRASIL, 2010).

Para operacionalizar a responsabilidade legal de “preservar, divulgar e fiscalizar os bens culturais brasileiros, bem como assegurar a permanência e usufruto desses bens para a atual e as futuras gerações”, em janeiro de 1937 foi criado o Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), autarquia vinculada ao Ministério da Cultura, estruturado em 27 Superintendências (uma em cada Unidade Federativa), 27 Escritórios Técnicos (em cidades com Conjuntos Urbanos Tombados), e quatro Unidades Especiais: Sítio Roberto Burle Marx (RJ), Paço Imperial (RJ), Centro Nacional do Folclore e Cultura Popular (RJ) e Centro Nacional de Arqueologia (DF) (IPHAN, 2015b).

O patrimônio material protegido pelo IPHAN, com base em legislações específicas, é composto por quatro conjuntos de bens culturais, classificados segundo sua natureza:

arqueológico, paisagístico e etnográfico; histórico; belas artes; e das artes aplicadas. Eles estão divididos em bens imóveis, como os núcleos urbanos, sítios arqueológicos e paisagísticos e bens individuais; e bens móveis, como coleções arqueológicas, acervos museológicos, documentais, bibliográficos, arquivísticos, videográficos, fotográficos e cinematográficos. Todo este patrimônio pode ser acessado por meio eletrônico, o Arquivo Noronha Santos, ou pelo Arquivo Central, setor do IPHAN responsável pela abertura, guarda e acesso aos processos de tombamento, de entorno e de saída de obras de artes do país (IPHAN, 2015e).

Para integrar os dados sobre o patrimônio cultural, com foco nos bens de natureza material, o IPHAN desenvolveu o Sistema Integrado de Conhecimento e Gestão – SICG. Trata-se de uma base única informações sobre cidades históricas, bens móveis e integrados, edificações, paisagens, arqueologia, patrimônio ferroviário e outras ocorrências do patrimônio cultural do Brasil, cujos módulos: conhecimento, gestão, cadastro e exemplos de aplicação, estão disponíveis naquele endereço eletrônico (IPHAN, 2015e).

Em janeiro de 2015 o IPHAN possuía 77 conjuntos urbanos tombados em todo o País<sup>5</sup>. De inegável importância para a preservação da história brasileira, estes locais precisam ser preservados ou conservados, demandando projetos de acessibilidade e mobilidade, reabilitação de áreas degradadas, normatização e produção de planos de desenvolvimento locais. Segundo aquele Instituto, na maior parte das cidades brasileiras muitas questões ainda não estão resolvidas, constituindo-se em um grande desafio a compatibilização das intervenções necessárias com a preservação do patrimônio tombado. Além de não produzirem a descaracterização do patrimônio cultural, é desejável que as intervenções visando acessibilidade e mobilidade resultem em impacto positivo, propiciando maior contato com o patrimônio e inclusão socioespacial através de facilidades de circulação de pessoas e adequação de equipamentos urbanos (IPHAN, 2015a).

Uma das ações intergovernamentais voltadas ao patrimônio material é o PAC2 Cidades Históricas, programa que abrange 44 cidades em 20 estados brasileiros, com recursos voltados à obras públicas – restaurações e requalificações urbanísticas – e financiamento a proprietários de imóveis tombados (IPHAN, 2015c).

Considerada a obrigação constitucional para a proteção do patrimônio cultural e a sua relevância para a atual e futuras gerações, compete também aos municípios incluí-la, em especial os sítios arqueológicos, paisagísticos e núcleos urbanos, no seu planejamento ambiental.

## **Referências Bibliográficas**

ALMEIDA, L. T.. **O debate internacional sobre Instrumentos de Política Ambiental e Questões para o Brasil**. [199-?]. Disponível em: <[www.ecoeco.org.br/conteudo/publicacoes/encontros/ii\\_en/mesa1/3.pdf](http://www.ecoeco.org.br/conteudo/publicacoes/encontros/ii_en/mesa1/3.pdf)>. Acesso em: 16 maio 2009.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **Gestão Ambiental** (Coletânea Eletrônica). Rio de Janeiro: ABNT, 2013.

ATLASBRASIL. **Atlas do Desenvolvimento Humano do Brasil**. 2013. Disponível em: <<http://www.atlasbrasil.org.br/2013/>>. Acesso em: 30 dez. 2014.

---

<sup>5</sup> A relação dos conjuntos urbanos tombados, por região do País, está disponível no site do IPHAN (IPHAN, 2015a).

BANCO CENTRAL DO BRASIL (BCB). **Indicadores Econômicos Consolidados**. Disponível em: <<http://www.bcb.gov.br/?INDECO>>. Acesso em: 5 jan. 2015.

BARBIERI, J. C. **Gestão Ambiental Empresarial**: conceitos, modelos e instrumentos. 3 ed. São Paulo: Saraiva, 2011.

BARROS, G. S. C.; ADAMI A. C. O.; ZANDONÁ, N. F.. **Faturamento e volume exportado do agronegócio brasileiro são recordes em 2013**. Cepea/Esalq-USP. Piracicaba, 6 de fevereiro de 2014. Disponível em: <<http://www.cepea.esalq.usp.br/macro/>>. Acesso em 4 jan. 2015.

BELLEN, H. M. V.. **Indicadores de Sustentabilidade**: uma análise comparativa. 2ed. Rio de Janeiro: FGV, 2007.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicaocompilado.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm)>. Acesso em: 7 jan. 2015.

\_\_\_\_\_. **Decreto-lei 25**, de 30 de novembro de 1937. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto-lei/del0025.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del0025.htm)>. Acesso em: 7 jan. 2015.

\_\_\_\_\_. **Lei 12.343**, de 2 de dezembro de 2010. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/l12343.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12343.htm)>. Acesso em 7 jan. 2015.

\_\_\_\_\_. **Sistema Nacional de Informações de Saneamento**. Ministério das Cidades. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/>>. Acesso em: 30 dez. 2014.

CARVALHO, P. G. M.; BARCELLOS, F. C. Mensurando a Sustentabilidade. In: **Economia do meio ambiente**: teoria e prática/Peter H. May (org.) – 2.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

CONSELHO EMPRESARIAL BRASILEIRO PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (CEBDS). **Confira as ações realizadas durante o ano**. Disponível em: <<http://cebds.org/>>. Acesso em: 6 jan. 2015.

DIAS, R. **Gestão Ambiental**: Responsabilidade Social e Sustentabilidade. 2 Ed. São Paulo : Atlas, 2011.

DONAIRE, D. **Gestão Ambiental na Empresa**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 1999.

EUROPEAN UNION ECO-MANAGEMENT AND AUDIT SCHEME (EMAS). **Homepage institucional**. Disponível em: <[http://ec.europa.eu/environment/emas/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/emas/index_en.htm)>. Acesso em: 2 maio 2014.

GOVERNO DO CEARÁ. **Regulamento do Programa Selo Município Verde**. Disponível em: <<http://www.conpam.ce.gov.br/attachments/article/43988/Regulamento%20PSMV%202014.pdf>>. Acesso em: 7 jan. 2015.

INDEXMUNDI. **Taxa de crescimento da produção industrial**. Disponível em:

<<http://www.indexmundi.com/g/g.aspx?c=br&v=78&l=pt>>. Acesso em 5 jan. 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Agropecuário 2006**. Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: <[ftp://ftp.ibge.gov.br/Censos/Censo\\_Agropecuario\\_2006/Segunda\\_Apuracao/censoagro2006\\_2apuracao.pdf](ftp://ftp.ibge.gov.br/Censos/Censo_Agropecuario_2006/Segunda_Apuracao/censoagro2006_2apuracao.pdf)>. Acesso em 4 jan. 2015.

\_\_\_\_\_. **Cidades**. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/home.php>>. Acesso em: 30 dez. 2014.

\_\_\_\_\_. **Contas Nacionais Trimestrais**. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/pib/pib-vol-val\\_201403\\_8.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/pib/pib-vol-val_201403_8.shtm)>. Acesso em 4 jan. 2015.

INSTITUTO DE PESQUISAS ECONÔMICAS APLICADAS (IPEA). **Ipeadata**. Disponível em: <<http://www.ipeadata.gov.br/>>. Acesso em 30 dez. 2014.

INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL (IPHAN). **Cidades Históricas (Conjuntos Urbanos Tombados)**. Disponível em: <<http://portal.iphan.gov.br/portal/montarPaginaSecao.do?id=12790&retorno=paginaIphan>>. Acesso em: 7 jan. 2015.a

\_\_\_\_\_. **IPHAN**. Disponível em: <<http://portal.iphan.gov.br/portal/montarPaginaSecao.do?id=10&sigla=Institucional&retorno=paginaIphan>>. Acesso em: 7 jan. 2015.b

\_\_\_\_\_. **PAC Cidades Históricas**. Disponível em: <<http://portal.iphan.gov.br/portal/montarPaginaSecao.do?id=17776&retorno=paginaIphan>>. Acesso em: 7 jan. 2015.c

\_\_\_\_\_. **Patrimônio Cultural**. Disponível em: <<http://portal.iphan.gov.br/portal/montarPaginaSecao.do?id=20&sigla=PatrimonioCultural&retorno=paginaIphan>>. Acesso em: 7 jan. 2015.d

\_\_\_\_\_. **Patrimônio Material**. Disponível em: <<http://portal.iphan.gov.br/portal/montarPaginaSecao.do?id=12297&retorno=paginaIphan>>. Acesso em: 7 jan. 2015.e

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (ISO). Homepage. Disponível em: <<http://www.iso.org/iso/home.html>>. Acesso em 2 maio de 2014.

MAY, P.H. et al.. **Economia do Meio Ambiente: teoria e prática**./May, P. H., Lustosa, M. C. e Vinha, V. (org.). Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.

MONEYOU. **Ranking Mundial de Juros Reais – Специальный Россия**. Disponível em: <<http://moneyou.com.br/wp-content/uploads/2014/12/rankingdejurosreais-russiaespecial.pdf>>. Acesso em: 5 jan. 2015.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O MEIO AMBIENTE (PNUMA). **Passaporte Verde lança guia de ecoeficiência para empreendimentos turísticos**. Disponível em: <<http://www.pnuma.org.br/>>. Acesso em: 6 jan. 2014.

SECRETARIA DO TESOURO NACIONAL. **Dívida Pública Federal Brasileira**. Brasília, 5 novembro, 2012. Disponível em: [file:///C:/Users/Marcos/Desktop/kit\\_divida.pdf](file:///C:/Users/Marcos/Desktop/kit_divida.pdf). Acesso em: 5 jan. 2015.

\_\_\_\_\_. **Relatório Mensal da Dívida Pública Federal**. Brasília, Novembro/2014. Disponível em: [http://www.tesouro.fazenda.gov.br/documents/10180/390360/Texto\\_RMD\\_Novembro\\_14.pdf/c1e93e6f-1657-402d-8949-1b24ff6968a0](http://www.tesouro.fazenda.gov.br/documents/10180/390360/Texto_RMD_Novembro_14.pdf/c1e93e6f-1657-402d-8949-1b24ff6968a0). Acesso em: 5 jan. 2015.

SISTEMA FIRJAN. **Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal (IFDM)**. Disponível em: <http://www.firjan.org.br/ifdm/>. Acesso em 30 dez. 2014.

THOMAS, J. M.; CALLAN, S. J.. **Economia Ambiental**: fundamentos, políticas e aplicações. São Paulo : Cengage Learning, 2010.

VIANA, G et al.. **O desafio da sustentabilidade**: um debate socioambiental no Brasil. São Paulo : Perseu Abramo, 2001.

## 7 DIAGNÓSTICO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS I

Marcos Vinicius Godecke  
Lidiara Mancilio Quevedo  
Elisiane da Rosa Duarte  
Paulo Roberto da Rosa Duarte  
Larissa Fernandes Araujo

Os subsídios para o diagnóstico de impactos ambientais na elaboração de planos ambientais municipais estão apresentados nos tópicos 7 e 8. Neste tópico são abordadas as queimadas e incêndios florestais, impactos ambientais da agropecuária, poluição sonora e poluição do ar. Os temas planejamento ambiental no meio rural e gestão ambiental em ecossistemas agrários estão abordados nos tópicos 14 e 16, respectivamente.

### 7.1 Queimadas e Incêndios Florestais

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, afetam: (i) a saúde, a segurança e o bem-estar da população; (ii) as atividades sociais e econômicas; (iii) a biota; (iv) as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; (v) a qualidade dos recursos ambientais (CONAMA, 1986).

O estudo de impacto ambiental (EIA) e respectivo relatório de impacto ambiental (RIMA), instituído pela Resolução CONAMA nº 001/86, constitui a avaliação de impacto ambiental utilizada nos procedimentos de licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades consideradas causadoras de significativa degradação ambiental. Contudo, a critério do órgão ambiental competente, e quando verificado que o empreendimento ou atividade não é potencialmente causador de significativa degradação, poderá ser solicitado estudo ambiental diverso, em conformidade com a tipologia, localidade e características do empreendimento ou atividade a ser licenciada (BRASIL, 1986).

O escopo do estudo de impacto ambiental compreende, em linhas gerais, as atividades técnicas de diagnóstico ambiental, análise de impactos ambientais, definição de medidas mitigadoras de impactos ambientais, elaboração de programa de acompanhamento e monitoramento ambiental de projetos e atividades impactantes ao meio ambiente (MMA, 2014).

As queimadas e os incêndios florestais estão entre os principais problemas ambientais enfrentados pelos municípios brasileiros. Podem ter origem natural ou antrópica, sendo que na maioria das vezes a origem é antrópica.

O monitoramento sistemático da cobertura vegetal do município permite quantificar desmatamentos e queimadas de áreas com vegetação nativa, para embasar ações e políticas de prevenção e controle desses impactos. Neste contexto, os Sistemas de Informações Geográficas (SIG) tem se mostrado muito eficiente. Com o SIG pode-se realizar procedimentos como mapeamentos temáticos, diagnósticos ambientais, avaliação de impactos ambientais, entre outros. Entre os softwares para SIG estão o SRING, ArcGIS, QuantumGIS, GRASS e o gvSIG. Este último é software livre, fácil de manusear e gratuito, sendo utilizado em todo o mundo (SILVA et al., 2011). Como o planejamento urbano e rural implica na identificação de áreas de interesse ambiental, o

georreferenciamento é fundamental para precisa identificação destas áreas.

Diferencia-se queimada de incêndio florestal. A queimada é um procedimento de manejo agropastoril no qual se emprega o fogo para procedimentos como limpeza de áreas para cultivo, queima de restos de produção, renovação da pastagem e facilitação da colheita da cana-de-açúcar. Incêndio florestal é a ocorrência de fogo fora de controle em qualquer tipo de vegetação, muitas vezes ocasionado por queimadas que não foram devidamente autorizadas, aceiradas e monitoradas.

De acordo com o Decreto 2.661, de 8 de julho de 1998, considera-se queima controlada, o emprego do fogo como fator de produção e manejo em atividades agropastoris ou florestais e para fins de pesquisa científica e tecnológica, em áreas com limites físicos previamente definidos. A queima controlada deve ser executada após prévia autorização de órgão do Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA) (IBAMA, 2014).

Apesar de poderem trazer benefícios econômicos de curto prazo, as queimadas prejudicam bastante o equilíbrio ambiental. Assim como os incêndios florestais, contribuem para o aquecimento global e mudanças climáticas, além de poluir a atmosfera, causando prejuízos econômicos, sociais e ambientais. Entre os principais prejuízos ambientais estão a mineralização da matéria orgânica do solo, tornando-o mais pobre em nutrientes e mais suscetível à erosão, acelerando assim os processos de desertificação e desflorestamento. Ainda, degrada áreas de bacias hidrográficas, libera gás carbônico para a atmosfera e reduz a umidade do ar. A ocorrência de fogo causa danos à fauna e flora, como redução da camada lenhosa das espécies nativas e redução da biodiversidade. Com a perda dos seus habitats espécies desaparecem e, com elas, perdem-se os serviços ambientais que nos prestam (PIACENTINI, 2012).

Dada a sua relevância, e considerando que o uso do fogo ainda está muito presente na cultura agrária brasileira, as ações relacionadas à prevenção e combate às queimadas e incêndios florestais são fundamentais em Planos Ambientais. Para este planejamento, a publicação MMA (2010), desenvolvida pelo Governo brasileiro com vistas ao Cerrado, pode ser útil também para os demais biomas brasileiros.

## **7.2 Impactos Ambientais da Agropecuária**

Importante geradora de emprego e renda, contribuindo decisivamente para o equilíbrio da balança comercial brasileira, como mostrado na seção 6.2, a agropecuária é uma atividade impactadora do meio ambiente, pelo consumo de água e poluições. Bittencourt (2009) relaciona a poluição do ar, pela produção de dióxido de carbono devido às queimadas; metano oriundo da produção de arroz; óxido nitroso oriundo de fertilizantes e esterco; e amônia de esterco e urina. Impacto na água pelo esgotamento dos lençóis freáticos; alagamento pelo mau uso da irrigação e drenagem inadequada; salinização; poluição por fertilizantes e pesticidas.

A pecuária, com o rebanho bovino brasileiro superior a 170 milhões de cabeças, ocupando área superior a 172 milhões de hectares, é apontada como uma das atividades mais prejudiciais ao meio ambiente. Gera a (i) degradação dos ecossistemas, quando do desmatamento para a criação do gado, destruindo os habitats naturais de algumas espécies; (ii) degradação do solo, quando há baixo investimento em pastagens, pela diminuição de nutrientes, compactação e erosão; (iii) poluição das águas, devido a carga de matéria orgânica, nutrientes, hormônios, metais pesados e outros poluentes gerados pela pecuária, levados para o leito dos rios e lençol freático através das chuvas e lixiviação do solo (ZEN

et al., 2008).

Dentre os impactos ambientais da agropecuária, a emissão de gases de efeito estufa (GEE) vêm preocupando os países de forma crescente, devido às mudanças climáticas. Segundo Oliveira e Barbosa (2007, apud Freitas e Araldi, 2011), o setor agropecuário foi o responsável por 18% das emissões de gases do efeito estufa, sendo 9% do gás carbônico emitido por fontes antrópicas, decorrentes de desmatamentos para áreas de pastejo ou produção de grãos; 37% do metano, na maior parte devido à fermentação ruminal; e 65% de todo gás nitroso emitido.

A preocupação com a redução dos GEE vem ao encontro da Lei 12.187, de 29 de dezembro de 2009, instituiu no Brasil a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC), estabelecendo o compromisso voluntário de redução de emissões de gases de efeito estufa de 36,1% a 38,9% das emissões projetadas até 2020. O Decreto 7.390/2010, que regulamentou a Lei, projetou em 3.236 milhões tonCO<sub>2</sub>eq as emissões de GEE para o ano de 2020, composta pelas projeções para os seguintes setores: (i) mudança de uso da terra: 1.404 milhões de tonCO<sub>2</sub>eq; (ii) energia: 868 milhões de tonCO<sub>2</sub>eq; (iii) agropecuária: 730 milhões de tonCO<sub>2</sub>eq; e processos industriais e tratamento de resíduos: 234 milhões de tonCO<sub>2</sub>eq (BRASIL, 2009; 2010).

Segundo Ferreira Filho e Rocha (2004), a pecuária de corte é uma das maiores emissoras de GEE, estando suas emissões associadas principalmente ao elevado nível de atividade. Isto porque a fermentação entérica é a responsável pela produção de gás metano no rúmen bovino, eliminado através da eructação. A produção desse gás esta muito ligada à qualidade da alimentação que o animal ingere. Pastagens pobres em nutrientes levam a uma maior quantidade de ingestão pelo animal, como forma de compensação, resultando em maior massa a ser digerida, e conseqüente maior a emissão de metano. Portanto, melhorias nutricionais na dieta resultam em uma menor emissão de metano por animal (OLIVEIRA; BARBOSA, 2007 apud FREITAS; ARALDI, 2011).

No Brasil, a rede de pesquisa Pecos avalia a dinâmica de GEE e o balanço de carbono em sistemas de produção agropecuários de seis biomas (Mata Atlântica, Caatinga, Pantanal, Pampa, Amazônico e Cerrado), visando contribuir para a competitividade e sustentabilidade da pecuária brasileira, pela estimação da participação dos sistemas de produção agropecuários nos GEE e identificação de alternativas de mitigação (EMBRAPA, 2015).

O governo brasileiro, através do Programa Agricultura de Baixa Emissão de Carbono (ABC), proporciona aos produtores práticas, tecnologias e linhas de crédito para sistemas produtivos que contribuem para a redução dos GEE (CNA, 2012). Neste sentido, foi elaborada a cartilha Cordeiro et al. (2012), resultado parceria entre o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) e a Federação Brasileira de Plantio Direto na Palha (FEBRAPDP), iniciada no primeiro Seminário Nacional de Sensibilização do Plano ABC, ocorrido em Brasília, em setembro de 2010.

Segundo CNA (2012), a contribuição das atividades agropecuárias para o atingimento das metas brasileiras da PNMC podem ser feita, principalmente, por meio da fixação de carbono a partir do aumento das áreas de florestas plantadas e da ampliação do uso de sistemas de produção com distúrbio mínimo do solo. No caso da agricultura foram selecionadas as tecnologias apresentadas no Quadro 12.

As técnicas relacionadas no Quadro 12, aplicadas de forma combinada, geram efeito sinérgico. Tomando-se o caso da iLPF e dos sistemas agroflorestais (SAFs), contribuem para a recuperação de áreas degradadas, manutenção e reconstituição da cobertura florestal, adoção de boas práticas agropecuárias (BPA), melhoria das condições sociais, pela geração de emprego e renda. Ainda, contribuem para a adequação da unidade produtiva à legislação ambiental e à valorização dos serviços ambientais oferecidos pelos

agroecossistemas, como: (i) conservação dos recursos de solo e água; (ii) abrigo de insetos e animais polinizadores e de controle natural de pragas e doenças; (iii) fixação de carbono e nitrogênio; (iv) redução da emissão de GEE; (v) reciclagem de nutrientes; (vi) biorremediação do solo e (vii) manutenção e uso sustentável da biodiversidade (CNA, 2012).

**Quadro 12 – Tecnologias para mitigação de emissões de GEE pela agricultura no Brasil**

<b>Tecnologia</b>	<b>Descrição</b>
Recuperação de pastagens degradadas	A técnica consiste em transformar as terras degradadas (no caso específico de pastagens degradadas) em áreas produtivas para a produção de alimentos, fibras, biodiesel, florestas e carne, evitando a derrubada de novas áreas de florestas.
Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF)	A iLPF é uma estratégia de produção sustentável que integra atividades agrícolas, pecuárias e florestais, realizadas na mesma área, em cultivo consorciado, em sucessão ou rotacionado, e busca, para um mesmo fim, efeitos convergentes entre os componentes (sinergia).
Sistema de Plantio Direto (SPD)	É uma tecnologia que dispensa o revolvimento do solo e que evita a erosão a partir da semeadura direta na palha da cultura anterior. A palha e os restos orgânicos protegem o solo e reduzem a perda de água. Assim, é possível manter a umidade, acumular carbono, aumentar a produtividade da lavoura e diminuir despesas com maquinário e combustível.
Fixação biológica de nitrogênio	A técnica possibilita captar, por meio de microorganismos e/ou bactérias, o nitrogênio existente no ar e transformá-lo em matéria orgânica para as culturas, o que permite a redução do custo de produção e melhoria da fertilidade do solo.
Florestas plantadas	O plantio de espécies florestais de rápido crescimento (eucalipto, pinus e acácia-negra, entre outras) proporciona renda, abastece um amplo mercado consumidor e reduz o carbono do ar por causa da fotossíntese.
Tratamento de dejetos animais	Técnica que aproveita os dejetos de suínos e outros animais para a produção de energia (gás) e composto orgânico.

Fonte: CNA, 2012; Cordeiro et al., 2012.

Na pecuária, nutricionistas enfrentam o desafio de desenvolver estratégias para atenuar a produção de metano, possibilitando menores perdas energéticas e consequente melhoria na produtividade animal, como leite, carne ou lã e com maior eficiência alimentar, ou seja, kg de produto/kg de alimento ingerido. O incremento da qualidade da alimentação e a alteração da micro-flora ruminal permitem maior retenção de energia, diminuindo-se as perdas por metano, o que proporciona melhor desempenho animal. No caso de animais destinados para corte, com a melhoria do desempenho e diminuição no ciclo produtivo, a emissão total de metano da vida deste animal será inferior ao dos animais abatidos tardiamente (BERNDT, 2010). Para tanto podem ser adotadas medidas como melhoria nas áreas de pastagem, via análise e correção dos solos; introdução de nutrientes na alimentação dos animais; melhorias na sanidade animal; melhoramento genético; adoção de sistemas intensivos de produção, como de semiconfinamento ou confinamento.

Como a atividade econômica predominante na maioria dos municípios brasileiros, instrumentos de planejamento, controle e desenvolvimento ambiental, como os Planos Ambientais, precisam ter presente os impactos da agropecuária, tanto os relacionados aos GEE, de amplitude global, como os demais, referidos nos primeiros parágrafos desta seção, consideradas as peculiaridades locais.

### 7.3 Poluição Sonora

A Poluição sonora é hoje, com certeza, uma das demandas de maior crescimento nas nossas cidades, pois causam prejuízo não somente aos moradores próximos, mas para toda a coletividade e, segundo o psicólogo norte-americano George A. Kelly, os cidadãos se preocupam com problemas relacionados com o crime, porém muitas vezes os problemas relacionados à qualidade de vida podem ser mais importantes para seus níveis de conforto diário.

Considera-se a poluição sonora como sendo a perturbação que envolve maior número de incomodados e, diante dos danos dramáticos causados, ocupa a terceira prioridade entre as doenças ocupacionais. Sendo assim, constitui-se em mais um dos fatores de risco de grande parte das pessoas do país, agravando as doenças cardiovasculares e infecciosas, interferindo na recuperação dos enfermos e tornando mais fácil o adoecer dos sãos. Para Hungria (1995), a poluição sonora dos grandes centros urbanos afeta o psiquismo de seus habitantes, principalmente em indivíduos com predisposições, acarretando instabilidade de humor, irritabilidade, alterações emocionais (depressões e excitações), redução da memória e estresse. Acrescenta ainda Lacerda (1976) que graves prejuízos poderiam advir para a audição e a saúde em geral de milhares de pessoas, em consequência da poluição acústica causada pelos ruídos excessivos dos grandes centros urbanos. Tanto que Dowgherty e Welsh (apud Lacerda, 1976), estimavam que a contaminação da atmosfera urbana pelo ruído se converteu em ameaça à saúde pública nos Estados Unidos.

O controle de risco do ruído nem sempre é fácil, principalmente tratando-se dos padrões de determinação do processo saúde/doença. Segundo a Organização Mundial da Saúde, pelas reações fisiológicas conhecidas, o ruído até 50 decibéis – dB(A)<sup>6</sup> pode perturbar, mas é adaptável. A partir de 55 dB(A) considera-se o início do estresse auditivo, causando dependência e gerando durável desconforto. Efetivamente, o estresse degradativo inicia-se em torno de 65 dB(A) com o desequilíbrio bioquímico, elevando o risco de infarto, derrame cerebral, infecções, osteoporose e outros. Em torno de 80 dB(A) o organismo já libera morfina biológica no corpo, provocando prazer e completando o quadro de dependência. Por volta de 100 dB(A) pode ocorrer perda imediata da audição (CARMO, 1999).

Vê-se em Caldas et al. (1997) que as opções de lazer se transformam em hábitos adquiridos por influência de modismos e pelas representações sociais, passando o lazer a ser compreendido como uma agressão à saúde socialmente aceitável.

Atualmente as novas atividades de lazer oferecem riscos e tendências ascendentes de doenças crônico-degenerativas, entre elas a surdez. Tais atividades incluem prática de tiro; a mecânica amadorística de motores; uso de motocicletas; frequência às casas de danças (discotecas); equipamentos estereofônicos individuais (*walkman*); concertos de rock/pop; equipamentos de som instalados no interior de automóveis; e, não se pode esquecer, da aplicação excessiva de sons musicais abusivos nas festas, bailes, reuniões, cinemas, teatros e os chamados trios elétricos.

Segundo Saliba e Corrêa (2002, p. 34), “o ruído pode ser controlado de três formas: na fonte, na trajetória (medidas de controle no ambiente) e no homem”. É necessário utilizar todas as formas possíveis para redução de ruídos, sendo que a maneira mais efetiva de preveni-lo é combatê-lo na sua origem.

E, como medida preventiva, foca-se no controle da fonte emissora, evitando com isso incômodos futuros de eventos, bailes e festas, realizados em ginásios de esportes,

---

<sup>6</sup> dB(A): nível de pressão sonora (SPL), ponderada pela curva A, que simula a resposta do ouvido humano a 40 dB-SPL (NEIVA, 2013).

casas noturnas, etc., e mesmo ao ar livre, onde poderá ocorrer a emissão de ruídos em níveis superiores aos legalmente permitidos. Para isso, também se faz necessário que o órgão responsável pelo meio ambiente no município esteja devidamente capacitado para mensurar estas emissões sonoras, fazendo as devidas medições dos “níveis de pressão sonora” com o equipamento técnico apropriado (sonômetro, conhecido como decibelímetro), sendo este devidamente calibrado por laboratório licenciado pelo INMETRO, com funcionários treinados e utilizando metodologia apropriada.

Sobre a poluição sonora no Brasil, temos registros da época do Imperador D. Pedro I, que baixou uma portaria, em 1825, na qual determinava ao intendente de polícia no Rio de Janeiro “as mais terminantes ordens proibindo a incomoda chiadeira dos carros dentro da cidade”. Após, sucederam no Brasil diversas leis sobre ruído, como na época do Presidente Getúlio Vargas, o Decreto-lei 1.259/1939 e o Decreto-lei 3.688/1941. Este último conhecido como Lei das Contravenções Penais, no seu Art. 42, define como contravenção “perturbar alguém com ruídos”. Portanto, considera a poluição sonora uma contravenção referente à paz pública, prevendo a proteção da sociedade brasileira (BRASIL, 1939; 1941). Estabelecia:

Artigo 42 - Perturbar alguém o trabalho ou sossego alheios:

I - com gritaria ou algazarra;

II – exercendo profissão incômoda ou ruidosa, em desacordo com as prescrições legais;

III – abusando de instrumentos sonoros ou sinais acústicos;

IV – provocando ou não procurando impedir barulho produzido por animal de que tem a guarda:

Pena – Prisão simples de quinze dias a três meses, ou multa.

A definição do que é poluição está expressa pelo Inciso III, do Art. 3º da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981 (BRASIL, 1981):

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

III - poluição, a degradação da qualidade ambiental resultante de atividades que direta ou indiretamente:

a) prejudiquem a saúde, a segurança e o bem-estar da população;

b) criem condições adversas às atividades sociais e econômicas;

c) afetem desfavoravelmente a biota;

d) afetem as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente;

e) lancem matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos;

A Lei nº 6.938/81, que “dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências” tem sido acatada como regulamento da Constituição Federal no campo do meio ambiente, detalhando a distribuição de competências entre os entes da Federação.

A emissão de sons e ruídos em níveis que causam incômodos às pessoas e animais e que prejudicam, assim, a saúde e as atividades humanas, enquadra-se perfeitamente no conceito de poluição legalmente aceito no Brasil, o qual é, também, de consenso do meio técnico.

A nossa legislação ambiental disciplina o controle da poluição de um modo geral. As atividades que sejam efetiva ou potencialmente poluidoras, como as que emitem elevados níveis de sons, ruídos e vibrações, são obrigadas a terem o respectivo licenciamento ambiental.

Como a poluição sonora pode causar danos à saúde humana, aquele que provocar emissões além do permitido, poderá ser enquadrado no disposto nesse artigo 54 da lei nº

6.938, de 31 de agosto de 1981 e da Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, que considera crime “causar poluição de qualquer natureza em níveis tais que resultem ou possam resultar em danos à saúde humana, ou que provoquem a mortandade de animais ou a destruição significativa da flora”, sujeitando-se a pena de reclusão de um a quatro anos, além de multa (BRASIL, 1981; 1998).

Também o Código de Trânsito Brasileiro, instituído pela Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997, trata do controle da poluição sonora em seu Art. 104:

Art. 104. Os veículos em circulação terão suas condições de segurança, de controle de emissão de gases poluentes e de ruído avaliadas mediante inspeção, que será obrigatória, na forma e periodicidade estabelecidas pelo CONTRAN para os itens de segurança e pelo CONAMA para emissão de gases e ruído.

§ 5º Será aplicada a medida administrativa de retenção aos veículos reprovados na inspeção de segurança e na emissão de gases poluentes e ruído (BRASIL, 1997).

No que diz respeito a ruído, a tutela jurídica do meio ambiente e da saúde humana é regulada pela Resolução do CONAMA 001, de 08 de março de 1990, que considera um problema os níveis excessivos de ruídos bem como a deterioração da qualidade de vida causada pela poluição (BRASIL, 1990a).

Esta Resolução adota os padrões estabelecidos pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) através da Norma Brasileira Regulamentar (NBR) 10.151, de junho de 2000, reedição. Cabe ressaltar que somente a versão do ano 2.000 é válida, de modo que laudos baseados na versão anterior, de 1987, referentes à “resposta da comunidade ao ruído”, não podem ser mais aplicados (ABNT, 2000a).

Previamente ao uso da referida resolução CONAMA, cabe verificar a existência de referências estaduais. Quando o município possuir legislação própria, como Código de Posturas, normalmente se adota a legislação municipal, por ser mais restritiva.

Segundo a resolução CONAMA 001/1990, o som é considerado poluição sonora quando a medição dele indica níveis excessivos. O maior valor predeterminado pela legislação, o “ruído de fundo”, é adotado como Nível Critério de Avaliação (NCA). Ocorre poluição sonora, e conseqüentemente dano ambiental, quando o nível de pressão sonora medido for superior ao NCA. A Tabela 5 apresenta os NCA estabelecidos pela NBR 10151/2000 e adotados pela Resolução.

**Tabela 5 - Nível de critério de avaliação (NCA) para ambientes externos e interno, em dB(A)**

Tipo de área	Externas		Internas			
			Janelas Abertas		Janelas Fechadas	
	Diurno	Nocturno	Diurno	Nocturno	Diurno	Nocturno
Sítios e fazendas	40	35	30	25	25	20
Estritamente residencial urbana, hospitais, escolas	50	45	40	35	35	30
Mista predominante residencial	55	50	45	40	40	35
Mista vocação comercial e administrativa	60	55	50	45	45	40
Mista vocação recreacional	65	55	55	45	50	40
Predominante industrial	70	60	60	50	55	45

Fonte: ABNT, 2000a

Alguns ruídos, por suas características, têm tratamentos especiais na norma. São os

ruídos impulsivos (bate-estacas, tiros, etc.) e os ruídos com componentes tonais (apitos, zumbidos, etc.).

O horário em que é produzido o ruído é muito importante para determinar os valores de referência. Para os municípios que não têm regulamentação própria a norma da ABNT estipula: horário diurno: das 7h às 22h e horário noturno: das 22h às 7h, à exceção dos domingos ou feriados: das 22h às 9h.

O Quadro 13 relaciona considerações a serem observadas para as medições dos níveis de pressão sonora.

**Quadro 13 - Considerações a serem observadas para medições de níveis de pressão sonora**

<b>Aspecto</b>	<b>Considerações</b>
Local da medição do ruído	As medições do ruído devem ser realizadas no local onde ele causa mais incômodo. Normalmente será dentro da casa dos reclamantes, na sala de estar ou, principalmente, no dormitório. Será medida com a janela aberta e fechada, conforme o costume do morador. Portanto, o ruído não é medido no local onde é produzido e sim onde ele está causando desconforto. Como as medições devem ser realizadas dentro das casas dos reclamantes, aconselha-se agendar previamente. Procura-se medir os níveis de pressão sonora nos horários em que realmente ocorre poluição sonora para se fazer o comparativo sem a fonte emissora de ruído (ruído de fundo). Deve-se ter cuidado redobrado para que a medição da fonte reclamada não seja confundida com outras fontes.
Casas noturnas	Quando a fonte de ruído é uma casa noturna, geralmente vem acompanhada de outras fontes de ruídos como algazaras, do volume do trânsito e até de outras fontes que normalmente não ocorrem nestes dias e horários. Aconselha-se a fazer mais medições nos mesmos horários, mas em dias diferentes quando a fonte do ruído não estiver em funcionamento a fim de se obter o “ruído de fundo” essencial para se analisar o Nível Critério de Avaliação, em dB(A) em conformidade com a NBR 10.151/2.000.
Discrição	Recomenda-se também que quando for feita a medição da fonte de ruído na casa do reclamante, que seja de forma discreta, pois a emissão dos dB, no caso mais frequente, como de casa de shows, boates, depende exclusivamente do “dedo do operador” do equipamento. Se souber previamente da medição ou notar a presença do órgão fiscalizador, quer pelo uniforme ou pela viatura caracterizada, certamente as medições dificilmente ultrapassarão os níveis de conforto acústico permitido e todo o trabalho de medições será perdido, pois foi mascarada, não espelhando a realidade local.
Condições meteorológicas	Não se realizam medições quando ocorram condições que possam mascarar o resultado, como dias de chuvas ou de ventos fortes.
Origem das Fontes de Ruído	Identificar qual o tipo de atividade que emite a poluição sonora (se de origem industrial, comercial, casas noturnas, shows, festas ou cultos religiosos, etc.); casas noturnas, boates, danceterias, bailões, clubes, festivais de rock ou outros tipos de música, escolas de samba, CTGs, etc.; se de origem industrial ou comercial: engenhos (elevadores, moegas, etc.); marcenarias (serras, plainas, etc.); compressores, etc.; se de cultos religiosos (igrejas com amplificação de voz e conjuntos musicais, centros afro-brasileiros, etc.) ou outras fontes, como carros de som, garagens de veículos, etc.
Zoneamento Ambiental	Identificar pelo zoneamento ambiental ou plano diretor municipal as características do bairro (se estritamente residencial, mista, industrial, etc.) onde se localiza o reclamante e a fonte emissora de poluição sonora.
Horários dos Ruídos	Identificar os horários em que os reclamantes são incomodados pelo barulho (se comercial, noturno, finais de semana, etc.), e se esta emissão de ruído é eventual ou frequente.
Medidas de Proteção existentes	Identificar o isolamento acústico, existindo, descrever quais são as condições desta fonte de poluição: se há forro, portas duplas (antecâmaras), exaustores, janelas abertas, terraços abertos, etc.

Equipamentos emissores	Identificar quais são os tipos de equipamentos que emitem os ruídos: máquinas, compressores, amplificadores e caixas de som, serras, etc., sua localização, a disposição das fontes no prédio, o entorno do prédio e sua relação com o logradouro público e com o imóvel objeto da reclamação.
Materialize com imagens	Identificar a localização exata da fonte poluidora em relação à vizinhança, materializando através de fotos ou croquis.
Legislação Municipal	Identificar se o município possui legislação sobre poluição sonora e se é mais restritiva.

Fonte: Huyer, 2004

Além da NBR 10.151, tem-se a NBR 10.152, que trata dos níveis de ruídos para conforto acústico, estabelecendo os limites máximos em decibéis a serem adotados em determinados locais. Exemplificando, em restaurante o nível de ruído não deve ultrapassar os 50 decibéis (ABNT, 2000b).

O CONAMA, considerando que o crescimento demográfico descontrolado ocorrido nos centros urbanos acarreta uma concentração de diversos tipos de fontes de poluição sonora, sendo fundamental o estabelecimento de normas, métodos e ações para controlar o ruído excessivo que possa interferir na saúde e bem-estar da população, estabeleceu a Resolução 002, de 08 de março de 1990, que veio a instituir o Programa Nacional de Educação e Controle da Poluição Sonora – Silêncio, cuja coordenação do Programa Silêncio é de responsabilidade do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis (IBAMA), que deverá contar com a participação de Ministérios do Poder Executivo, órgãos estaduais e municipais do Meio Ambiente (BRASIL, 1990b).

Para o controle da poluição sonora, dentro da gestão municipal, devemos estar focados na sua localização nas áreas urbanas e nas atividades que à causam, cuidado intrinsecamente ligado ao planejamento e controle do uso do solo e das funções urbanas e, portanto, de competência exclusiva do poder municipal pois, conforme o Art. 30 da Constituição Federal, entre as competências atribuídas aos municípios, entre as quais estão as de legislar sobre assuntos de interesse local, prestar serviços públicos de interesse local e promover, no que couber, o adequado ordenamento territorial, mediante planejamento e controle do uso, do parcelamento e da ocupação do solo urbano (BRASIL, 1988).

Apesar da competência constitucional, a experiência tem demonstrado que as ocorrências de poluição sonora nas áreas urbanas só acontecem com o consentimento do poder público municipal, pelo desconhecimento, omissão, ineficiência ou negligência.

O ordenamento territorial urbano, através do disciplinamento do uso do solo e das atividades, é definido por leis municipais de ordenamento urbano e pelos códigos municipais de obras e de posturas, sendo um ótimo instrumento de prevenção, devendo ser usado como uma importante ferramenta à disposição dos Gestores Ambientais como medida mitigadora da poluição sonora, pois vincula o uso do solo com as restrições em determinadas áreas, horários e locais em que podem funcionar atividades naturalmente barulhentas, como bares, boates, obras civis, o uso de buzinas, de carros de som, de espetáculos musicais, eventos esportivos etc., pois a competência de legislar sobre esse tema é, naturalmente, do Município.

O exercício do poder de polícia administrativa determina a competência dos Municípios para fiscalizar e controlar a poluição sonora. Para isso deve-se definir os limites de ruídos que estão incluídos entre os sujeitos ao controle da poluição ambiental, cuja normatização e estabelecimento de padrões compatíveis com o meio ambiente equilibrado e necessário à sadia qualidade de vida, é atribuída ao CONAMA, de acordo com que dispõe o inciso II, do artigo 6º da Lei 6.938/81 (BRASIL, 1981).

Com a adoção destas medidas, os municípios podem efetivamente ter instrumentos para trabalhar no ordenamento territorial definindo parâmetros de prevenção para o combate aos sons abusivos, superiores aos padrões ambientais, que pela nossa legislação

são classificados como Crimes Ambientais.

## 7.4 Poluição do Ar

### Introdução

A poluição do ar tem sido, desde a primeira metade do século XX, um grave problema nos centros urbanos industrializados, com a presença cada vez maior dos automóveis, que vieram a somar com as indústrias, como fontes poluidoras (AMARAL; PIUBELI, 2003).

Na atmosfera, do ponto de vista ambiental, destacam-se duas camadas: troposfera e estratosfera. Na troposfera desenvolvem-se todos os processos climáticos que regem a vida na Terra. Além disso, é nessa região que ocorrem a maioria dos fenômenos relacionados com a poluição do ar. Na estratosfera ocorrem as reações importantes para o desenvolvimento das espécies vivas em nosso planeta, em razão da presença do ozônio.

Nas cidades é necessário o controle de fontes emissoras fixas, como as indústrias, e de fontes móveis, como os veículos automotores. O aumento da motorização individual, decorrente da deficiência crônica dos sistemas de transporte de massa, tem intensificado o tráfego nos grandes centros urbanos, causando congestionamentos, com a consequente degradação ambiental, devido à poluição do ar e sonora (IBAMA, 2011).

O Quadro 14 relaciona e explica importantes consequências da poluição atmosférica, com a sua amplitude de atuação.

**Quadro 14 – Consequências da poluição atmosférica e amplitude de atuação**

<b>Poluição</b>	<b>Amplitude</b>	<b>Descrição</b>
Efeito estufa	Global	A emissão dos chamados gases estufas aumenta a quantidade de energia que é mantida na atmosfera em decorrência da absorção do calor refletido ou emitido pela superfície do planeta, o que provoca a elevação da temperatura da atmosfera.
Destruição da camada de ozônio	Global	Esta camada capaz de bloquear as radiações solares, principalmente a radiação ultravioleta, impedindo que níveis excessivos atinjam a superfície, está preocupando bastante a comunidade científica
Chuva ácida	Global	Os gases nitrogenados e sulfonados produzidos por uma série de atividades da sociedade moderna reagem com o vapor de água na atmosfera produzindo ácidos (nítrico e sulfúrico) que, por sua vez, precipitam-se nos solos pela ação da chuva.
Smog industrial	Local	Típico em regiões frias e úmidas. Os picos de concentração ocorrem exatamente no inverno, em condições climáticas adversas para a dispersão dos poluentes. Um fenômeno meteorológico que agrava o <i>smog industrial</i> é a inversão térmica. Quando os picos de concentração de poluentes ocorrem geralmente nas primeiras horas da manhã. Os elementos componentes desse tipo de smog provêm da queima de carvão e de óleo para geração de energia elétrica (usinas termoelétricas), em regiões industriais.
Smog fotoquímico	Local	Típico de cidades ensolaradas, quentes, de clima seco. Os picos de poluição ocorrem em dias quentes, com muito sol. O principal agente poluidor é o veículo automotor, que gera poluentes como o óxido de nitrogênio e o monóxido de carbono.

Fonte: IF Tocantins, [200-?]

Os poluentes do ar gerados pelo homem são emitidos diretamente na atmosfera (poluentes primários) ou são formados na atmosfera por reações químicas envolvendo poluentes primários (poluentes secundários). Durante sua transformação química para poluente secundário, o composto químico pode mudar de estado ofensivo para um outro que pode ser danoso em altas concentrações, como por exemplo, óxido para dióxido de nitrogênio. Os poluentes do ar também são produzidos pela natureza. Exemplo: pólen, poros, bactérias, poeiras do chão, sal marinho, gases e material sólido resultante da erupção vulcânica e fumaça de queima de florestas (GALVÃO FILHO, 1989).

Galvão Filho (1989) relaciona formas de controle da poluição do ar, apresentadas no Quadro 15.

**Quadro 15 – Formas de controle da poluição do ar**

<b>Forma</b>	<b>Alternativa</b>
Prevenção	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alteração ou substituição do combustível por outro menos poluente</li> <li>• Mudança nos processos de fabricação</li> <li>• Mudança de equipamentos</li> <li>• Melhoria em procedimentos de operação e manutenção</li> <li>• Enclausuramento de substâncias voláteis</li> </ul>
Dispersão	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalações em locais de boa ventilação</li> <li>• Altura das chaminés</li> </ul>
Tratamento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Particulados maiores: câmaras de sedimentação</li> <li>• Particulados menores: equipamentos coletores inerciais</li> <li>• Filtragem: filtros de manga (funcionam como aspiradores de pó)</li> <li>• Precipitador eletrostático (uso de corrente elétrica)</li> <li>• Lavadores: técnicas que usam líquido para lavar ou dissolver os poluentes</li> <li>• Poluentes gasosos: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ absorção: por sólidos porosos, como carvão ativado</li> <li>✓ incineração: processo de queima completa, em altas temperaturas, com controle de tempo e mistura</li> <li>✓ condensação: remoção por resfriamento até a forma líquida</li> </ul> </li> </ul>

Fonte: Galvão Filho, 1989.

Os países Os padrões de qualidade do ar (PQAr) segundo OMS (2005, apud MMA, 2015):

variam de acordo com a abordagem adotada para balancear riscos à saúde, viabilidade técnica, considerações econômicas e vários outros fatores políticos e sociais, que por sua vez dependem, entre outras coisas, do nível de desenvolvimento e da capacidade nacional de gerenciar a qualidade do ar. As diretrizes recomendadas pela OMS levam em conta esta heterogeneidade e, em particular, reconhecem que, ao formularem políticas de qualidade do ar, os governos devem considerar cuidadosamente suas circunstâncias locais antes de adotarem os valores propostos como padrões nacionais.

No Brasil os padrões de qualidade do ar foram estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 3/1990, como subsídio para o Programa Nacional de Controle da Qualidade do Ar (PRONAR). Segundo aquela Resolução, são padrões de qualidade do ar “as concentrações de poluentes atmosféricos que, ultrapassadas, poderão afetar a saúde, a segurança e o bem-estar da população, bem como ocasionar danos à flora e à fauna, aos materiais e ao meio ambiente em geral”, onde poluente atmosférico é “qualquer forma de matéria ou energia com intensidade e em quantidade, concentração, tempo ou características em desacordo com os níveis estabelecidos, e que tornem ou possam tornar o ar: (i) impróprio, nocivo ou ofensivo à saúde; (ii) inconveniente ao bem-estar público; (iii)

danoso aos materiais, à fauna e flora; (iv) prejudicial à segurança, ao uso e gozo da propriedade e às atividades normais da comunidade” (Art.1º) (CONAMA, 2015).

O Art. 2º daquela Resolução define como Padrões Primários de Qualidade do Ar as concentrações de poluentes que, ultrapassadas, poderão afetar a saúde da população. E Padrões Secundários de Qualidade do Ar as concentrações de poluentes abaixo das quais se prevê o mínimo efeito adverso sobre o bem-estar da população, assim como o mínimo dano à fauna, à flora, aos materiais e ao meio ambiente em geral. Com base nestas definições, em seu artigo terceiro, estabeleceu padrões para partículas totais em suspensão, fumaça, partículas inaláveis, dióxido de enxofre, monóxido de carbono, ozônio e dióxido de nitrogênio.

Ao tempo em que estabelece os padrões de qualidade do ar como objetivo a ser atingido mediante estratégias de controle presentes em Planos Regionais de Controle de Poluição do Ar, em seu artigo 5º define que o monitoramento da qualidade do ar deve ser atribuição dos estados.

O Quadro 16 relaciona resoluções do CONAMA vinculadas ao Programa Pronar.

**Quadro 16 –Resoluções do CONAMA relacionadas ao Programa Pronar.**

<b>Programa</b>	<b>Resolução</b>	<b>Conteúdo</b>
Pronar	5/1989	Complementada pelas Resoluções CONAMA nº 3 e 8/90, dispõe sobre o Programa Nacional de Controle da Poluição do Ar (PRONAR). Estabelece que compete ao IBAMA o gerenciamento do PRONAR
	3/1990	Complementa a Resolução CONAMA nº 5/89, dispondo sobre padrões de qualidade do ar, previstos no PRONAR.
	8/1990	Complementa a Resolução CONAMA nº 5/89, dispondo sobre o estabelecimento de limites máximos de emissão de poluentes no ar para processos de combustão externa de fontes fixas de poluição <sup>1</sup> .
	382/2006	Estabelece os limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas <sup>2</sup> .
	436/2011	Estabelece os limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas instaladas ou com pedido de licença de instalação anteriores a 02 de janeiro de 2007

Fonte: CONAMA, 2015

Notas: 1) Entende-se por processo de combustão externa em fontes fixas toda a queima de substâncias combustíveis realizada nos seguintes equipamentos: caldeiras; geradores de vapor; centrais para a geração de energia elétrica; fornos, fornalhas, estufas e secadores para a geração e uso de energia térmica; incineradores e gaseificadores (Art.1º, §3º). 2) A Resolução 382/2006 possui 13 anexos especificando os limites de emissões em função de tipos de combustível e de atividades produtivas.

Ao referir-se às Gestões Públicas, a Resolução nº 5/1989 estabelece que, tendo em vista a existência de interfaces com os diferentes setores da sociedade, que se criam durante o estabelecimento e a aplicação de medidas de controle da poluição do ar, é estratégia do PRONAR que o IBAMA coordene gestões junto aos órgãos da Administração Pública Direta ou Indireta: Federais, Estaduais ou Municipais e Entidades Privadas, no intuito de se manter um permanente canal de comunicação visando viabilizar a solução de questões pertinentes.

Foi a Resolução nº 5/1989 que estabeleceu classificação de áreas para a implementação de uma política de não deterioração significativa da qualidade do ar em todo o território nacional, com a seguinte classificação de usos pretendidos: (i) Classe I: Áreas de preservação, lazer e turismo, tais como Parques Nacionais e Estaduais, Reservas e Estações Ecológicas, Estâncias Hidrominerais e Hidrotermais. Nestas áreas deverá ser mantida a qualidade do ar em nível o mais próximo possível do verificado sem a

intervenção antropogênica; (ii) Classe II: Áreas onde o nível de deterioração da qualidade do ar seja limitado pelo padrão secundário de qualidade; (iii) Classe III: Áreas de desenvolvimento onde o nível de deterioração da qualidade do ar seja limitado pelo padrão primário de qualidade. Estabeleceu que as áreas Classe I e Classe III são estabelecidas por resolução específica do CONAMA, e as demais consideradas Classe II.

A Resolução CONAMA nº 18/1986 Criou o Programa Nacional de Controle da Poluição por Veículos Automotores (PROCONVE) e o Programa de Controle da Poluição do Ar por Motociclos e Veículos Similares (PROMOT), com os objetivos de: (i) reduzir os níveis de emissão de poluentes por veículos automotores visando o atendimento aos Padrões de Qualidade do Ar, especialmente nos centros urbanos; (ii) promover o desenvolvimento tecnológico nacional, tanto na engenharia automobilística, como também em métodos e equipamentos para ensaios e medições da emissão de poluentes; (iii) criar programas de inspeção e manutenção para veículos automotores em uso; (iv) promover a conscientização da população com relação à questão da poluição do ar por veículos automotores; (v) estabelecer condições de avaliação dos resultados alcançados; (vi) promover a melhoria das características técnicas dos combustíveis líquidos, postos à disposição da frota nacional de veículos automotores, visando a redução de emissões poluidoras à atmosfera (Alínea I).

Além do Pronar e Proconve, existe um terceiro programa para controle da poluição do ar, no qual o CONAMA atua em parceria com o Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN), chamado Programa de Inspeção e Manutenção de Veículos em Uso (I/M). As diretrizes básicas e padrões de emissão para o I/M foram estabelecidos pela Resolução CONAMA 7/1993. No ano seguinte, a Resolução CONAMA 15/1994 vinculou a implantação de programas I/M à elaboração, pelo órgão ambiental estadual, de um Plano de controle de Poluição por Veículos em Uso (PCPV).

A exemplo do estabelecido pela Resolução nº 5/1989 ao referir-se às Gestões Públicas, a existência de interfaces com os diferentes setores da sociedade, que se criam durante o estabelecimento e a aplicação de medidas de controle da poluição do ar, cabe aos gestores públicos das diversas esferas manter um canal permanente de comunicação visando viabilizar a solução de questões pertinentes. Para tanto, os planos ambientais podem ser de grande valia.

## Referências Bibliográficas

AMARAL, D. M.; PIUBELI, F. A.. **A poluição Atmosférica Interferindo na Qualidade de Vida das Pessoas**. X Simpep – Simpósio de Engenharia de Produção. Unesp, de 10 a 12 de novembro de 2003. Anais eletrônicos... Bauru (SP).

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 10.151**. Níveis de critérios de avaliação. Rio de Janeiro, 2000. a

\_\_\_\_\_. **NBR 10.152**. Níveis de ruídos para conforto acústico. Rio de Janeiro, 2000. b

BERNDT, A. Impacto da pecuária de corte brasileira sobre os gases do efeito estufa. In: VII Simpósio de Produção de Gado de Corte, 2010, Viçosa. **Anais...** Viçosa. Disponível em: <[http://www.simcorte.com/index/Palestras/7\\_simcorte/simcorte8.PDF](http://www.simcorte.com/index/Palestras/7_simcorte/simcorte8.PDF)>. Acesso em: 20 jan. 2015.

BITTENCOURT, M. V. L.. Impactos da agricultura no meio-ambiente: Principais tendências e desafios (Parte 1). **Economia & Tecnologia** – Ano 05, Vol. 18 –

Julho/Setembro de 2009.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicaocompilado.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm)>. Acesso em: 7 jan. 2015.

\_\_\_\_\_. **Decreto 7.390**, de 9 de dezembro de 2010. Regulamenta a Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009 e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7390.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7390.htm)>. Acesso em 22 mar. 2013.

\_\_\_\_\_. **Decreto-lei 1.259**, de 1939. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto-lei/del1259.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del1259.htm)>. Acesso em: 9 jan. 2015.

\_\_\_\_\_. **Decreto-lei 3.688**, de 1941. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto-lei/del3688.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del3688.htm)>. Acesso em: 9 jan. 2015.

\_\_\_\_\_. **Lei 6.938**, de 31 de agosto de 1981. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l6938.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm)>. Acesso em: 9 jan. 2015.

\_\_\_\_\_. **Lei 9.503**, de 23 de setembro de 1997. Código de Trânsito Brasileiro. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9503.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9503.htm)>. Acesso em: 9 jan. 2015.

\_\_\_\_\_. **Lei 9.605**, 12 de fevereiro de 1998. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9605.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9605.htm)>. Acesso em: 9 jan. 2015.

\_\_\_\_\_. **Lei 12.187**, de 29 de dezembro de 2009. Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2009/lei/l12187.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/l12187.htm)>. Acesso em: 20 jan. 2015.

\_\_\_\_\_. **Resolução CONAMA 001/1986**, de 23 de Janeiro de 1986. Publicada no Diário Oficial da União de 17 de fevereiro de 1986, Seção 1, páginas 2548-2549.

\_\_\_\_\_. **Resolução CONAMA 001/1990**, de 08 de março de 1990. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Publicada no D.O.U. de 02/04/90, Seção I, Pág. 6.408.a

\_\_\_\_\_. **Resolução CONAMA 002/1990**, de 08 de março de 1990. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Publicada no D.O.U. de 02/04/90, Seção I, Pág. 6.408.b

CALDAS, N.; LESSA, F.; NETO, S.C. Lazer como risco à saúde: O ruído dos trios elétricos e a audição. **Rev. Bras. de Otorrinolaringologia**, 63(3) mai./jun. p. 224-251. 1997.

CARMO, L. I. C.. **Efeito do Ruído ambiental no organismo humano e suas manifestações auditivas**. Monografia de conclusão do Curso de Especialização em Audiologia Clínica. CEFAC- Centro de Especialização em Fonoaudiologia Clínica. Goiânia, 1999.

CONFEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL (CNA). **Guia de**

**financiamento para agricultura de baixo carbono / Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil.** Brasília, DF: CNA, 2012. Disponível em:

<<http://www.emater.mg.gov.br/doc/intranet/upload/ilps/ilps%20guia%20financ.%202012%20cna.pdf>>. Acesso em: 27 set. 2014.

CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE (CONAMA). **Resoluções CONAMA.** Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiano.cfm?codlegitipo=3>>.

Acesso em: 11 jan. 2015.

CORDEIRO, L. A. M. et al.. **O Aquecimento Global e a Agricultura de Baixa Emissão de Carbono.** Brasília: MAPA / EMBRAPA / FEBRAPDP. Disponível em:

<[http://www.agricultura.gov.br/arq\\_editor/file/Desenvolvimento\\_Sustentavel/Abc/8.pdf](http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/Desenvolvimento_Sustentavel/Abc/8.pdf)>.

Acesso em: 20 jan. 2015.

EMPRESA BRASILEIRA DE PASQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Projeto da Rede Pecus.** Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-projetos/-/projeto/38213/projeto-da-rede-pecus>>.

Acesso em 20 jan. 2015.

FERREIRA FILHO, J. B. S.; ROCHA, M. T.. **Avaliação econômica de políticas públicas visando redução das emissões de gases de efeito estufa,** 2004. Disponível em

<<http://www.saber.org.br/palestra/6/750.pdf>> Acesso em 11 Ago. 2014.

FREITAS, V. O.; ARALDI, D. F.. Impacto Ambiental da Emissão de Gases pela Pecuária. In: XVI Seminário Interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão. 4 a 6 de outubro de 2011. Unicruz. **Anais ... Cruz Alta.** Disponível em:

<<http://www.unicruz.edu.br/seminario/artigos/saude/IMPACTO%20AMBIENTAL%20DA%20EMISS%C3%83O%20DE%20GASES%20PELA%20PECU%C3%81RIA.pdf>>.

Acesso em: 20 jan. 2015.

GALVÃO FILHO, J. B. **Poluição do Ar.** 21/08/89 a 02/09/89. Disponível em:

<<http://teste.luzimarteixeira.com.br/wp-content/uploads/2011/03/poluicao-do-ar-aspectos-tec-e-meio-ambiente.pdf>>. Acesso em 12 jan. 2015

HUNGRIA, H.. **Otorrinolaringologia.** 7ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A. 1995. p. 255-267, 389-392.

HUYER, A. **Curso de Medição de Poluição Sonora:** notas de aulas e exercícios, DAT : Divisão de Assessoramento Técnico. Porto Alegre, Ministério Público do RS, 2004. Apostila.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS (IBAMA). **Incêndios Florestais.** Disponível em:

<<http://www.ibama.gov.br/prevfogo>>. Acesso em: 10 jul. 2014.

\_\_\_\_\_. **Programa de controle da poluição do ar por veículos automotores — Proconve.** Promot/Ibama, 3 ed. — Brasília: Ibama/Diqua, 2011.

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO TOCANTINS. **Apostila de Poluição Ambiental.** [200-?]. Disponível em:

<[http://paraiso.iftoc.edu.br/docente/admin/upload/docs\\_upload/material\\_946ed9ed39.doc](http://paraiso.iftoc.edu.br/docente/admin/upload/docs_upload/material_946ed9ed39.doc)>.

Acesso em: 10 jan. 2015.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Estudos Ambientais**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/governanca-ambiental/portal-nacional-de-licenciamento-ambiental/licenciamento-ambiental/estudos-ambientais>>. Acesso em: 10 jul. 2014.

\_\_\_\_\_. **Padrões de Qualidade do Ar**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/qualidade-do-ar/padroes-de-qualidade-do-ar>>. Acesso em: 10 jan. 2015.

LACERDA, A. P.. **Audiologia Clínica**. Rio de Janeiro: Guanabara. 1976.

\_\_\_\_\_. **Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento e das Queimadas no Cerrado**. Brasília. 2010. Disponível em:

<[http://www.mma.gov.br/estruturas/201/\\_arquivos/ppcerrado\\_201.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/201/_arquivos/ppcerrado_201.pdf)>. Acesso em: 12 jul. 2014.

NEIVA, A. C. A. **Tutorial sobre dB: O decibel**. Disponível em:

<<http://www.alvaroneiva.site.br.com/tutdb.htm>>. Acesso em 9 jan. 2015

PIACENTINI, P.. Floresta Amazônica: desmatamento causa impactos no planeta.

Depredação gera desequilíbrio ambiental e afeta a rica biodiversidade. **Preunivesp**. Nº 19. 2012. Disponível em: <<http://www.ecodebate.com.br/2012/08/20/floresta-amazonica-desmatamento-afeta-a-rica-biodiversidade-e-causa-impactos-no-planeta/>>. Acesso em: 18 jan. 2015.

SALIBA, T. M.; CORRÊA, M. A. C. **Insalubridade e Periculosidade – Aspectos Técnicos e Práticos**. 6ª ed. São Paulo: LTr, 2002.

SILVA, A. C. C. et al.. Diagnóstico ambiental e delimitação de áreas de preservação

permanente: APP's da micro bacia do arroio Califórnia – Foz do Iguaçu/PR, com a utilização do software de geoprocessamento gvSIG. In: III Jornada Latino-americana e do Caribe do svSIG. 2011. **Anais...** Foz do Iguaçu. Disponível em: <<http://www.hidroinformatica.org/portalcih/index.php/br/base-de-archivos/publicaciones-y-articulos/140-diagnostico-ambiental-e-delimitacao-de-areas-de-preservacao-permanente>>. Acesso em: 18 jan. 2015.

ZEN, S. et al.. **Pecuária de Corte Brasileira: Impactos ambientais e emissões de gases de efeito estufa (GEE)**. Disponível em:

<[http://www.cepea.esalq.usp.br/pdf/Cepea\\_Carbono\\_pecuaria\\_SumExec.pdf](http://www.cepea.esalq.usp.br/pdf/Cepea_Carbono_pecuaria_SumExec.pdf)>. Acesso em: 20 jan. 2015.

### **Agradecimento:**

Agradecemos Ângela Fumagalli pela revisão do texto Poluição Sonora.

## 8 DIAGNÓSTICO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS II

Marcos Vinicius Godecke  
Simone Colvara Alves  
Eliseu Ferreira Madruga  
Thalissa Silva de Oliveira  
Everton Rodrigo Motta dos Santos Toledo

Este tópico está dividido em seis seções, abordando os temas saneamento básico, coleta seletiva, resíduos relacionados a agrotóxicos, óleos lubrificantes, lâmpadas, pneus, pilhas, baterias e equipamentos eletroeletrônicos, além de resíduos da saúde e da construção civil. Os temas gestão integrada de resíduos sólidos e remediação de lixões e aterros controlados são abordados nos tópicos 12 e 13, respectivamente.

### 8.1 Saneamento Básico: uma Introdução

Chama-se de saneamento básico ao conjunto de atividades, serviços e infraestruturas operacionais de: (i) abastecimento de água potável; (ii) esgotamento sanitário; (iii) drenagem e manejo de águas pluviais urbanas; e (iv) limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. O abastecimento público de água potável abrange desde a captação até as ligações prediais. O esgotamento sanitário abrange a coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente. A drenagem e manejo das águas pluviais urbanas abrange o transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas. A limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos abrangem a coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas (BRASIL, 2007).

As diretrizes brasileiras para o saneamento básico foram estabelecidas pela Lei 11.445/2007, cujos princípios fundamentais estão apresentados no Quadro 17.

A elaboração de um plano é passo inicial e básico para a busca destes princípios. A Lei 11.445/2007, no seu artigo 9º, determina aos titulares de serviços públicos, entre outras exigências, a elaboração de planos visando a formulação de políticas públicas de saneamento básico. Esta Lei foi regulamentada apenas em 2010, através do Decreto 7.217, onde o Artigo 26º estabeleceu prazo até o final de 2014 (mais de três anos) para os municípios em formalizarem seus planos de saneamento. Apesar do Artigo 50º da Lei condicionar a elaboração dos Planos de Saneamento (um para cada serviço) ao acesso pelos municípios aos recursos da União, grande número de municípios não realizou este planejamento, levando à prorrogação do prazo para o final de 2015, através do Decreto 8.211/2014 (BRASIL, 2007; 2010a; 2014).

Em 2010, através da Lei 12.305, foi instituída a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cujos artigos 18 e 19 dispõem sobre os Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS). O Artigo 18 condiciona à elaboração deste Plano o acesso “aos recursos da União, ou por ela controlados, destinados a empreendimentos e serviços relacionados à limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos, ou para serem beneficiados por incentivos ou financiamentos de entidades federais de crédito ou fomento para tal finalidade”. O Artigo 54º estabeleceu prazo até 2 de agosto de 2012 para que os municípios elaborassem seus PMGIRS. Mesmo grande número de municípios não o tendo

realizado, até janeiro de 2015 não havia sido prorrogado (BRASIL, 2010c).

**Quadro 17 – Princípios fundamentais para o saneamento básico brasileiro**

nº	Princípio
1	<b>universalização</b> do acesso
2	<b>integralidade</b> , compreendida como o conjunto de todas as atividades e componentes de cada um dos diversos serviços de saneamento básico, propiciando à população o acesso na conformidade de suas necessidades e maximizando a eficácia das ações e resultados
3	abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos <b>realizados de formas adequadas</b> à saúde pública e à proteção do meio ambiente
4	disponibilidade, em todas as áreas urbanas, de serviços de drenagem e de manejo das águas pluviais adequados à saúde pública e à <b>segurança da vida e do patrimônio</b> público e privado
5	adoção de métodos, técnicas e processos que considerem as <b>peculiaridades locais</b> e regionais
6	<b>articulação</b> com as políticas de desenvolvimento urbano e regional, de habitação, de combate à pobreza e de sua erradicação, de proteção ambiental, de promoção da saúde e outras de relevante interesse social voltadas para a melhoria da qualidade de vida, para as quais o saneamento básico seja fator determinante
7	<b>eficiência e sustentabilidade</b> econômica
8	utilização de <b>tecnologias apropriadas</b> , considerando a capacidade de pagamento dos usuários e a adoção de soluções graduais e progressivas
9	<b>transparência</b> das ações, baseada em sistemas de informações e processos decisórios institucionalizados
10	<b>controle social</b>
11	<b>segurança, qualidade e regularidade</b>
12	<b>integração das infraestruturas</b> e serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos
13	adoção de medidas de fomento à <b>moderação do consumo</b> de água <sup>1</sup>

Fonte: Brasil, 2007, Art. 2º, grifo nosso

Nota: (1) incluído pela Lei 12.862, de 2013.

A Lei 12.305 foi regulamentada pelo Decreto 7404/2010, cujas disposições preliminares estabelecem que a Política Nacional de Resíduos Sólidos integra a Política Nacional do Meio Ambiente e articula-se com as diretrizes nacionais para o saneamento básico e com a Política Federal de Saneamento Básico (Lei 11.445/2007) e a Política Nacional de Educação Ambiental (Lei 9.795/1999). Seu artigo 53º relaciona o PMGIRS ao Plano de Saneamento, ao estabelecer que os serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos urbanos deverão ser prestados em conformidade com os planos de saneamento básico. O artigo 54º determina que o componente de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos do PMGIRS atenda também o conteúdo mínimo do artigo 19 da Lei 11.445/2007 (BRASIL, 2010b).

Como mencionado no tópico 1, caso o município tenha elaborado seus planos de saneamento quando da elaboração do Plano Ambiental, cabe incorporá-los, revisando e atualizando as informações de diagnóstico; e incorporando os programas e ações daqueles prognósticos, de um lado evitando superposições e sobreposições, e de outro, propondo melhorias, no que couber. Caso o município se proponha à construção do Plano Ambiental previamente aos planos de saneamento, o planejamento das suas elaborações poderá constar como ações do próprio Plano Ambiental.

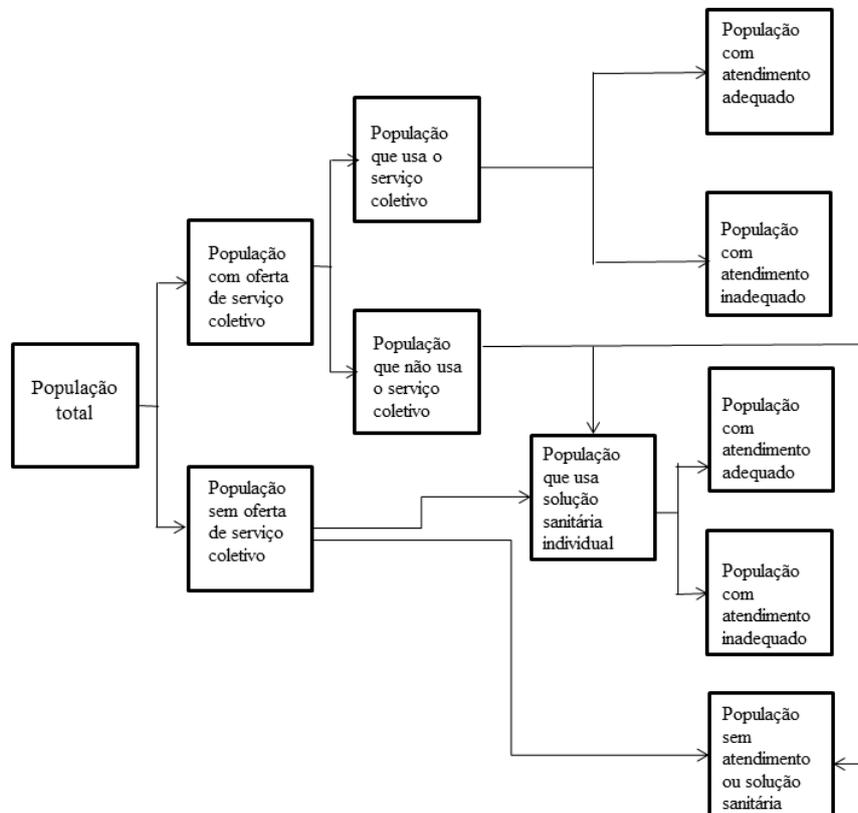
Buscando subsidiar os municípios na elaboração de seus planejamentos relacionados ao saneamento básico, a próxima seção aborda o tema água e esgotos. Na sequência, quatro seções abordam temas relacionados a resíduos sólidos: coleta seletiva, resíduos de serviços de saúde, remediação de lixões e resíduos da construção civil. Por fim, o tópico 12 apresenta uma visão integrada e holística da gestão de resíduos sólidos.

## 8.2 Saneamento Básico no Brasil

Esta seção procura mostrar a situação atual do saneamento básico no Brasil a partir do Plano Nacional de Saneamento Básico (Plansab), publicado em dezembro de 2013. Revisa o documento, resgatando informações que possam contribuir para a discussão e implementação de Planos Ambientais pelos municípios.

Para a caracterização do *déficit* em saneamento básico, o Plansab adotou uma amplitude conceitual que contemplou, além da infraestrutura, aspectos socioeconômicos e culturais e a qualidade dos serviços ofertados ou da solução empregada. Devido às diversas situações de atendimento relacionadas ao saneamento, o documento apresentou de forma esquemática o que chamou de *déficit* em saneamento básico. Este esquema é apresentado na Figura 7.

**Figura 7 - Conceito de *déficit* em saneamento básico adotado no Plansab**



Fonte: Tiscoski et al., 2013, p. 25

*Pari passu* ao esquema conceitual, a Tabela 6 traz a caracterização adotada pelo Plansab para atendimento e *déficit*, considerando os indicadores e variáveis existentes e passíveis de caracterizar o acesso domiciliar em saneamento básico. As situações que caracterizam o atendimento precário foram entendidas como déficit, “pela oferta em condições insatisfatórias ou provisórias, potencialmente comprometedoras da saúde humana e da qualidade do ambiente domiciliar e do seu entorno” (TISCOSKI et al., 2013, p. 26).

**Tabela 6 - Caracterização do atendimento e do déficit de acesso ao abastecimento de água, esgotamento sanitário e manejo de resíduos sólidos**

Componente <sup>(1)</sup>	Atendimento Adequado	Déficit	
		Atendimento precário	Sem atendimento
Abastecimento de água	* Fornecimento de água potável por rede de distribuição ou por poço, nascente ou cisterna, com canalização interna, em qualquer caso sem intermitências (paralisações ou interrupções)	* Dentre o conjunto com fornecimento de água por rede e poço ou nascente, a parcela de domicílios que: – não possui canalização interna; – recebe água fora dos padrões de potabilidade; – tem intermitência prolongada ou racionamentos. * Uso de cisterna para água de chuva, que forneça água sem segurança sanitária e, ou, em quantidade insuficiente para a proteção à saúde * Uso de reservatório abastecido por carro pipa	*Todas as situações não enquadradas nas definições de atendimento e que se constituem em práticas consideradas inadequadas <sup>(3)</sup>
Esgotamento sanitário	* Coleta de esgotos, seguida de tratamento; * Uso de fossa séptica <sup>(2)</sup>	* Coleta de esgotos, não seguida de tratamento; * Uso de fossa rudimentar.	
Manejo de resíduos sólidos	* Coleta direta, na área urbana, com frequência diária ou em dias alternados e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos; * Coleta direta ou indireta, na área rural, e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos.	Dentre o conjunto com coleta, a parcela de domicílios que se encontram em pelo menos uma das seguintes situações: – na área urbana, com coleta indireta ou com coleta direta, cuja frequência não seja pelo menos em dias alternados; – destinação final ambientalmente inadequada.	

Fonte: Tiscoski et al., 2013, p. 27

Notas:

(1) Em função de suas particularidades, o componente drenagem e manejo de águas pluviais urbanas teve abordagem distinta.

(2) Por “fossa séptica” pressupõe-se a “fossa séptica sucedida por pós-tratamento ou unidade de disposição final, adequadamente projetados e construídos”. (3) A exemplo de ausência de banheiro ou sanitário; coleta de água em cursos de água ou poços a longa distância; fossas rudimentares; lançamento direto de esgoto em valas, rio, lago, mar ou outra forma pela unidade domiciliar; coleta indireta de resíduos sólidos em área urbana; ausência de coleta, com resíduos queimados ou enterrados, jogados em terreno baldio, logradouro, rio, lago ou mar ou outro destino pela unidade domiciliar.

A equipe técnica que formulou o diagnóstico do Plansab teve dificuldade em obter os resultados do déficit em saneamento conforme o esquema conceitual, pois as informações sobre saneamento básico disponíveis no País, na “maioria é incompleta, vários (bancos de dados) são desatualizados e cada qual é concebido segundo lógica própria” (TISCOSKI et al., 2013, p. 25). Para tanto, utilizaram informações das (i) pesquisas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), incluindo o Censo Demográfico de 2010, a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB) de

2000 e de 2008 e a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) de 2001 a 2011; (ii) o Sistema de Informações sobre Saneamento (SNIS) de 2010, da Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (SNSA)/Ministério das Cidades; (iii) o Sisagua de 2010 a 2012, do Ministério da Saúde; (iv) dados da Secretaria Nacional de Defesa Civil (Sedec), do Ministério da Integração Nacional, de 2007 a 2009. A Tabela 7 apresenta os resultados obtidos.

**Tabela 7 - Atendimento e déficit por componente do saneamento básico no Brasil, 2010**

Componente	Atendimento adequado		Déficit			
	x mil hab.	%	Atendimento precário		Sem atendimento	
			x mil hab.	%	x mil hab.	%
Abastecimento de água	112.497 <sup>(1)</sup>	59,4	64.160	33,9	12.810	6,8
Esgotamento sanitário	75.369 <sup>(2)(3)</sup>	39,7	96.241	50,7	18.180	9,6
Manejo de resíduos sólidos	111.220 <sup>(4)</sup>	58,6	51.690 <sup>(5)</sup>	27,2	26.880	14,2

Fonte: Tiscoski et al., 2013, p. 28

Notas:

(1) Corresponde à população atendida, subtraída da proporção de moradias atingidas por paralisação ou interrupção em 2010. Uma vez que os dados sobre desconformidade da qualidade da água consumida não permitem estimar a população atingida, adicionalmente àquela que enfrenta intermitência, foi assumido que a dedução para paralisações e interrupções já abrangeria o contingente com qualidade da água insatisfatória, para todas as formas de abastecimento.

(2) As bases de informações do IBGE adotam a categoria “rede geral de esgoto ou pluvial” e, portanto, os valores apresentados incluem o lançamento em redes de águas pluviais.

(3) Embora, para efeito de conceituação do atendimento, as fossas sépticas tenham sido consideradas como solução adequada, para a estimativa de investimentos o número de fossas sépticas existentes não pode ser considerado integralmente aproveitável para a população a ser futuramente atendida. Por um lado, apesar de significativa mudança no número de fossas sépticas enumeradas pelo Censo Demográfico de 2010, observando-se uma redução relativa desta categoria em relação ao Censo Demográfico de 2000, infere-se que ainda há problemas de classificação indevida, denominando-se de fossas sépticas diferentes tipos de fossas precárias, devido a dificuldades inerentes aos levantamentos de campo, que necessitam ser aprimorados. Por outro, domicílios atendidos por fossas sépticas adequadas podem passar a contar com rede coletora de esgotos no futuro, podendo conduzir a que essas fossas sejam desativadas ou tenham seu efluente lançado nesta rede.

(4) Não se deduziu, do atendimento adequado, a população atendida com frequência de coleta inferior a dias alternados, em função da inexistência de tais informações no Censo 2010 e da limitação das informações da PNSB. Como destinação final ambientalmente adequada foram considerados os volumes de resíduos sólidos destinados às seguintes unidades: aterro sanitário, aterro controlado em municípios com até 20.000 habitantes, estação de compostagem, estação de triagem e incineração.

(5) Considerou-se destinação final ambientalmente inadequada a destinação em vazadouro a céu aberto e em aterros controlados, nesse caso em municípios com população superior a 20.000 habitantes.

A Tabela 7 sintetiza a situação atual do saneamento básico no Brasil. Mostra, em dados de 2010, cerca de 40% dos brasileiros com insatisfatório serviço de abastecimento de água, proporção semelhante ao atendimento relacionado aos resíduos sólidos, mesmo tendo sido considerado o aterro controlado como solução satisfatória para municípios com população inferior a 20 mil habitantes. Em pior situação está o serviço de esgotamento sanitário, onde 60% da população possui serviço insatisfatório, apesar das fossas sépticas precárias terem sido consideradas como solução adequada, por falta de informações mais qualificadas nos bancos de dados estatísticos.

Como o Governo Federal está organizado para a gestão do saneamento básico? Em relação às competências institucionais, a atuação do Ministério das Cidades é dirigida a municípios com população superior a 50 mil habitantes ou integrantes de Regiões

Metropolitanas (RM) ou Regiões Integradas de Desenvolvimento (Ride). Ligados ao Ministério da Saúde, à Fundação Nacional da Saúde (Funasa) cabe o atendimento a municípios com menos de 50 mil habitantes, áreas rurais, quilombolas e sujeitas a endemias; à Secretaria de Vigilância em Saúde (SVS) cabe dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade; à Secretaria Especial de Saúde Indígena (Sesai), executar ações de vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano nas aldeias; à Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), exercer a vigilância da qualidade da água nas áreas de portos, aeroportos e passagens de fronteiras terrestres. O Ministério do Meio Ambiente (MMA) é responsável pela formulação e implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos, bem como pela capacitação e desenvolvimento institucional de estados e municípios nesse componente. O MMA, por meio da Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano (SRHU), tem atuado na capacitação e assistência técnica com vistas à implementação da gestão regionalizada dos resíduos sólidos.

O Plansab relaciona as principais fontes de investimento disponíveis para o setor de saneamento básico no Brasil, citando: (i) os recursos onerosos do Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (FGTS) e Fundo de Amparo ao Trabalhador (Fat); (ii) recursos não onerosos, derivados do Orçamento Geral da União, orçamentos dos estados e municípios; (iii) empréstimos internacionais, tais como do Banco Interamericano de Desenvolvimento (Bid) e o Banco Mundial (Bird); (iv) recursos próprios dos prestadores de serviços, resultantes de superávits de arrecadação; e (v) recursos oriundos da cobrança pelo uso dos recursos hídricos (Fundos Estaduais de Recursos Hídricos). Ao levantar valores investidos no setor, entre outras informações apresentou dados coletados do SNIS, mostrando investimentos de aproximadamente 120 bilhões<sup>7</sup> nos serviços de água e esgoto no Brasil no período de 1995 a 2011, sendo cerca de R\$ 4 bi na Região Norte; R\$ 21 bi na Região Nordeste; R\$ 66 bi na Região Sudeste; R\$ 19 bi na Região Sul; e R\$ 10 bi na Região Centro-oeste. Os dados coletados para o Plansab sugerem maior compromisso com a área de saneamento a partir de 2003, considerando-se que o montante de investimentos em relação ao PIB passou de 0,10% em 2003 e atingiu seu ápice em 2009, representando 0,20% do PIB (TISCOSKI et al., 2013).

Para o planejamento das ações do Plansab foram discutidos três cenários, prevalecendo o Cenário 1. Os condicionantes e hipóteses adotados no Plansab estão apresentados no Quadro 18.

**Quadro 18 – Condicionantes e hipóteses adotadas pelo Plansab**

<b>Condicionante</b>	<b>Hipótese</b>
QUADRO MACROECONÔMICO	Elevado crescimento, sem gerar pressões inflacionárias, com uma relação dívida/PIB decrescente.
PAPEL DO ESTADO (Modelo de Desenvolvimento) / MARCO REGULATÓRIO / RELAÇÃO INTERFEDERATIVA	Estado provedor e condutor dos serviços públicos com forte cooperação entre os entes federativos
GESTÃO, GERENCIAMENTO, ESTABILIDADE E CONTINUIDADE DE POLÍTICAS PÚBLICAS / PARTICIPAÇÃO E CONTROLE SOCIAL	Avanços na capacidade de gestão com continuidade entre mandatos
INVESTIMENTOS NO SETOR	Crescimento do patamar dos investimentos públicos submetidos ao controle social
MATRIZ TECNOLÓGICA / DISPONIBILIDADE DE RECURSOS HÍDRICOS	Desenvolvimento de tecnologias apropriadas e ambientalmente sustentáveis

Fonte: Tiscoski et al., 2013, p. 110

<sup>7</sup> Valores atualizados pelo IGP-DI de dezembro de 2012.

A partir do cenário escolhido, foram delineados três programas para a operacionalização da Política Federal de Saneamento Básico, apresentados no Quadro 19.

**Quadro 19 – Programas propostos pelo Plansab para a operacionalização da Política Federal de Saneamento Básico no Brasil**

<b>Programa</b>	<b>Coordenação</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Público-alvo</b>
Saneamento básico integrado	Ministério das Cidades	Financiar iniciativas de implantação de medidas estruturais de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, e drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, em áreas urbanas, incluindo o provimento de banheiros e unidades hidrossanitárias domiciliares para a população de baixa renda.	Serão beneficiários os titulares, prestadores dos serviços e consórcios intermunicipais, no caso de serviços públicos de abastecimento de água potável e esgotamento sanitário, e municípios, consórcios intermunicipais e estados, no caso de ações de manejo de águas pluviais e drenagem urbana e de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.
Saneamento rural	Ministério da Saúde	Financiar, em áreas rurais e de comunidades tradicionais, medidas de abastecimento de água potável, de esgotamento sanitário, de provimento de banheiros e unidades hidrossanitárias domiciliares e de educação ambiental para o saneamento, além de, em função de necessidades ditadas pelo enfoque de saneamento integrado, ações de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e de manejo de águas pluviais.	Serão beneficiários as administrações municipais, os consórcios e os prestadores de serviço, incluindo instâncias de gestão para o saneamento rural, como cooperativas e associações comunitárias.
Saneamento estruturante	Ministério das Cidades	Financiar medidas estruturantes para o saneamento básico municipal, visando à melhoria da gestão e da prestação pública de serviços, bem como medidas de assistência técnica e capacitação e ações de desenvolvimento científico e tecnológico em saneamento.	O perfil dos beneficiários será conforme a ação específica, a saber: ações estruturantes de apoio à gestão serão destinadas aos titulares, consórcios e outras modalidades de gestão, bem como à sociedade civil, em ações voltadas para a capacitação de conselheiros; ações estruturantes de apoio à prestação de serviços serão voltadas para os prestadores públicos; ações estruturantes de capacitação e assistência técnica apoiarão gestores e prestadores públicos; ações de desenvolvimento científico e tecnológico destinar-se-ão a entidades de pesquisa.

Fonte: elaboração dos autores a partir de Tiscoski et al., 2013.

Para acesso a recursos federais na área de saneamento é pré-requisito a existência

de Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB). Segundo o Plansab, pesquisa da Associação Brasileira de Agências de Regulação (Abar) confirmou dado levantado pela Pesquisa de Informações Municipais (Munic) de 2011, onde apenas cerca de 11% dos municípios brasileiros haviam elaborado seu Plano. Em publicação mais recente, de 2014, o Instituto Trata Brasil pesquisou a situação do PMSB das 100 maiores cidades brasileiras, destacando que “34% das maiores cidades não entregaram o PMSB, apesar de terem recursos financeiros, corpo técnico, estruturas políticas e conhecimento da Lei. Salta aos olhos o fato de que municípios deste porte não tenham seus Planos, seis anos depois de sancionada a Lei do Saneamento”. Dentre os planos elaborados cujos componentes foram possíveis de identificar (63 planos), o esgotamento sanitário foi o mais contemplado (58 planos), seguido pelo abastecimento de água (55 planos). O manejo de resíduos sólidos foi contemplado em 44 planos, enquanto a drenagem urbana foi encontrada em apenas 35 planos (GALVÃO et al., [2014]). Para piorar este cenário, sabe-se que existe uma grande distância entre a realização do planejamento e a sua efetiva implementação. Para tanto, podem contribuir uma melhor regulação e um maior controle social sobre o setor.

Segundo o Plansab, espera-se a instituição de metodologia de acompanhamento e avaliação da atividade de regulação dos serviços de saneamento básico no País. O Plano sugere a divisão da competência fiscalizadora com o Poder Executivo Municipal, deixando-lhe “a inspeção direta e constante dos serviços (fiscalização direta), enquanto o ente ficará incumbido da fiscalização indireta e aplicação de penalidades. Também poderá ser dividida a competência de resolução de conflitos, quando os municípios poderão receber as solicitações de ouvidoria (reclamações, consultas, etc) e encaminhá-las ao ente regulador” (TISCOSKI et al., 2013, p.94) . Destaca que “permanece ainda o desafio de se desenvolverem as bases para modelos regulatórios específicos para os serviços de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos, ... bem como para manejo das águas pluviais urbanas, uma vez que toda a tradição da regulação concentra-se nos serviços de abastecimento de água potável e de esgotamento sanitário” ” (TISCOSKI et al., 2013, p.94) .

Com relação ao controle social, apesar de ser um dos princípios fundamentas para o saneamento básico brasileiro, conforme mostrado na seção anterior, o Plansab cita a pesquisa Munic de 2011 sobre a situação do controle social do saneamento nos municípios brasileiros, levando em consideração os seguintes tipos de mecanismos: debates e audiências públicas, conferência das cidades e órgãos colegiados, concluindo que apenas 44% dos 5.565 municípios brasileiros adotam algum tipo de mecanismo de controle social dos serviços de saneamento básico (TISCOSKI et al., 2013).

Segundo o Instituto Trata Brasil, ocorreram cerca de 400 mil internações por diarreia no País em 2011, sendo 53% dos casos em crianças de 0 a 5 anos (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2013). Esta estatística, por si, mostra a importância do tema saneamento nos Planos Ambientais municipais.

### **8.3 Coleta Seletiva**

Esta seção traz uma abordagem dos temas coleta seletiva e logística reversa de resíduos sólidos voltada aos gestores públicos municipais.

Em termos conceituais, coleta seletiva é “a coleta de resíduos sólidos previamente segregados conforme sua constituição ou composição” (BRASIL, 2010c, Art. 3-V).

Segundo a pesquisa Ciclossoft 2014, última edição de uma pesquisa bianual realizada pela associação Compromisso Empresarial para a Reciclagem (Cempre), 927

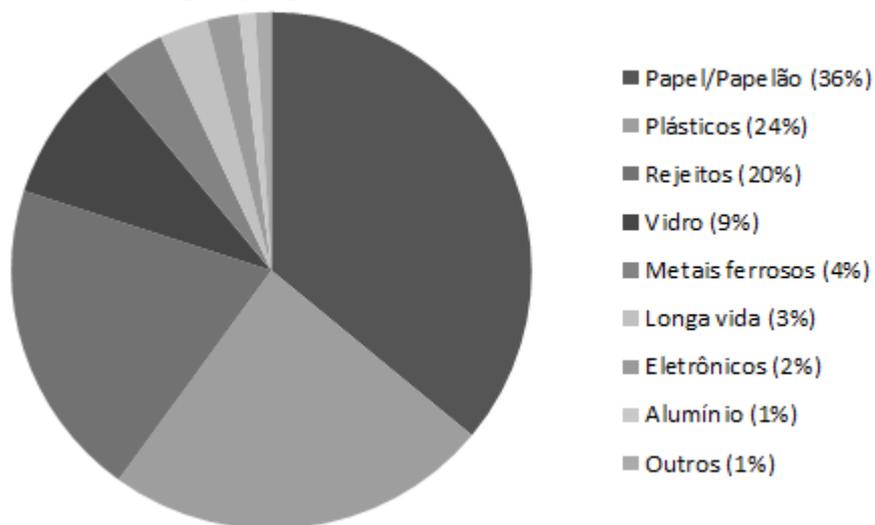
municípios brasileiros operam serviços de coleta seletiva, sendo que 81% deles estão concentrados nas regiões Sudeste (416) e Sul (337). A população atendida é de aproximadamente 28 milhões, equivalente a 13% dos brasileiros (CEMPRE, 2014).

Quanto aos modelos de coleta seletiva adotados para a operacionalização do serviço, aquela pesquisa encontrou 80% utilizando o serviço porta-a-porta; 45% utilizando pontos de entrega voluntária (PEVs) e em 76% deles há o apoio ou a contratação de cooperativas de catadores como parte integrante da coleta seletiva. Em 43% das cidades pesquisadas, a coleta seletiva é realizada pela própria prefeitura em 43%; 37% delas contratam empresas particulares; e em 51% dos casos a prefeitura apoia ou mantém cooperativas de catadores como agentes executores da coleta seletiva municipal<sup>8</sup>. O apoio às cooperativas ocorre através de maquinários, galpões de triagem, ajudas de custos, caminhões, capacitações, divulgação e educação ambiental.

O custo médio da coleta seletiva nas cidades pesquisadas por Cempre foi de R\$ 439,26 por tonelada, frente a um valor médio de R\$ 95,00 para a tonelada da coleta regular de lixo, resultando em 4,6 vezes mais.

O Gráfico 2 apresenta a composição gravimétrica da coleta seletiva informada pelos municípios pesquisados por Cempre em 2014. Os plásticos apresentaram a seguinte proporção em massa: PET (34%), PEAD (20%), PEBD (19%), Mistos (16%), PP (6%), PS (3%) e PVC (2%)<sup>9</sup>.

**Gráfico 2 – Composição gravimétrica da coleta seletiva no Brasil em 2014**



Fonte: Cempre (2014)

Com base na gravimetria obtida pela pesquisa Ciclossoft e os preços de mercado dos principais recicláveis, disponíveis para consulta em fevereiro de 2015 no *site* da Cempre, a Tabela 8 calcula a receita bruta pela comercialização de uma tonelada destes materiais. Para tanto, foram calculados os preços médios de mercado de cada reciclável, informados por nove cidades brasileiras, de cinco diferentes estados.

Sopesadas as limitações metodológicas e a simplicidade dos cálculos, o resultado de comercialização obtido, de R\$ 512, comparado com o custo médio da coleta seletiva, de R\$ 439, resulta em superávit de apenas R\$ 73 por tonelada, valor inadequado para a remuneração dos demais elos da atividade, compreendidos entre a coleta e a

<sup>8</sup> Os percentuais informados não são excludentes, visto que os municípios podem adotar mais de um modelo e utilizar mais de um agente executor para a coleta seletiva.

<sup>9</sup> PET=Politereftalato de etileno ; PEAD=Polietileno de alta densidade ; PEBD=Polietileno de baixa densidade; PP=Polipropileno; PS=Poliestireno; PVC=Cloreto de polivinila.

comercialização, que incluem a remuneração dos catadores e de intermediários comerciais, transporte, energia elétrica, entre outros.

**Tabela 8 – Simulação de receita de comercialização de uma tonelada de materiais recicláveis**

Reciclável		%	R\$ por t	Receita de Comercialização
Papel/Papelão <sup>1</sup>		36	394	142
Plásticos	PET	8,2	1694	139
	PEAD	4,8	761	37
	PEBD	4,6	807	37
	Mistos <sup>2</sup>	3,8	761	29
	PP <sup>2</sup>	1,4	761	11
	PS <sup>2</sup>	0,7	761	5
	PVC <sup>2</sup>	0,5	761	4
Rejeitos <sup>3</sup>		20	- 95	-19
Vidro		9	87	8
Metais ferrosos		4	226	9
Longa vida		3	218	7
Eletrônicos		2	0	0
Alumínio		1	2883	29
Outros		1	0	0
Coleta regular <sup>4</sup>		80	95	76
<b>Total</b>		<b>100</b>	<b>-</b>	<b>512</b>

Fonte: Cempre, 2015

Notas: (1) Tomada a média aritmética entre o preços médios do papelão e do papel branco. (2) Preços não informados: considerados os mesmos preços do PEAD. (3) Considerados os rejeitos direcionados para a coleta regular. (4) considerada a massa de materiais evitados de envio para a coleta regular.

O artigo 30º da Política Nacional de Resíduos Sólidos institui a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, abrangendo fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, os consumidores e os titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos. Por ciclo de vida compreende-se a “série de etapas que envolvem o desenvolvimento do produto, a obtenção de matérias-primas e insumos, o processo produtivo, o consumo e a disposição final” (BRASIL, 2010c, Art. 3-IV).

Para o estabelecimento da responsabilidade compartilhada, o Governo Federal instalou, em 2011, o Comitê Orientador para Implementação de Sistemas de Logística Reversa (MMA, 2015), onde logística reversa é caracterizada pelo “conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada” (BRASIL, 2010c, Art. 3-XII).

A cadeia de embalagens em geral, objeto da coleta seletiva foi uma das cadeias identificadas como prioritárias para a logística reversa, resultando na formação do grupo de trabalho “Embalagens em geral”, coordenado pelo Ministério do Meio Ambiente, com o objetivo de elaborar proposta de modelagem da logística reversa para embalagens em geral (excluídas as embalagens de agrotóxicos e óleos lubrificantes) e subsídios para elaboração do Edital de Chamamento para Acordo Setorial (MMA, 2015).

Em outubro de 2014 foi colocada em consulta pública uma proposta de acordo setorial. Ao tempo em que a proposição mantém a responsabilidade do poder público municipal constante do Art. 26 da Política Nacional de Resíduos Sólidos, que atribui ao titular dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos a responsabilidade pela organização e prestação direta ou indireta desses serviços, não consegue responsabilizar objetivamente as empresas fabricantes, ao estabelecer, no

parágrafo quarto da cláusula terceira, que: “as ações deverão observar os princípios financeiros estabelecidos no Estudo de Viabilidade Econômica e Impactos Socioambientais elaborado pela LCA (empresa de consultoria), sendo que a viabilidade econômica do presente Acordo Setorial depende, essencialmente, da existência de incentivos do mercado suficientes para viabilizar o crescimento expressivo de volume de triagem e recuperação dos resíduos equiparáveis. [...]” (MMA, 2014).

Corrobora este entendimento a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (Abrelpe), ao afirmar que, “se essa proposta for aprovada, todo o ônus para a implantação e operação do sistema de logística reversa de embalagens em geral recairá sobre os serviços municipais de limpeza pública, o que vai contra a PNRS e ao conceito de logística reversa” (ABRELPE, 2014).

Dada a complexidade das negociações no âmbito deste Acordo Setorial, pela multiplicidade de entidades representativas dos diversos segmentos de embalagens e os interesses econômicos envolvidos, não se vislumbra, a curto prazo, o compartilhamento adequado desta responsabilidade.

Está disponível no tópico 12 do livro uma visão holística e sistêmica da coleta seletiva, no contexto da gestão integrada de resíduos sólidos.

#### **8.4 Resíduos Relacionados a Agrotóxicos, Óleos Lubrificantes, Lâmpadas, Pneus, Pilhas, Baterias e Equipamentos Eletroeletrônicos**

Os resíduos relacionados no título desta seção resultam em significativos malefícios para a saúde humana, ambiental e animal: doenças neurológicas, endócrinas e cânceres, contaminação do solo, da água e do ar, fonte para a proliferação de vetores de doenças, entre outros (TOLEDO, 2014; ILHA, 2014; COSTA; ROHLFS, 2010; MONTEIRO; MAINIER, 2008). O contato com gestores municipais da área e a participação em eventos e audiências públicas tem mostrado que estes resíduos estão entre as grandes preocupações das administrações públicas municipais. Em vista disto, esta seção reúne informações buscando contribuir na discussão local de soluções para a sustentabilidade nas suas destinações finais.

Estes resíduos foram objeto da Lei 12.305/2010, que em seu artigo 33º estabeleceu a obrigatoriedade da estruturação e implementação de sistemas de logística reversa, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de: (i) agrotóxicos, seus resíduos e embalagens; (ii) óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens; (iii) lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista; (iv) pneus; (v) pilhas e baterias; e (vi) produtos eletroeletrônicos e seus componentes (BRASIL, 2010c, grifo nosso).

O §3º do referido artigo, faculta para a logística reversa a implantação de: (i) procedimentos de compra de produtos ou embalagens usados; (ii) disponibilização de postos de entrega de resíduos reutilizáveis e recicláveis; e (iii) a parceria com cooperativas ou outras formas de associação de catadores, nos casos de embalagens plásticas, metálicas ou de vidro.

Pelo princípio da responsabilidade compartilhada estabelecido por aquela legislação, cabe aos consumidores efetuar a devolução após o uso, aos comerciantes ou distribuidores, dos produtos e das embalagens dos seis produtos anteriormente relacionados, e de outros produtos ou embalagens objeto de logística reversa. Aos comerciantes e distribuidores cabe efetuar a devolução aos fabricantes ou aos importadores

dos produtos e embalagens reunidos ou devolvidos nas formas previstas no § 3º. Aos fabricantes e importadores, a destinação ambientalmente adequada aos produtos e às embalagens reunidos ou devolvidos, sendo o rejeito encaminhado para a disposição final ambientalmente adequada, na forma estabelecida pelo órgão competente do Sisnama e, se houver, pelo plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos. Por fim, cabe ao titular do serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, por acordo setorial ou termo de compromisso firmado com o setor empresarial, encarregar-se de atividades de responsabilidade dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes nos sistemas de logística reversa dos produtos e embalagens, devidamente remunerados, na forma previamente acordada entre as partes (BRASIL, 2010c, grifo nosso).

Por fim, o artigo 34 estabelece que acordos setoriais firmados com fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes podem ter abrangência nacional, regional, estadual ou municipal, onde os compromissos de âmbito nacional têm prevalência sobre os firmados em âmbito regional ou estadual, e estes sobre os firmados em âmbito municipal. Onde acordos de menor abrangência geográfica podem ampliar, mas não abrandar, as medidas de proteção ambiental de maior abrangência geográfica.

O Decreto 7.404/2010, que regulamentou a Lei 12.305/2010, entre outras determinações, institui, pelo art. 3º, o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos (CORI), com a finalidade de possibilitar o cumprimento das determinações e das metas previstas na Lei 12.305/2010, e pelo art. 33, o Comitê Orientador para Implantação de Sistemas de Logística Reversa. Seu art. 15 define que os sistemas de logística reversa serão implantados por meio de acordos setoriais, regulamentos expedidos pelo poder público ou termos de compromisso. Segundo seu art. 17, a definição dos produtos e embalagens a serem incluídos nos sistemas de logística reversa devem considerar a viabilidade técnica e econômica, a ser aferida pelo Comitê Orientador (BRASIL, 2010b).

A exemplo do grupo de trabalho (GT) “Embalagens em geral”, referido na seção anterior, foram criados no âmbito do Governo Federal os seguintes GTs e seus respectivos ministérios coordenadores: descarte de medicamentos (Ministério da Saúde); Embalagens de óleos lubrificantes e seus resíduos (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento); lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista (Ministério do Meio Ambiente); e eletroeletrônicos (Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior) (MMA, 2015). Quando da redação deste texto – fevereiro de 2015 – não estavam em funcionamento as logísticas reversas relacionadas a lâmpadas, eletroeletrônicos e medicamentos. Observava-se, de um lado, a paralisia dos governos estaduais e municipais, a espera de uma solução federal, e a pressão do Ministério Público para que os municípios não tomem para si o ônus da logística reversa, visto que não há amparo legal para tal. De outro, a pressão e busca de orientação dos consumidores junto ao poder público municipal sobre o que fazer com suas lâmpadas e eletroeletrônicos usados, sem alternativa de destinação ambientalmente correta.

A seguir são apresentadas referências legais e a situação dos seis resíduos elencados pelo artigo 33 da Política Nacional de Resíduos Sólidos, e a situação dos acordos setoriais, quando for o caso.

### **Agrotóxicos, seus resíduos e embalagens**

O uso de agrotóxicos é crescente no Brasil. Em 2008 o país ultrapassou os Estados Unidos e assumiu o posto de maior mercado mundial de agrotóxicos. Em 2011 o consumo per capita de agrotóxicos no país situava-se em torno de 5,2 litros ao ano (FOLGADO, 2013).

Aos malefícios decorrentes da aplicação e consumo destes chamados “defensivos”

agrícolas somam-se aqueles decorrentes do descarte inadequado das embalagens. A legislação ambiental brasileira vem ao longo dos anos procurando responsabilizar as empresas no controle do ciclo de vida dos seus produtos. Existem algumas legislações normatizadoras da logística reversa das embalagens usadas de agrotóxicos, uma delas é a Lei 7.802/1989, que dispõe sobre a pesquisa, experimentação, produção, embalagem, rotulagem, transporte, armazenamento, comercialização e propaganda comercial relacionada aos agrotóxicos, assim como a utilização, importação, exportação, destino final dos resíduos e embalagens, registro, classificação, controle, inspeção e fiscalização destes produtos, seus componentes e afins. Esta legislação foi atualizada pela Lei 9.974/2000, regulamentada pelo Decreto 4.074/2002 (BRASIL, 1989; 2000b; 2002). Outros textos legais importantes sobre esta matéria são o Decreto 3.550/2000 e resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama), como a de nº 334, de 3 de abril de 2003, além de legislações estaduais e municipais (BRASIL, 2000a; 2003).

Em consonância com esta extensa legislação, o impacto que as embalagens de defensivos agrícolas provocarem ao meio ambiente é de responsabilidade dos agentes envolvidos no processo, que são os produtores, os comerciantes (varejistas), os órgãos públicos e as empresas fabricantes, estas últimas responsáveis pela destinação final das embalagens destes produtos. A cada elo da cadeia, a legislação atribuiu as suas devidas responsabilidades, sendo as principais para os usuários: efetuar a tríplice lavagem das embalagens, de acordo com a NBR 13968/1997 (ABNT, 1997), e devolver as mesmas nos locais indicados na nota fiscal de compra, no prazo máximo de um ano.

A lei apresenta direitos aos usuários, como o de exigir, no ato da compra, o endereço para a devolução das embalagens e este deve vir impresso no verso da nota fiscal. Outro direito é a prorrogação em seis meses no prazo de devolução da embalagem, se esta ainda contiver o produto (BRASIL, 2002, Art. 53, § 1º).

A legislação estabelece que os comerciantes de produtos agrotóxicos devem receber do produtor as embalagens vazias (BRASIL, 1989, Art. 6º, § 2º); implementar, com a colaboração do poder público, campanhas de incentivo à devolução, bem como programas educativos aos produtores (BRASIL, 1989, Art. 19, § único) e dispor de instalações adequadas para o recebimento (BRASIL, 2002, Art. 54); indicar na nota fiscal o local para a devolução (BRASIL, 2002, Art. 54, § 2º) e fornecer comprovantes de tais entregas (BRASIL, 2002, Art. 55); comprovar quantidades e tipos de embalagens recolhidas (BRASIL, 2002, Art. 55, § único) quando solicitado por fiscalizações.

No que diz respeito aos direitos dos comerciantes destes produtos, de acordo com a Lei 7.802/1989, podem cobrar das indústrias a coleta destas embalagens, nas unidades de recebimento, para que seja dado o destino final das mesmas e, ainda, solicitar aos órgãos públicos o auxílio em programas educativos, conforme disposto no Art. 19, § único.

Brasil (1989) define responsabilidades para as indústrias fabricantes, como a adequação de rótulos, embalagens e bulas para que os usuários possam utilizá-las corretamente (Art. 6º e incisos); o recolhimento das embalagens das unidades de recebimento e transporte até o local onde será dada a destinação final (Art. 6; § 5º); implementação, junto com o poder público e comerciantes, de programas de incentivo à devolução das embalagens por parte dos usuários (Art.19; § único). Este mesmo artigo apresenta como direito destas indústrias, a exigência, tanto dos comerciantes como do poder público, da colaboração para programas de incentivos à devolução das embalagens.

O não cumprimento da lei por parte de cada um dos agentes citados pode implicar em penalidades administrativas, civis e penais, conforme estabelecem, entre outras, a Lei 6.938/1981 (Art. 14 e 15), a Lei 7.802/1989 (Art. 14 e Art. 15) e a Lei 9.605/1998, que dispõe sobre crimes ambientais (BRASIL, 1981; 1989; 1998).

A Lei 12.305/2010 explicita a obrigatoriedade de todos os agentes participantes da cadeia de consumo de agrotóxicos em desenvolver e implementar sistemas de logística

reversa, mediante retorno dos produtos após seu uso (BRASIL, 2010, Art.33, Inciso I).

Para a implementação de um posto de recebimento e central de recebimento destas embalagens há necessidade da obtenção de licenciamento ambiental junto ao órgão ambiental competente, conforme disposto no Decreto 4.074/2002 (Art. 56). Assim, estes estabelecimentos devem cumprir com o disposto na Resolução CONAMA nº. 334/2003, que dispõe sobre os procedimentos de licenciamento ambiental de estabelecimentos destinados ao recebimento de embalagens vazias de agrotóxicos (BRASIL, 2002; CONAMA, 2008).

A revisão da legislação brasileira sob o prisma normativo relacionado à logística reversa de embalagens de agrotóxicos mostra um caminho evolutivo de 25 anos, se considerada a Lei 7.802/1989 como o marco inicial do processo. Possivelmente em razão das obrigações impostas pela legislação, observa-se elevado nível de organização deste sistema no Brasil, sob a gestão do INPEV, instituição sem fins lucrativos fundada em 2001, participação de 90 empresas fabricantes e cerca de 260 associações de distribuidores e cooperativas, além de nove parceiros recicladores e cinco incineradores. O sistema reúne mais de 400 unidades de recebimento de embalagens, entre centrais e postos, localizados em 25 estados e no Distrito Federal. As unidades são geridas por associações e cooperativas, na maioria dos casos com apoio do Instituto. Nos últimos anos tem-se verificado relevante crescimento nas quantidades de embalagens de agrotóxicos pós-consumo coletadas no Brasil: de 28,8 mil t em 2009 para 37,4 mil t em 2012. Este crescimento é atribuído ao crescimento na demanda, combinado com a conscientização dos envolvidos na cadeia reversa, principalmente dos produtores, e à implementação de novos postos de recebimento espalhados pelo Brasil. As embalagens recebidas são destinadas à reciclagem (92%) ou à incineração (8%) (INPEV, 2012; 2013).

### **Óleos Lubrificantes, seus resíduos e embalagens**

Vem aumentando o número de automóveis e motocicletas em circulação nas cidades brasileiras, fazendo com que o consumo de óleo lubrificante, item de substituição periódica nestas máquinas, aumentam na mesma proporção. Segundo a Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), o consumo de lubrificantes no Brasil cresceu de cerca de 1,1 milhões de m<sup>3</sup> em 2007 para aproximadamente 1,4 milhões de m<sup>3</sup> em 2011 (CANCHUMANI, 2013). Dados da Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores (ANFAVEA), mostram uma evolução de 97,2% no licenciamento de veículos leves, caminhões e ônibus, no Brasil, quando comparados os anos de 2006 e 2012<sup>10</sup> (ANFAVEA, 2012).

São cinco os elos da cadeia econômica relacionada aos óleos lubrificantes: (i) produtores e importadores; (ii) revendedores; (iii) geradores, as pessoas físicas e jurídicas que usam-no, gerando óleo usado ou contaminado (OLUC) e tem a obrigação de entregar o resíduo perigoso; (iv) coletores, autorizados a recolher e entregar ao OLUC aos rerrefinadores; e (v) rerrefinadores, autorizados pela Agência Nacional do Petróleo (ANP) e licenciados pelos órgãos competentes para o rerrefino (CANCHUMANI, 2013).

A resolução CONAMA 362/2005, que dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação final de OLUC, por considerar o rerrefino o método ambientalmente mais adequado para reciclagem do OLUC, resolve, no seu artigo 1º que “todo OLUC deverá ser recolhido, coletado e ter destinação final, de modo que não afete negativamente o meio ambiente e propicie a máxima recuperação dos constituintes nele contidos, na forma prevista na Resolução”. Segundo seu artigo 22 (alterado pela Resolução Conama

---

<sup>10</sup> Enquanto em 2006 foram licenciados no Brasil 1.927.738 veículos (leves, caminhões e ônibus), em 2012 este número aumentou para 3802071 (ANFAVEA, 2012).

450/2012), o não cumprimento ao disposto na Resolução acarreta aos infratores, entre outras, as sanções previstas na Lei 9.605/1998, e no Decreto 6.514/2008.

O artigo 24 atribui a competência da fiscalização do cumprimento das obrigações previstas na Resolução e aplicação das sanções cabíveis ao IBAMA e órgãos estaduais e municipais de meio ambiente, sem prejuízo da competência própria do órgão regulador da indústria do petróleo (BRASIL, 2005).

Em 2012 foi publicado o acordo setorial relacionado a embalagens plásticas de OLUCs. Ficou estabelecido pelos fabricantes, importadores, comerciantes atacadistas e varejistas de óleo lubrificante envazado, o estabelecimento de um sistema de logística reversa de embalagens plásticas usadas de óleos lubrificantes, composto de pontos de recebimento, centrais de recebimento e unidades de recebimento itinerante (BRASIL, 2012). O site do programa “Jogue Limpo”, implementado a partir do acordo, informa 2.945 municípios atendidos no final de 2014 (JOGUE LIMPO, 2015).

### **Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista**

MMA (2015) destaca que as empresas fabricantes dessas lâmpadas tornaram-se praticamente importadoras, “o que causa uma preocupação maior, pois não existe legislação brasileira que estabeleça limites de concentração de mercúrio nas lâmpadas, portanto sua composição ainda não é controlada”.

Em 2014 foi assinado o acordo setorial, cujos termos, colocados previamente em consulta pública estão disponíveis em Brasil (2014). Em anexo ao acordo setorial consta a relação dos municípios contemplados, com a quantidade de pontos de entrega e o número estimado de recipientes de coleta. O funcionamento do sistema: (i) os geradores domiciliares entregam as lâmpadas descartadas em pontos de entrega ou por meio de coletas eventuais; os geradores não domiciliares que aderirem ao sistema devem realizar a triagem e armazenar as lâmpadas utilizando recipientes e/ou “pontos de consolidação” disponibilizados pela entidade gestora; (iii) quando for atingida a capacidade dos recipientes, é enviado um pedido de retirada para a entidade gestora; a empresa transportadora contratada recebe o pedido da entidade gestora, realiza a coleta e transporta para o destino, que poderá ser um ponto de consolidação, um reciclador ou, no caso de rejeitos, um aterro sanitário (BRASIL, 2014, Cláusula 5<sup>a</sup>).

Os “pontos de consolidação” são: “locais determinados nos termos do Sistema de Logística Reversa, para fins de consolidação das lâmpadas descartadas provenientes dos pontos de entrega ou via gerador não domiciliar de resíduos” (Cláusula 1<sup>a</sup> – XII).

A adesão de geradores não domiciliares depende de prévia anuência da entidade gestora e é formalizado mediante instrumento jurídico próprio, onde são definidas as condições técnicas, custeio e cronograma de implantação (Cláusula 12<sup>a</sup>).

Entre as convenções do Acordo Setorial está a modesta meta de 20% de destinação final ambientalmente correta das lâmpadas objeto do acordo setorial, no prazo de cinco anos, sendo que, na hipótese das metas quantitativas não serem atingidas, as partes verificarão o cumprimento das responsabilidades individualizadas e encadeadas, a fim de identificar em quais etapas são necessárias ações de incremento e, em conjunto, adotar medidas para promovê-las (BRASIL, 2014, Cláusula 17<sup>a</sup>). Daí conclui-se que as dificuldades de destinação correta das lâmpadas descartadas persistirão para a grande maioria da população por vários anos.

Dada a escassez de pontos de entrega previstos no anexo do documento, a esperança está na disposição dos distribuidores e comerciantes buscarem tornarem-se pontos de entrega. Para tanto, o Acordo estabelece:

Os Distribuidores e Comerciantes que estabelecerem, de forma independente da ENTIDADE GESTORA, PONTOS DE ENTREGA de LÂMPADAS

DESCARTADAS em locais diversos ou em número superior ao previsto pelo SISTEMA, no Anexo – Previsão de Municípios com PONTOS DE ENTREGA e número estimado de recipientes, e de forma independente podem contatar quaisquer das ENTIDADES GESTORAS para verificar possibilidade de integração dessas iniciativas ao SISTEMA mediante a eventual existência de convergência com o cronograma de implantação e critérios técnicos e econômicos para criação dos PONTOS DE ENTREGA estabelecidos pelo SISTEMA, mediante instrumento legal próprio a ser formalizado com a ENTIDADE GESTORA (BRASIL, 2014, Cláusula 9ª Parágrafo 3º).

Pontos positivos do Acordo: (i) é um começo; (ii) as Prefeituras Municipais ficaram fora do sistema, conforme determina a Lei 12.305/2010 (Art. 31-III).

Uma vez iniciada a implementação do sistema, caberá à sociedade pressionar para a criação de pontos de entrega de lâmpadas descartadas em seus bairros.

## **Pneus**

Embora relacionado pelo artigo 33 da Lei 12.305/2010, os pneus não são objeto de acordo setorial. Não há sentido em acordo setorial neste caso, pois o Artigo 1º da Resolução Conama 416/2009 estabelece que “os fabricantes e os importadores de pneus novos, com peso unitário superior a dois quilos, ficam obrigados a coletar e dar destinação adequada aos pneus inservíveis existentes no território nacional, na proporção definida nesta Resolução” (BRASIL, 2009).

A Resolução 416/2009 revogou as 258/ 1999 e 301/2002, tornando-se a principal legislação sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação. Seu artigo 3º estabelece que, para cada pneu novo comercializado para o mercado de reposição, as empresas fabricantes ou importadoras deverão dar destinação adequada a um pneu inservível, assim chamado pela Resolução o pneu “usado que apresente danos irreparáveis em sua estrutura não se prestando mais à rodagem ou à reforma” (Art. 2-V).

O controle é exercido pelo IBAMA, através do Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras dos Recursos Ambientais (CTF).

Segundo o artigo 8º, “os fabricantes e os importadores de pneus novos, de forma compartilhada ou isoladamente, deverão implementar pontos de coleta de pneus usados, podendo envolver os pontos de comercialização de pneus, os municípios, borracheiros e outros”.

O artigo 10º veda o armazenamento de pneus a céu aberto e o 15º, a disposição final no meio ambiente, tais como o abandono ou lançamento em corpos de água, terrenos baldios ou alagadiços, a disposição em aterros sanitários e a queima a céu aberto. Por outro lado, o artigo 14º veda a destinação final de pneus usados “que ainda se prestam para processos de reforma, segundo normas técnicas em vigor”.

No Brasil os pneus inservíveis são utilizados em: coprocessamento em fornos de cimento; coprocessamento na usina de xisto betuminoso; asfaltamento/pavimentação de vias; quadras esportivas, como gramas artificiais; fabricação de artefatos de borracha; fabricação de granulados e pós de borracha; e para regeneração da borracha. Porém existem diversas dificuldades, a exemplo das emissões quando do coprocessamento em cimenteiras, pelas emissões de Dioxinas e Furanos, onde o padrão no Brasil é 0,5 µg, pouco rigoroso comparado com a União Europeia, onde o limite é de 0,1 µg. Além de apenas dois laboratórios estarem habilitados para estes ensaios no Brasil (VELOSO, [201-?]).

O site do Reciclanip, criada em março de 2007 por fabricantes de pneus novos, informa que desde 1999, quando começou a coleta dos pneus inservíveis pelos fabricantes,

mais de 2,68 milhões de toneladas de pneus inservíveis, equivalente a 536 milhões de pneus de passeio, foram coletados e destinados adequadamente. Também, o investimento de mais de R\$ 551 milhões, até dezembro de 2013, para coleta e destinação de pneus inservíveis (RECICLANIP, 2015).

Por outro lado, a Associação Brasileira de Importadores e Distribuidores de Pneus (ABIDIP), em seu site, comunica a busca de parcerias com recicladoras para que os importadores façam acordos para o recolhimento dos pneus. Lembra que o importador cumpre com o recolhimento de 70% de todo pneu importado, e o prazo para este recolhimento é de três meses a partir do momento que ele registra a sua importação. Para este cumprimento, explica o site, o importador paga às recicladoras para que elas reciclem e tirem o pneu do meio ambiente. Informa ainda que a Abidip fez acordos com lojistas para que eles se tornem pontos de coleta de seus próprios clientes e assim possam direcionar o pneu para um ponto de reciclagem ou um ponto de coleta do município com mais de 100 mil habitantes (ABIDIP, 2015).

Infelizmente, o contrabando de pneus contrapõe-se a todo este esforço institucional para a mitigação do impacto ambiental deste segmento industrial.

### **Pilhas e baterias**

As pilhas e baterias estão arroladas no artigo 33 da Lei 12.305/2010, mas não fazem parte de negociações relacionadas a acordos setoriais.

O alcance regulatório sobre estes resíduos se dá pela Resolução CONAMA 401/2008, que “estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional e os critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado”, Inclui pilhas e baterias portáteis, das baterias chumbo-ácido, automotivas e industriais e das pilhas e baterias dos sistemas eletroquímicos níquel-cádmio e óxido de mercúrio (BRASIL, 2008).

As instruções normativas relacionadas a esta Resolução são objeto da Instrução Normativa 8/2012 do IBAMA.

A exemplo dos pneus, exige a inscrição dos fabricantes e importadores no CTF, controlado pelo IBAMA (Art.3).

Por força dos artigos 4 a 6 desta Resolução, a logística reversa destes produtos é obrigatória, posto que “os estabelecimentos que comercializam os produtos mencionados no art. 1º, bem como a rede de assistência técnica autorizada pelos fabricantes e importadores desses produtos, deverão receber dos usuários as pilhas e baterias usadas, respeitando o mesmo princípio ativo, sendo facultativa a recepção de outras marcas, para repasse aos respectivos fabricantes ou importadores” (art. 4). “Para as pilhas e baterias não contempladas nesta Resolução, deverão ser implementados, de forma compartilhada, programas de coleta seletiva pelos respectivos fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes e pelo poder público” (art. 5). “As pilhas e baterias mencionadas no art. 1º, nacionais e importadas, usadas ou inservíveis, recebidas pelos estabelecimentos comerciais ou em rede de assistência técnica autorizada, deverão ser, em sua totalidade, encaminhadas para destinação ambientalmente adequada, de responsabilidade do fabricante ou importador (art. 6) (BRASIL, 2008, grifo nosso).

A Resolução proíbe a disposição final de baterias chumbo-ácido e as de níquel-cádmio e óxido de mercúrio em qualquer tipo de aterro sanitário, bem como a suas incinerações (art. 10 e 13). Esta exigência não inclui as pilhas e baterias de pilhas elétricas zinco-manganês e alcalino-manganês.

Depreende-se que, por limitar os teores de mercúrio, cádmio e chumbo, os legisladores não viram necessidade de estender a proibição de incineração e aterramento sanitário para este produto. Até porque incluíram estes produtos na obrigatoriedade da

logística reversa (art.4). Ocorre que não há controle sobre estes produtos quando a sua entrada no País ocorre de forma ilícita. Segundo Costa (2009),

Estima-se que 40% das pilhas vendidas são contrabandeadas ao país e estão fora dos padrões de segurança ambiental. Estas pilhas são em geral fabricadas na Ásia, especialmente na China, contêm concentrações de cádmio e chumbo cerca de 10 vezes superiores que a permitida pela resolução Conama 257/1998. Enquanto isso, os teores de zinco e manganês, que são os elementos ativos das pilhas, têm concentrações mais baixas que o mínimo exigido pela mesma legislação, o que reduz a vida útil do produto e aumenta o descarte e, conseqüentemente, a poluição.

Uma vez coletadas via logística reversa, as pilhas e baterias, ou são objeto de reciclagem ou são encaminhadas para aterros industriais (IBAMA, 2012). Portanto, havendo baixa disposição dos fabricantes e importadores para o cumprimento do artigo 4 da Resolução 401/2008, cabe à sociedade e ao poder público atuarem para a efetividade desta logística reversa no País.

### **Produtos eletroeletrônicos e seus componentes**

Os equipamentos eletroeletrônicos são agrupados em quatro linhas: branca – refrigeradores, fogões, lavadoras de roupas e condicionadores de ar; marrom – televisores, monitores, DVD/VHS, produtos de áudio e vídeo; azul – liquidificadores, forno elétrico e furadeiras; verde – desktops, notebooks, impressoras, celulares e monitores (citados em duas linhas) (BRESCANSIN, 2013)

Não foi encontrada por esta pesquisa legislação federal com disciplinamentos relacionados à logística reversa de eletroeletrônicos. Estes produtos e seus componentes estão relacionados no art. 33 da Lei 12.305/2010 e são objeto de tentativa de acordo setorial, através da criação de GT. No período de maio de 2011 a agosto de 2012 ocorreram reuniões envolvendo indústria, comércio, Governo, recicladores e catadores, para discutir modelos de sistema de logística reversa. Em fevereiro de 2013 ocorreu a publicação de Edital de Chamamento, de fevereiro de 2013 (MMA, 2013). Em junho de 2013 foram protocoladas propostas para equipamentos de informática e seus acessórios e para celulares e seus acessórios. Em janeiro de 2014 foi “protocolada nova proposta unificada, pelas entidades ABINEE, ELETROS, CNC, ABRAS, IDV, SINDITELEBRASIL e ABRADISTI” (SARAIVA, 2014). Esta pesquisa não obteve informações sobre resultados concretos destas negociações.

Em suas manifestações públicas, a Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica (ABINEE) tem destacado os seguintes entraves a serem superados para a implantação efetiva da logística reversa dos resíduos de equipamentos eletroeletrônicos (REEE) na visão dos fabricantes: (i) simplificação na política fiscal para a movimentação dos REEE; (ii) existência de empresas de reciclagem técnica e legalmente adequadas; (iii) definição da periculosidade dos REEE; (iv) normas para o manuseio, transporte e armazenamento dos REEE; (v) dificuldades de transporte em algumas regiões; (vi) leis divergentes nos estados e municípios; (vii) complexidade de reciclagem – tamanho e tecnologia dos produtos; (viii) dificuldade dispor rejeitos de forma ambientalmente adequada em algumas regiões; (ix) política federal para definição de balanço financeiro quanto a provisão de recursos para custear o processo de logística reversa – desoneração, incentivos, benefícios, Produtos Órfãos (mercado informal/produtos piratas); (x) sistema unificado das informações dos processos de logística reversa (BRESCANSIN, 2013; SARAIVA, 2014).

O rol de entraves destacado pela ABINEE mostra que há muito a evoluir-se até o

Brasil vir a possuir um sistema satisfatório de logística reversa para REEE. Até lá, cabe ao cidadão e às lideranças políticas buscar meios de sensibilização do Comitê Orientador para ações concretas, seja através de acordos setoriais, regulamentos expedidos pelo poder público ou termos de compromisso (BRASIL, 2010b, art.15), mantidas as consultas públicas (BRASIL, 2010b, art.26).

## 8.5 Resíduos de Saúde

Há algumas décadas não havia preocupação com a segregação, manuseio, descarte e, muito menos, com a destinação final dos resíduos sólidos. Esses eram despejados em lixões a céu aberto, sem que houvesse preparação do solo para a retenção do chorume; as pessoas que manuseavam esses resíduos não utilizavam luvas, calçados, nem roupas apropriadas para tal atividade.

Se não havia preocupação com o manejo dos resíduos sólidos urbanos, pior era a situação em relação aos resíduos de serviço de saúde, até então denominados de resíduos hospitalares.

Apenas a partir dos anos 80, conforme Formaggia (2002), a comunidade médica e a sociedade em geral voltaram seus olhares para a problemática dos resíduos sólidos gerados nos estabelecimentos prestadores de serviços de saúde. À época foram encontrados, nos Estados Unidos da América, resíduos sólidos hospitalares lançados ao mar. Assim, surgiu o receio de se contrair o vírus HIV, por meio da manipulação ou da destinação inadequada de resíduos sólidos contendo sangue contaminado.

Isso contribuiu de maneira positiva para que esses resíduos fossem tratados com mais cuidado. Caso não houvesse ocorrido esse incidente, talvez, até hoje, estivéssemos considerando os resíduos hospitalares da mesma forma que tratamos os nossos resíduos diários, ou seja, com indiferença.

No Brasil, a expressão "lixo hospitalar" foi substituída por Resíduos de Serviço de Saúde (RSS), conforme as normas da NBR 12.807 e 12.808 (ABNT, 1993). Essa alteração fez-se necessária porque se verificou que diversas unidades de saúde também geram resíduos com características semelhantes. A resolução RDC ANVISA nº 306/04 definiu os estabelecimentos geradores de RSS como aqueles que prestam serviços relacionados com o atendimento à saúde humana e animal, inclusive serviços de assistência domiciliar e de trabalhos de campo; laboratórios analíticos de produtos para saúde, necrotérios, funerárias e serviços onde se realizem atividades de embalsamento (tanatopraxia e somatoconservação); serviços de medicina legal; drogarias e farmácias, inclusive as de manipulação; estabelecimentos de ensino e pesquisa na área de saúde; centros de controle de zoonoses; distribuidores de produtos farmacêuticos, importadores, distribuidores e produtores de materiais e controle para diagnóstico *in vitro*; unidades móveis de atendimento à saúde; serviços de acupuntura, serviços de tatuagem, dentro de outros similares.

Podemos considerar que este foi o primeiro “marco” regulatório em relação aos RSS, dando a esses resíduos os cuidados e a devida importância necessária.

Uma importante exigência contida nessa resolução é a obrigatoriedade por parte de todos os estabelecimentos geradores de RSS apresentarem seu PGRSS (Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde).

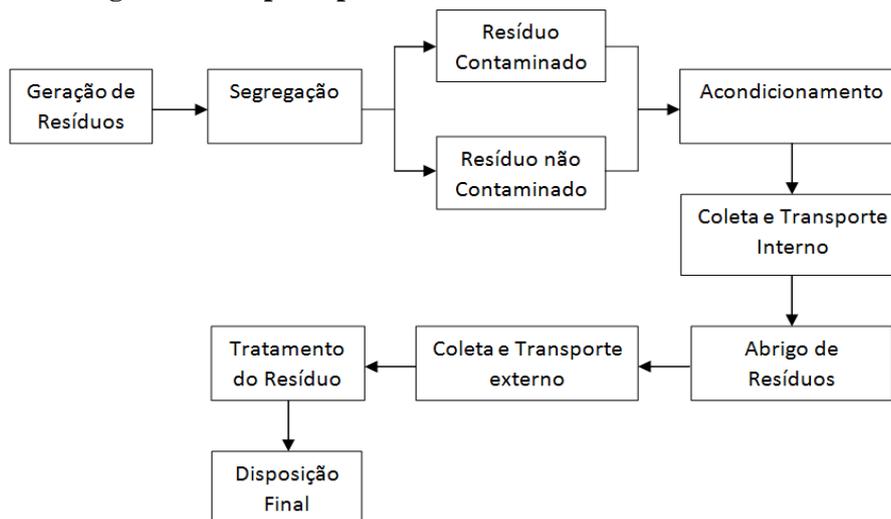
O PGRSS é o documento que aponta e descreve as ações relativas ao manejo dos resíduos sólidos, observadas suas características e riscos, no âmbito dos estabelecimentos contemplando os aspectos referentes à geração, segregação, acondicionamento, coleta,

armazenamento, transporte, tratamento e disposição final, bem como as ações de proteção à saúde pública e ao meio ambiente. Deve ainda ser compatível com as legislações relativas à coleta, ao transporte e à disposição final, estabelecidas pelos órgãos locais responsáveis por essas etapas.

Segundo Schneider et al. (2004), o propósito fundamental de se formular um PGRSS é de reduzir, dentro de um estabelecimento, tanto quanto possível, os riscos para a saúde da população atendida, derivados do manejo de diferentes tipos de resíduo gerados, especialmente os de alto grau de periculosidade.

A Figura 8 mostra as etapas do gerenciamento dos RSS.

**Figura 8 – Etapas Operacionais do Gerenciamento dos RSS**



Fonte: elaboração de Simone Colvara Alves

Os resíduos são divididos em A, B, C, D e E, conforme o Quadro 20.

**Quadro 20 – Classes dos resíduos de saúde**

Classe	Enquadramento
A	São os resíduos que apresentam riscos à saúde pública e ao meio ambiente, nos quais há presença de Agentes Biológicos.
B	São os que apresentam riscos à saúde pública e ao meio ambiente, devido às suas características Químicas.
C	São os que apresentam riscos à saúde pública e ao meio ambiente, por serem provenientes de materiais radioativos ou, de alguma forma, contaminados por eles.
D	São os resíduos comuns (domésticos), gerados no setor administrativo, os quais podem ser desprezados normalmente (coleta comum).
E	São os resíduos chamados de perfurocortantes, ou seja, têm como utilidade perfurar ou cortar, tais como bisturi, escalpo, agulhas, tesouras e outros.

Fonte: RDC ANVISA 306/04.

Os resíduos Classe A são divididos em cinco grupos: (A1) culturas e estoques de microrganismos, vacinas vencidas, bolsas transfusionais de sangue, sobras de sangue de laboratório ou líquidos corpóreos; (A2) vísceras, peças anatômicas provenientes de animais submetidos a processos de experimentação com inoculação de microrganismos; (A3) peças anatômicas (membros) do ser humano, produtos de fecundação com peso menor de 500g ou estatura menor de 25 cm; (A4) kits de linhas arteriais, endovenosas e dialisadores; sobras de amostras de laboratórios contendo fezes e secreções, tecido adiposo com resíduos de lipoaspiração e peças anatômicas (órgãos e tecidos) provenientes de procedimentos cirúrgicos, carcaças e vísceras e outros resíduos provenientes de

procedimentos de inoculação; (A5) órgãos, tecidos, perfurocortantes com suspeita ou contaminação com príons.

Deve-se ressaltar que os resíduos Classe D, se não forem segregados corretamente, podem ser misturados aos de outra classe. Nesse caso, esses devem assumir a condição da classe e assim devem ser tratados, da mesma forma daquele ao qual ele se associou.

Cada classe de resíduo tem uma forma própria de tratamento a ser aplicada, por isso é recomendável consultar a legislação, para que esse processo seja feito corretamente.

Por sua vez, o Quadro 21 orienta para procedimentos de elaboração dos PGRSS.

**Quadro 21 – Etapas de elaboração de PGRSS**

<b>Etapa</b>	<b>Orientação</b>
<b>1) Identificação do problema</b>	Nessa etapa, será identificado o problema juntamente com a aprovação da administração para iniciação do processo. A partir daí, será designado um profissional para a elaboração do PGRSS, definir estratégias de trabalho e buscar o comprometimento da direção.
<b>2) Definição da equipe de trabalho</b>	É necessário compor uma equipe de acordo com os tipos de resíduos gerados, identificar as habilidades e atribuir competências para cada um dos componentes do grupo. Após passar pelo processo de treinamento, cada participante será designado a alguma atribuição e função, conforme a sua qualificação; assim, cada um trabalhará nos locais onde serão melhor utilizados, segundo sua formação técnica. Após definida e organizada a equipe, passa-se para a etapa seguinte.
<b>3) Mobilização da Instituição</b>	Essa etapa tem por finalidade planejar estratégias de sensibilização com a utilização de palestras, filmes, oficinas e panfletos. Após esse processo de ensino e aprendizagem, será feito um questionário de percepção do problema e, na sequência, a divulgação dos resultados.
<b>4) Diagnóstico da situação dos RSS</b>	Nessa fase, serão analisadas todas as etapas do gerenciamento dos RSS, conforme a Figura 9.
<b>5) Definir metas e objetivos</b>	Criar condições de instrumentação para que sejam avaliadas as condições de higiene, limpeza e segurança do trabalho para diminuir os riscos de contaminação sanitária e ambiental, como também de acidentes, índices a serem atingidos conforme o cronograma pré estabelecido.
<b>6) Elaboração do PGRSS</b>	Classificar os problemas apresentados por ordem de prioridade; nessa etapa, deve-se verificar as anotações feitas nos passos anteriores, para descrever como será apresentado o PGRSS.
<b>7) Implementação do PGRSS</b>	É a etapa da execução das atividades, nessa fase, o plano já estará validado pelo gestor do serviço. Será levado em conta a disponibilidade financeira e o comprometimento de todos os funcionários do estabelecimento. Serão feitas as correções necessárias e as adequações na infraestrutura do estabelecimento. Depois que todos os ajustes forem feitos, o PGRSS será executado.
<b>8) Avaliação do PGRSS</b>	Nessa etapa, será feita uma avaliação do plano, a demonstração das metas e a construção de indicadores objetivos e auto explicativos confiáveis, que permita confiar a eficácia do PGRSS.

Fonte: elaboração de Simone Colvara Alves

Nota: maiores informações sobre a elaboração do PGRSS estão disponíveis na RCD 306/2004 da ANVISA e à Resolução 358/05 do CONAMA.

Na elaboração do PGRSS, deverá ser feito um levantamento das atividades que serão realizadas pela instituição e visitação às áreas da empresa, inclusive a área administrativa. O responsável pelo levantamento dos dados deverá identificar todos os tipos de resíduos gerados, as atividades desenvolvidas em cada setor e anotar todas as considerações para futuras consultas. Assim, deverá ser analisado cada resíduo para que se

faça a devida separação e acondicionamento a partir da sua classificação.

A segregação (separação) dos resíduos será feita conforme sua classificação, para que sejam acondicionados nos devidos recipientes. É necessário que o número de recipientes seja adequado à quantidade de resíduos gerados pela instituição e que se obedeça à capacidade limite de preenchimento das embalagens, para que essas sejam fechadas corretamente.

O fluxo dos RSS deve ser feito de forma que não haja interação entre a área contaminada e a área não contaminada.

Conforme a norma NBR 12.809 (ABNT, 1993), é obrigatório o uso de EPIs (Equipamentos de Proteção Individual), como: gorro, óculos, máscara, uniforme, luvas e botas, para que seja evitado qualquer tipo de contaminação. Já o armazenamento dos RSS deverá ser feito em locais abrigados, e dependendo do volume gerado, poderá ser necessário um armazenamento interno. Para a coleta externa deverá ser previsto um abrigo de acordo com a NBR 12.809 (ABNT, 1993).

Segundo Descarpack (1997), é recomendável alguns cuidados no armazenamento dos RSS, tais como: impedir o acesso de pessoas estranhas neste local; ter um sistema de vedação para animais e insetos; ter aberturas teladas e portas que fechem totalmente sem deixar frestas; ter identificação adequada; ter pisos e paredes de material liso, resistente, lavável e de cor branca; ter sistema de drenagem, ralo sifonado, assim como possuir iluminação adequada dentro e fora do abrigo, ponto de água (preferencialmente quente e sob pressão).

Ainda, deve-se analisar como será feito o tratamento dos RSS, de forma a minimizar ou eliminar os riscos de contaminação. Esse processo pode ser feito dentro do próprio estabelecimento gerador ou fora dele, desde que se possua licença ambiental para tal atividade, de acordo com a Resolução CONAMA nº 237/1997.

Segundo a RDC 306/04, existem vários sistemas de tratamento para os RSS como: autoclavagem, microondas, hidroclavagem, desinfecção química e os térmicos. Os sistemas de autoclavagem, microondas, hidroclavagem são os mais utilizados devido à viabilidade de custo, enquanto que os térmicos tornam-se menos viáveis por serem processos financeiramente mais onerosos.

Dentre os citados acima, o tratamento por autoclavagem apresenta as seguintes vantagens: aplicável para quaisquer quantidades de resíduos gerados, alta eficiência, tecnologia de amplo domínio; existência de mecanismos de controle de processos químicos e biológicos; baixo custo, baixas emissões gasosas e líquidas; necessidade de pequeno espaço para sua instalação e facilidade de licenciamento.

A definição de recursos financeiros disponíveis e os investimentos necessários para a execução do plano são ferramentas importantes. Para que o plano tenha aplicabilidade, é importante a confecção de um cronograma que defina como será feito o PGRSS, definindo sua ordem de prioridade, as metas a serem alcançadas e o seu período de execução.

Também são necessárias informações como: dados gerais do estabelecimento gerador e os responsáveis técnicos; sobre o gerenciamento dos RSS, deverão ser contemplados aspectos acerca do acondicionamento, da coleta interna, do armazenamento externo, do tratamento e da disposição final e, por fim, indicar qual será a empresa responsável pela coleta.

Para cada grupo de resíduos, serão necessárias informações tais como: o grupo ao qual ele pertence, o responsável técnico pelo transporte; o veículo utilizado, a frequência da coleta, o tratamento, a destinação final para cada tipo de resíduo, a localização do aterro, dados gerais e as avaliações de risco. Informar medidas de prevenção e controle da proliferação de vetores e roedores, como também, quais serão os procedimentos caso ocorra derramamento de alguma substância perigosa e indicar como será feita a medição do desempenho do PGRSS. No final desse processo, o PGRSS já deverá estar pronto, sua

forma de avaliação definida e a avaliação do gestor.

Na última etapa, será feita uma avaliação do plano, a demonstração das metas e a construção de indicadores para a avaliação dos resultados. São exemplos de indicadores: taxa de acidentes com perfurocortantes, variação da geração de resíduos, variação da proporção de resíduos de cada grupo (A, B, D e E) e variação do percentual de reciclagem.

É importante ressaltar que nessa etapa, será feita uma discussão com a equipe, para a verificação do planejamento, dos resultados alcançados, das adaptações necessárias e as devidas anotações das sugestões. No término dessa fase, o PGRSS estará aprovado com todas as modificações necessárias para a sua correta aplicabilidade.

Apesar de todos os esforços e avanços na legislação vigente referente aos RSS, ainda hoje, apenas 40% dos municípios adotam procedimentos corretos quanto ao seu destino final, esse processo deve ser feito em local devidamente licenciado em órgão competente. Uma forma de corrigir essa distorção seria a necessidade que os PGRSS cumpram sua finalidade, descrevendo de forma detalhada as etapas de manuseio, transporte, tratamento e disposição final dos RSS, junto a todos os geradores.

A FEPAM, ANVISA e as Secretarias de Saúde (entidades responsáveis pela fiscalização das etapas de gerenciamento de RSS) apresentam carência na fiscalização desse serviço, tanto pelo seu reduzido corpo técnico como pela falta de recursos financeiros.

Uma rígida fiscalização dos PGRSS em cada estabelecimento gerador permitiria verificar se os mesmos estão ou não cumprindo as suas obrigações, devendo na renovação anual dos alvarás, apresentar a documentação que comprove o correto manuseio (coleta, transporte e tratamento), inclusive informar o contrato de prestação de serviços quando esses serviços forem realizados por terceiros.

Para que o PGRSS cumpra sua finalidade é necessário que todas as etapas sejam respeitadas, como também a efetiva fiscalização nos estabelecimentos geradores de RSS, tendo como resultado a sustentabilidade do planeta.

## **8.6 Resíduos da Construção Civil**

Resíduos da construção civil (RCC) são “os provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha” (BRASIL, 2002, Art. 2º-I).

Importante segmento da indústria brasileira, ao tempo em que é tida com um indicativo do crescimento econômico e social, constitui-se numa atividade geradora de grandes impactos ambientais, como o intenso consumo de recursos naturais e alterações da paisagem. Embora considerados como resíduos de baixa periculosidade, contêm material orgânico, produtos químicos, tóxicos e de embalagens diversas que podem acumular água e favorecer a proliferação de insetos e de outros vetores de doenças (BRASIL, 2011).

Causa impacto o grande volume gerado, podendo representar de 50 a 70 % da massa de resíduos sólidos urbanos, sendo, na sua maior parte, materiais semelhantes aos agregados naturais e solos (BRASIL, 2011). A Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (Abrelpe), na sua publicação Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2013 levantou a geração de cerca de 117 mil toneladas ao dia de RCC no Brasil, equivalente a 0,584 kg por brasileiro ao dia. Informa que “mesmo não

representando o total de RCC gerado nos municípios, esta parcela é a única que possui registros confiáveis” (ABRELPE, 2013, p. 84).

Sem um gerenciamento adequado, os RCC representam um grave problema em muitas cidades brasileiras, pelo acúmulo em margens de rios, terrenos baldios ou outros locais inapropriados, gerando problemas de ordem estética, ambiental e de saúde pública (BRASIL, 2011). A principal normativa federal sobre o tema é a Resolução Conama 307/2002, posteriormente alterada pelas resoluções 348/2004, 431/2011 e 448/2012, em seu Artigo 4º, além de proibir a disposição em “aterros de resíduos sólidos urbanos, em áreas de "bota fora", em encostas, corpos d'água, lotes vagos e em áreas protegidas por Lei”, Estabelece que “os geradores deverão ter como objetivo prioritário a não geração de resíduos e, secundariamente, a redução, a reutilização, a reciclagem, o tratamento dos resíduos sólidos e a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos” (BRASIL, 2002).

A Resolução Conama 307/2002 classifica os RCC conforme o Quadro 22.

**Quadro 22 – Classificação dos Resíduos da Construção Civil no Brasil**

<b>Classe</b>	<b>Caracterização</b>	<b>Destinação</b>
A	São os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como: (i) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem; (ii) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto; (iii) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meio-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras	Deverão ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados ou encaminhados a aterro de resíduos classe A de reservação de material para usos futuros
B	São os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras e gesso	Deverão ser reutilizados, reciclados ou encaminhados a áreas de armazenamento temporário, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura
C	São os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação	Deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas
D	São resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros, bem como telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde	Deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas

Fonte: Brasil, 2002, Artigos 3º e 10º.

Instrumento para a implementação da gestão dos resíduos da construção civil pelos Municípios, o Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil (PMGRCC) deve ser elaborado em consonância com o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (previsto na Lei 12.305/2010) (BRASIL, 2002, Art. 5º).

Como requisitos previstos na Resolução Conama Lei 307/2002, o PMGRCC deve conter: (i) as diretrizes técnicas e procedimentos para o exercício das responsabilidades dos

pequenos geradores, em conformidade com os critérios técnicos do sistema de limpeza urbana local e para os Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil a serem elaborados pelos grandes geradores, possibilitando o exercício das responsabilidades de todos os geradores; (ii) o cadastramento de áreas, públicas ou privadas, aptas para recebimento, triagem e armazenamento temporário de pequenos volumes, em conformidade com o porte da área urbana municipal, possibilitando a destinação posterior dos resíduos oriundos de pequenos geradores às áreas de beneficiamento; (iii) o estabelecimento de processos de licenciamento para as áreas de beneficiamento e reservação de resíduos e de disposição final de rejeitos; (iv) a proibição da disposição dos resíduos de construção em áreas não licenciadas; (v) o incentivo à reinserção dos resíduos reutilizáveis ou reciclados no ciclo produtivo; (vi) a definição de critérios para o cadastramento de transportadores; (vii) as ações de orientação, de fiscalização e de controle dos agentes envolvidos; e (viii) as ações educativas visando reduzir a geração de resíduos e possibilitar a sua segregação (BRASIL, 2002, Art. 5º).

Metodologias relacionadas à Produção mais Limpa (P+L) e Ecoeficiência, explicadas na seção 6.3, são plenamente aplicáveis à indústria da construção civil, planejáveis através dos Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil. A Cartilha para Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Construção Civil, elaborada pelo Sinduscon de Minas Gerais e parceiros, sugere o modelo de P+L apresentado no Quadro 23.

**Quadro 23 – Etapas de programa de produção mais limpa na Construção Civil**

Escolha do processo construtivo	Identificação na obra do processo ou etapa onde será implementada a metodologia de P+L
Sensibilização	Nesta etapa os responsáveis pela implantação do Programa, principalmente a alta gerência, deverão envolver os colaboradores da empresa. Apresentam-se os principais conceitos sobre o mesmo, assim como, os possíveis conflitos decorrentes de sua implantação, em vista das mudanças de comportamento que ocorrerão na empresa.
Formação do grupo de trabalho (Ecotime)	Os membros do Ecotime deverão ser escolhidos de acordo com as necessidades do Programa, levando-se em conta os processos a serem implantados. O Ecotime será responsável pela sobrevivência do Programa. É fundamental definir claramente a missão do grupo, bem como as atribuições e responsabilidades de cada componente
Repasse da metodologia	Consiste na demonstração da implantação do Programa conforme metodologia empregada pelo Centro Nacional de Tecnologias Limpas (CNTL). Os membros do Ecotime terão conhecimento do escopo e conteúdo do projeto com o objetivo de atender as datas e prazos pré-estabelecidos
Medição de campo	Consiste no levantamento das entradas de matérias-primas/insumos e saídas de resíduos.
Quantificação	Consiste na definição, avaliação e acompanhamento de indicadores ambientais, de processo e de desempenho

Fonte: Júnior, N. B. C. et al., 2005, p. 14-15.

A cartilha de Júnior et al. (2005) descreve a iniciativa “Brechó da Construção”, iniciativa do Sinduscon-MG e parceiros, apoiada pela Prefeitura Municipal de Belo Horizonte, com o objetivo de incentivar a reinserção dos resíduos reutilizáveis e recolher materiais aproveitáveis que sobram e não serão mais utilizados em obras. Prevê o recolhimento dos materiais no local da doação e envio para uma Central de Distribuição, onde são classificados, armazenados e vendidos às famílias de baixa renda cadastradas conforme a Política Municipal de Habitação de Belo Horizonte por um preço simbólico.

Outro caminho para a redução de impactos ambientais pela construção civil é a

adoção de metodologias certificadoras, a exemplo da LEED (*Leadership in Energy and Environmental Design*). Presente em 143 países, a LEED é um sistema internacional de certificação e orientação ambiental para edificações, com o intuito de incentivar a transformação dos projetos, obra e operação das edificações, sempre com foco na sustentabilidade de suas atuações (GBC BRASIL, 2015).

Segundo o Green Building Council (GBC) brasileiro, a Certificação LEED possui 7 dimensões a serem avaliadas nas edificações, conforme o Quadro 24, visando vantagens econômicas, sociais e ambientais. Sob o prisma econômico, vantagens como a diminuição dos custos operacionais, diminuição dos riscos regulatórios, valorização do imóvel para revenda ou arrendamento, aumento na velocidade de ocupação, aumento da retenção e modernização e menor obsolescência da edificação. Sociais, como a melhora na segurança e priorização da saúde dos trabalhadores e ocupantes, inclusão social e aumento do senso de comunidade, capacitação profissional, conscientização de trabalhadores e usuários, aumento da produtividade do funcionário, melhora na recuperação de pacientes (em hospitais), no desempenho de alunos (em escolas) e no ímpeto de compra de consumidores (em comércios), incentivo a fornecedores com maiores responsabilidades socioambientais, aumento da satisfação e bem estar dos usuários, e estímulo a políticas públicas de fomento à construção sustentável. Ambientais, como o uso racional e redução da extração dos recursos naturais, redução do consumo de água e energia, implantação consciente e ordenada, mitigação dos efeitos das mudanças climáticas, uso de materiais e tecnologias de baixo impacto ambiental e redução, tratamento e reúso dos resíduos da construção e operação.

**Quadro 24 – Dimensões abrangidas pela metodologia LEED**

<b>Dimensão</b>	<b>Descrição</b>
Espaço Sustentável	Encoraja estratégias que minimizam o impacto no ecossistema durante a implantação da edificação e aborda questões fundamentais de grandes centros urbanos, como redução do uso do carro e das ilhas de calor
Eficiência do uso da água	Promove inovações para o uso racional da água, com foco na redução do consumo de água potável e alternativas de tratamento e reúso dos recursos
Energia e atmosfera	Promove eficiência energética nas edificações por meio de estratégias simples e inovadoras, como, por exemplo, simulações energéticas, medições, comissionamento de sistemas e utilização de equipamentos e sistemas eficientes
Materiais e recursos	Encoraja o uso de materiais de baixo impacto ambiental (reciclados, regionais, recicláveis, de reúso, etc.) e reduz a geração de resíduos, além de promover o descarte consciente, desviando o volume de resíduos gerados dos aterros sanitários
Qualidade ambiental interna	Promove a qualidade ambiental interna do ar, essencial para ambientes com alta permanência de pessoas, com foco na escolha de materiais com baixa emissão de compostos orgânicos voláteis, controlabilidade de sistemas, conforto térmico e priorização de espaços com vista externa e luz natural
Inovação e processos	Incentiva a busca de conhecimento sobre Green Buildings, assim como, a criação de medidas projetuais não descritas nas categorias do LEED
Prioridades regionais	Incentiva prioridades regionais de cada país, de acordo com as diferenças ambientais, sociais e econômicas existentes em cada local

Fonte: GBC Brasil, 2015

Considerando que, globalmente, 40% de todos os recursos energéticos e materiais são utilizados para construir e operar edifícios, 40% das emissões de gases de efeito estufa são provenientes de construção civil e operação, e 40% dos resíduos sólidos resultam das atividades de construção e demolição (UNEP, 2007 apud Jenkin e Zari, 2009), os Planos Municipais de Gestão de Resíduos da Construção Civil são imprescindíveis para um futuro

sustentável.

### Referências Bibliográficas

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS (ABRELPE). **ABRELPE questiona proposta para acordo setorial de Logística Reversa de Embalagens**. 17 de outubro de 2014. Disponível em: <<http://www.abras.com.br/supermercadosustentavel/logistica-reversa/abrelpe-questiona-proposta-para-acordo-setorial-de-logistica-reversa-de-embalagens/>>. Acesso em: 2 fev. 2015.

\_\_\_\_\_. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2013**. Disponível em: <[www.abrelpe.org.br](http://www.abrelpe.org.br)>. Acesso em: 24 jan. 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE IMPORTADORES E DISTRIBUIDORES DE PNEUS (ABIDIP). **Responsabilidade**. Disponível em: <<http://abidip.com.br/site/index.php/responsabilidade.html>>. Acesso em: 5 fev. 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 9.190**. Sacos plásticos para acondicionamento de lixo: Classificação. Rio de Janeiro, 1993.

\_\_\_\_\_. **NBR 9.191**. Especificação dos Sacos Plásticos para Acondicionamento de lixo. Rio de Janeiro, 2008.

\_\_\_\_\_. **NBR 12.807**, Resíduos de Serviços de Saúde: Terminologia. São Paulo, 1993.

\_\_\_\_\_. **NBR 12.808**. Resíduos de Serviços de Saúde: Classificação. São Paulo, 1993.

\_\_\_\_\_. **NBR 12.809**. Resíduos de Serviços de Saúde: Manuseio de Resíduos de Serviços da Saúde: Procedimento. São Paulo, 1993.

\_\_\_\_\_. **NBR 12.810**. Coleta dos Resíduos de Serviços de Saúde: Procedimento. São Paulo, 1993.

\_\_\_\_\_. **NBR 13968: 1997**. Embalagem rígida vazia de agrotóxico - Procedimentos de Lavagem.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS FABRICANTES DE VEÍCULOS AUTOMOTORES (ANFAVEA). **Estatísticas**. Disponível em: <<http://www.anfavea.com.br/tabelas.html>>. Acesso em: 20 nov. 2013.

BRASIL. **Acordo Setorial para a Implantação de Sistema de Logística Reversa de Embalagens Plásticas Usadas de Lubrificantes**. MMA, 19 de dezembro de 2012. Disponível em: <<http://www.sinir.gov.br/documents/10180/12308/ACORDO+SETORIAL+SISTEMA+LOGISTICA+REVERSA+EMBALAGENS+PLASTICAS+LUBRIFICANTES>>. Acesso em: 5 fev. 2015.

\_\_\_\_\_. **Decreto 3.550**, de 27 de julho de 2000. Determina o destino das embalagens de agrotóxicos. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/D3550.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D3550.htm)>. Acesso em: 10 nov. 2013.a

\_\_\_\_\_. **Decreto 4.074**, de 4 de janeiro de 2002. Regulamenta a Lei 7.802, de 11 de julho de 1989 e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/2002/d4074.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/d4074.htm)>. Acesso em: 11 nov. 2013.

\_\_\_\_\_. **Decreto 7.217**, de 21 de junho de 2010. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/Decreto/D7217.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/Decreto/D7217.htm)>. Acesso em: 9 fev. 2015.a

\_\_\_\_\_. **Decreto 7.404**, de 23 de dezembro de 2010. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/Decreto/D7404.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/Decreto/D7404.htm)>. Acesso em: 26 jan. 2015.b

\_\_\_\_\_. **Decreto 8.211**, de 21 de março de 2014. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011-2014/2014/Decreto/D8211.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2014/Decreto/D8211.htm)>. Acesso em: 9 fev. 2015.

\_\_\_\_\_. **Lei 6.938**, de 31 de Agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l6938.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm)>. Acesso em 11 nov. 2013.

\_\_\_\_\_. **Lei 7.802**, de 11 de julho de 1989. Legislação Federal de Agrotóxicos. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l7802.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l7802.htm)>. Acesso em: 26 fev. 2014.

\_\_\_\_\_. **Lei 9.605**, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9605.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9605.htm)>. Acesso em: 11 nov. 2013.

\_\_\_\_\_. **Lei 9.974**, de 6 de junho de 2000. Altera a Lei 7.802/89, dos Agrotóxicos. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9974.htm#art6](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9974.htm#art6)>. Acesso em: 11 nov. 2013.b

\_\_\_\_\_. **Lei 11.445**, de 5 de janeiro de 2007. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm)>. Acesso em: 26 jan. 2015.

\_\_\_\_\_. **Lei 12.305**, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2010/Lei/L12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12305.htm)>. Acesso em: 26 nov. 2013.c

\_\_\_\_\_. **NR 32**. Ministério do Trabalho e Emprego. Segurança e saúde no trabalho em serviços de saúde. Portaria nº 485, de 11/11/2005. Dou 11/11/05.

\_\_\_\_\_. **Plano Nacional de Resíduos Sólidos**: Versão Preliminar para Consulta Pública. Brasília : Ministério do Meio Ambiente, setembro de 2011. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/estruturas/253/\\_publicacao/253\\_publicacao02022012041757.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/253/_publicacao/253_publicacao02022012041757.pdf)>. Acesso em: 12 fev. 2013.

\_\_\_\_\_. **Proposta de Acordo Setorial de Lâmpadas Florescentes de Vapor de Sódio e Mercúrio e de Luz Mista**. Disponível em: <<http://simat.mma.gov.br/acomweb/Media/Documentos/PropostadeAcordoSetorialdeLampadas.pdf>>. Acesso em 5 fev. 2015.

\_\_\_\_\_. **Resolução ANVISA RDC 306**, de 7 de dezembro de 2004. Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde. Disponível em: <[http://www.portal.anvisa.gov.br/legis/resol/2004/rdc/306\\_04rdc.html](http://www.portal.anvisa.gov.br/legis/resol/2004/rdc/306_04rdc.html)>. Acesso em: 5 ago. 2014.

\_\_\_\_\_. **Resolução CONAMA 237**, de 19 de dezembro de 1997. Dispõe sobre a revisão e a complementação dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília: dez. 97.

\_\_\_\_\_. **Resolução CONAMA 283**, de 12 de julho de 2001. Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília: out. 2001.

\_\_\_\_\_. **Resolução CONAMA 307**, de 5 de julho de 2002, alterada pelas Resoluções 448/2012 (artigos 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10 e 11 e revoga os artigos 7º, 12 e 13); 431/2011 (incisos II e III do art. 3º); e 348/2004 (inciso IV do art. 3º). Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=307>>. Acesso em: 24 jan. 2015.

\_\_\_\_\_. **Resolução CONAMA 358**, de 29 de abril de 2005. Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília: mai. 2005.

\_\_\_\_\_. **Resolução CONAMA 362**, de 23 de junho de 2005. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res36205.xml>>. Acesso em 20 nov. 2013.

\_\_\_\_\_. **Resolução CONAMA 401**, de 4 de novembro de 2008. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=589>>. Acesso em: 6 fev. 2015.

\_\_\_\_\_. **Resolução CONAMA 416**, de 30 de setembro de 2009. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res09/res41609.pdf>>. Acesso em: 5 fev. 2015.

BRESCANSIN, A. **PNRS: Logística Reversa de Resíduos Eletroeletrônicos: Aspectos da Lei, Decreto e Edital de Chamamento**. 23/04/2013. Disponível em: <<http://www.felsberg.com.br/wp-content/uploads/2013/03/Log%C3%ADstica-Reversa-REEE-ABINEE-Ademir.pdf>>. Acesso em: 5 fev. 2015.

CANCHUMANI, G. A. L. **Óleos Lubrificantes Usados: um Estudo de Caso de Avaliação de Ciclo de Vida do Sistema de Refino no Brasil**. Tese (doutorado) – UFRJ/COPPE/Programa de Planejamento Energético. Rio de Janeiro, 2013.

COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA RECICLAGEM (CEMPRE). **Pesquisa Ciclossoft 2014**. Disponível em: <<http://cempre.org.br/ciclossoft/id/2>>. Acesso em: 2 fev. 2015.

\_\_\_\_\_. **Serviços: Mercado:** Preço do material reciclável. Disponível em:  
<<http://cempre.org.br/servico/mercado>>. Acesso em: 2 fev. 2015.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). **Resoluções do Conama:** resoluções vigentes publicadas entre julho de 1984 e novembro de 2008. 2. ed. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília: Conama, 2008.

COSTA, F. D.. **Com prazo contando, setor de pilhas ainda não organizou sistema de coleta de usadas.** Saneamento Ambiental, 27 maio 2009. Disponível em:  
<<http://sanambiental.blogspot.com.br/2009/05/com-prazo-contando-setor-de-pilhas.html>>. Acesso em: 6 fev. 2015.

COSTA, L.; ROHLFS, D.. **O Mercúrio e Suas Consequências para a Saúde.** 5ª Mostra de Produção Científica, Área da Saúde, PUC Goiás, 2010. Disponível em:  
<<http://www.cpgls.ucg.br/ArquivosUpload/1/File/V%20MOSTRA%20DE%20PRODUO%20CIENTIFICA/SAUDE/70.pdf>>. Acesso em: 5 fev. 2015.

DESCARPACK Descartáveis do Brasil Ltda. **Resíduos de serviços de saúde:** Manual de leis, decretos, normas, subsídios e regras para o Estado de São Paulo. São Paulo: 1997.

FOLGADO, C. A luta constante contra os agrotóxicos. **Brasil de fato.** 11/01/1013. Disponível em:<<http://www.brasildefato.com.br/node/11533>>. Acesso em: 21 nov. 2013.

FORMAGGIA, D. M. E. Resíduos de serviços da saúde. In: **Gerenciamento de Resíduos Sólidos de Serviços da Saúde.** São Paulo: Cetesb, 2002. p. 3-13.

GALVÃO, A. et al.. Diagnóstico da situação dos Planos Municipais de Saneamento Básico e da Regulação dos Serviços nas 100 maiores cidades brasileiras. **Instituto Trata Brasil,** [2014]. Disponível em: <<http://www.tratabrasil.org.br/diagnostico-da-situacao-dos-planos-municipais-de-saneamento-basico-e-da-regulacao-dos-servicos-nas-100-maiores-cidades-brasileiras-3>>. Acesso em: 22 jan. 2015.

GREEN BUILDING COUNCIL BRASIL (GBC). Certificação LEED. Disponível em:  
<<http://www.gbcbrasil.org.br/sobre-certificado.php>>. Acesso em: 24 jan. 2015.

ILHA, T. R. A.. **Logística Reversa de Óleos Lubrificantes:** estudo do caso de Pelotas - RS. Trabalho de Conclusão do Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental – Centro de Integração do Mercosul/Universidade Federal de Pelotas, Pelotas/RS, 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE (IBAMA). **Instrução Normativa 8,** de 3 de setembro de 2012. Disponível em:  
<<http://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/legislacao/IBAMA/IN0008-030912.PDF>>. Acesso em: 6 fev. 2015.

INSTITUTO NACIONAL DE PROCESSAMENTO DE EMBALAGENS VAZIAS (INPEV). **Relatório de Sustentabilidade 2012.** Disponível em:  
<<http://www.inpev.org.br/Sistemas/Saiba-Mais/Relatorio/relatorio-sustentabilidade-2012.pdf>>. Acesso em 27 fev. 2014.

\_\_\_\_\_. **Sistema Campo Limpo.** Disponível em:

<<http://www.inpev.org.br/sistemacampolimpo/estatisticas-mes>>. Acesso em: 18 nov. 2013.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **Diagnóstico da situação dos Planos Municipais de Saneamento Básico e da Regulação dos Serviços nas 100 maiores cidades brasileiras.** [2014]. Disponível em: <<http://www.tratabrasil.org.br/diagnostico-da-situacao-dos-planos-municipais-de-saneamento-basico-e-da-regulacao-dos-servicos-nas-100-maiores-cidades-brasileiras-3>>. Acesso em: 22 jan. 2015.

JENKIN, S.; ZARI, M. P.. **Rethinking our built environments:** Towards a sustainable future. Published in October 2009 by the Ministry for the Environment Manatū Mō Te Taiao, Wellington, New Zealand. Disponível em: <<http://mfe.govt.nz/publications/sus-dev/rethinking-our-built-environment/rethinking-our-built-environment.pdf>>. Acesso em: 24 jan. 2015.

JOGUE LIMPO. **Logística Reversa de Lubrificantes.** Disponível em: <<http://www.joguelimpo.org.br/institucional/index.php>>. Acesso em: 5 fev. 2015.

JÚNIOR, N. B. C. et al.. **Cartilha de gerenciamento de resíduos sólidos para a construção civil.** Sinduscon/MG, 2005.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Edital 01/2013:** Chamamento para a Elaboração de Acordo Setorial para a Implantação de Sistema de Logística Reversa de Produtos Eletroeletrônicos e seus Componentes . Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/images/editais\\_e\\_chamadas/SRHU/fevereiro\\_2013/edital\\_ree\\_srhu\\_18122012.pdf](http://www.mma.gov.br/images/editais_e_chamadas/SRHU/fevereiro_2013/edital_ree_srhu_18122012.pdf)>. Acesso em: 6 fev. 2015.

\_\_\_\_\_. **Logística Reversa.** 2015. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-solidos/instrumentos-da-politica-de-residuos/comite-orientador-logistica-reversa>>. Acesso em: 6 fev. 2015.

\_\_\_\_\_. **Proposta de Acordo Setorial.** Outubro de 2014. Disponível em: <<http://simat.mma.gov.br/acomweb/Media/Documentos/Propostaconsultaembalagens.pdf>>. Acesso em: 2 fev. 2015.

MONTEIRO, L. P. C.; MAINIER, F. B.. Queima de Pneus Inservíveis em Fornos de Clínquer. **ENGEVISTA**, v. 10, n. 1, p. 52-58, junho 2008.

RECICLANIP. **Institucional.** Disponível em: <<http://www.reciclanip.org.br/v3/quem-somos-institucional>>. Acesso em: 5 fev. 2015.

SARAIVA, A. **REEE - Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos:** Audiência Pública Grupo de Trabalho sobre Política Tributária e Sustentabilidade. ABINEE. Disponível em: <[https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=4&cad=rja&uact=8&ved=0CDIQFjAD&url=http%3A%2F%2Fwww19.senado.gov.br%2Fsdleg-getter%2Fpublic%2FgetDocument%3Fdocverid%3D7a539606-5295-46f5-9b18-92cf46bc7418%3B1.0&ei=fQvUVOPLBISiNv62hIAM&usg=AFQjCNHbBrUiViXiHbnQRf\\_QmPnhtJqQg&sig2=QzN7EKM6\\_zUwDqCYuwvwqQ&bvm=bv.85464276.d.eXY](https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=4&cad=rja&uact=8&ved=0CDIQFjAD&url=http%3A%2F%2Fwww19.senado.gov.br%2Fsdleg-getter%2Fpublic%2FgetDocument%3Fdocverid%3D7a539606-5295-46f5-9b18-92cf46bc7418%3B1.0&ei=fQvUVOPLBISiNv62hIAM&usg=AFQjCNHbBrUiViXiHbnQRf_QmPnhtJqQg&sig2=QzN7EKM6_zUwDqCYuwvwqQ&bvm=bv.85464276.d.eXY)>. Acesso em 5 fev. 2015.

SCHNEIDER, V.E. et al.. **Manual de gerenciamento de resíduos sólidos em serviço de saúde**. 2ª edição. Caxias do Sul : Educ. 2004.

TISCOSKI, L. et al.. **Plansab**: Plano Nacional de Saneamento Básico. Ministério das Cidades/Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Brasília, dezembro de 2013. Disponível em: <[http://www.sindaguamg.com.br/plansab/plansab\\_06-12-2013.pdf](http://www.sindaguamg.com.br/plansab/plansab_06-12-2013.pdf)>. Acesso em: 22 jan. 2015.

TOLEDO, E. R. M. S.. **Logística reversa de embalagens de agrotóxicos**: estudo do caso de Pelotas/RS. Trabalho de Conclusão do Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental – Centro de Integração do Mercosul/Universidade de Pelotas, Pelotas/RS, 2014.

VELOSO, Z. M. F.. **Ciclo de Vida dos Pneus**. INMETRO, Painel Setorial, Palestras. [201-?]. Disponível em: <<http://www.inmetro.gov.br/painelsetorial/palestras/Zilda-Maria-Faria-Veloso-Ciclo-Vida-Pneus.pdf>>. Acesso em: 5 fev. 2015.



## Parte III – Tópicos de Gestão

Esta parte traz sete tópicos de gestão, procurando aprofundar a contribuição aos gestores ambientais, equipes de projeto e componentes de fóruns, nos seguintes temas: educação ambiental (tópico 9), o meio ambiente e a gestão municipal (tópico 10), planejamento ambiental urbano (tópico 11), gestão integrada de resíduos sólidos (tópico 12), remediação de lixões e aterros controlados (tópico 13), planejamento ambiental no meio rural (tópico 14), gestão da biodiversidade (tópico 15) e gestão ambiental em ecossistemas agrários (tópico 16).



## 9 EDUCAÇÃO AMBIENTAL

João Carlos Nasser Cavalheiro

Até meados do século XX, o lixo ou os resíduos sólidos e efluentes líquidos oriundos da maioria das cidades brasileiras não se constituíam em um problema de grandes dimensões, pois até então a população urbana era muito menor, e a população rural, conseqüentemente, era a maioria. Ao redor de 1970, a população do Brasil andava em torno de 90 milhões de pessoas. As grandes capitais e cidades maiores eram muito poucas e seus problemas com saneamento básico eram de dimensões que se podia administrar.

Atualmente, no entanto, com uma população majoritariamente urbana, que em sua totalidade ronda os 200 milhões de habitantes, os problemas de saneamento básico transformaram-se em uma questão fundamental. E a grande dificuldade reside no quase completo desconhecimento das autoridades públicas municipais em saber administrar este monstruoso problema. Pois além de sua magnitude, ele ganhou proporções de solução muito complexa e já apresenta um passivo ambiental que precisa ser resolvido.

Além do crescimento populacional e do aumento da taxa de urbanização desta população, as questões de administração e destino do lixo urbano e rural adquiriram contornos muito sérios e inusitados, pois a natureza do lixo também mudou: antes o lixo urbano podia ser reciclado e, então, reaproveitávamos vidros, ossos e papéis usados, por exemplo; há 50 anos não praticávamos uma agricultura eminentemente empresarial, como a atual. Nossos principais produtos de exportação eram o café e o açúcar, cultivados em uma área bem delimitada do território nacional, sem grandes necessidades de adubos industrializados, e com pouca utilização de defensivos agrícolas. Hoje, ao contrário, nosso país depende visceralmente de exportações de soja, laranja, derivados da cana de açúcar, milho e outros produtos agrícolas, além de minérios, cuja extração degrada o meio ambiente. Assim, embarcando no progresso global, passamos a produzir lixo que não se degrada e também é constituído de efluentes que contém altas doses de detergentes domésticos, produtos químicos variados e metais pesados. Nossa lavoura deixa em seu rastro uma grande quantidade de defensivos altamente tóxicos, que são carregados para o subsolo e para o meio hídrico, onde poluem tudo o que encontram pela frente. Essa lavoura moderna descarta também embalagens contaminadas com os restos desses mesmos defensivos. Então, de “progresso” em “progresso”, atingimos índices de poluição verdadeiramente gigantescos, que não param de crescer. E, até mesmo aqueles raros municípios que conseguiram criar um aterro sanitário devidamente aprovado e licenciado, estão, inexoravelmente, construindo um passivo ambiental que será deixado aos seus sucessores.

Qual a resposta ou solução para semelhantes problemas, que crescem constantemente, sem que a população tenha a exata noção de sua gravidade? Uma resposta, talvez a única, seja “educação ambiental”. De quem? De todos os envolvidos! E quem são os envolvidos? Toda a população, as autoridades municipais, estaduais e federais. Pois embora o assunto seja negligenciado e ignorado por muitos, ele é de capital importância para o futuro imediato de todos.

Reigota (2008) ensina que, quando afirmamos e definimos a educação ambiental como educação política, estamos afirmando que o que deve ser considerado com prioridade na educação ambiental é a análise das relações políticas, econômicas, sociais e culturais entre os seres humanos, buscando a superação dos mecanismos de controle e de dominação que impedem a participação livre, consciente e democrática de todos. Continuando, assevera que a educação ambiental como educação política está comprometida com a ampliação da cidadania, da liberdade, da autonomia e da intervenção direta dos cidadãos, visando soluções e alternativas que venham a permitir a convivência

digna e voltada para o bem comum.

E como se começa a construir essa coisa mágica chamada “educação ambiental”? Em todos os lugares e oportunidades em que exista a possibilidade de forjar na mente das pessoas a consciência de sua importância!

Evidentemente, o poder público, nas três esferas, não logrará êxito sem a decidida e consciente vontade dos cidadãos, em transformar o atual estado de indiferença e ignorância dos fatos em ações efetivamente voltadas para a busca de soluções cotidianas, que resultem em um ambiente melhor resolvido, salubre e agradável. Semelhante tarefa pode parecer muito difícil ou mesmo distante de nosso atual horizonte. Mas é preciso lembrar que outras ações, levadas junto à população, resultaram em melhorias hoje consideradas naturais. Um exemplo recente é a campanha contra o ato de fumar em recintos fechados e em outros lugares antes permitidos. Antes disso, era natural fumar em restaurantes, escritórios, dentro de transportes públicos, no interior de aviões e mesmo dirigindo veículos automotores. Atualmente não se concebe o uso de cigarros e assemelhados nessas situações. Em algumas delas punidas até com multas.

Resta então promover ações de educação ambiental junto à população em geral, na busca da mudança do atual estado de coisas, em que o destino correto para os resíduos sólidos e efluentes líquidos seja realizado com a melhor solução possível. E a melhor solução possível é aquela que for encontrada pelas autoridades e pela população para a disposição do que for descartado como inútil para o aproveitamento ou reaproveitamento.

Nosso país é imenso e cada localidade, nas distintas regiões, possui características próprias de consumo e uso de insumos e necessidades para viver com dignidade e salubridade. E assim, soluções encontradas em um ponto da geografia brasileira podem não ser apropriadas ou possíveis em outros pontos do país. Não há um caminho único ou uma solução pronta para todas as situações encontradas. Na variada teia de economias e usos e costumes, encontramos meios de vida completamente distintos. No entanto, ações básicas são comuns a todos, como limpeza urbana, tratamento de efluentes líquidos e gasosos, aproveitamento racional dos meios de subsistência e exploração do solo. Nesse contexto, há a necessidade da participação decidida de todos os atores que constituem cada comunidade envolvida.

Os autores que se detiveram sobre o problema ensinam que o mais importante é atingir a consciência de cada cidadão, para que este, tendo conhecimento das consequências de suas ações, possa interagir com o ambiente e seus semelhantes, na busca constante de um equilíbrio que não degrade o meio ambiente e, ainda assim, continue a permitir vivermos todos em uma situação de dignidade, conforto e boa saúde. Rosa et al. (2007) considera que a matéria-prima e o produto da educação ambiental são as pessoas, e que em um trabalho educacional a principal meta não pode ser a tentativa de resolver um problema específico, mas sim tomar semelhante tentativa como uma oportunidade de fortalecer a capacidade das pessoas para resolverem este e outros problemas.

Posto assim, o assunto pode parecer utópico ou inatingível. Não obstante, naqueles países onde semelhante consciência ambiental foi trabalhada junto à população, desde a mais tenra idade, nos bancos escolares e junto às famílias dos alunos, já se pode verificar que os resultados são efetivamente surpreendentes. Um exemplo disso é um fato que chegou a causar estranheza a nós, brasileiros. Referimo-nos ao episódio observado durante a copa mundial de futebol no Brasil, numa partida que envolvia a seleção do Japão, quando após o jogo, os torcedores japoneses recolheram o lixo que havia no setor que haviam ocupado, depositando-o em locais apropriados. Acontece que em seu país de origem, depois se soube, os escolares são treinados a efetuar a limpeza de resíduos em suas respectivas escolas. E esse treinamento é considerado como natural e necessário para a formação de cidadãos que agem em benefício de suas respectivas comunidades. Além disso, semelhante atitude é motivo de orgulho para seus pais, que apoiam e até ajudam na

realização dessa importante tarefa. Isto confirma Loureiro e Layragues (2013), quando definem que a educação ambiental passou a ser vista como um processo continuado de aprendizagem, onde indivíduos e grupos tomam consciência do ambiente, por meio da produção e transmissão de conhecimentos, valores, habilidades e atitudes. E que, assim, no Brasil, a educação ambiental se volta para a formação humana e para a formação política.

No Brasil, ninguém cogita a respeito de ações singelas, como aquelas adotadas pelos japoneses do exemplo acima. Ao contrário, continuamos a crer que trabalhar em prol de conservação e melhorias é indigno de pessoas que pretendem ser bem situadas na vida. Dessa forma, nossas cidades continuam a ser infestadas com lixo e os prédios são impiedosamente pichados por vândalos, que se consideram artistas e causam contínuos prejuízos ao erário público e aos demais cidadãos.

Sem ações adotadas com determinação e vontade efetiva, não poderemos pretender solucionar nossos problemas, gerados pela má gestão de resíduos e efluentes indesejados. Mas as autoridades, nos três níveis, nada poderão conseguir sem a participação ativa e decidida da sociedade, que precisa ser orientada e educada para agir em prol do bem comum.

Assim sendo, se desejarmos buscar soluções ou mitigar os problemas ambientais, há a inadiável necessidade de começarmos a elaboração de programas e ações que conduzam ao entendimento da importância da participação de todos, em ações que resultem em um ambiente melhor administrado e limpo, para o benefício geral da população. E isso, naturalmente, implica em uma mudança radical de atitudes diante do problema que cresce descontroladamente, mesmo em localidades de pequena população. É importante ressaltar que o tamanho da população é sempre proporcional à disponibilidade de recursos materiais e financeiros que se utilizará para enfrentar quaisquer desafios de administração pública. Em uma metrópole de milhões de habitantes, se disporá de recursos proporcionais a sua economia e importância. Em um município de população menor, os recursos disponíveis serão, também, proporcionais ao seu tamanho. Então, de acordo com sua grandeza, cada município encontrará problemas e dificuldades semelhantes para resolver.

Como foi dito acima, a mudança de atitude dos diversos atores envolvidos, para se conseguir uma guinada decisiva no caminho para a busca de uma convivência mais saudável com o ambiente que nos cerca, dependerá fundamentalmente do grau de compreensão e decisão de cada indivíduo que compõe a sociedade. A escola, certamente, é o marco zero da caminhada em busca da educação ambiental. Cada criança, tocada pela importância de uma atitude ambiental mais correta, influenciará também os membros adultos de sua família, bem como será, mais adiante, um adulto transformado em agente de melhorias ambientais.

Sabe-se que a condição social e econômica de cada cidadão é também importante para que se atinjam as metas desejadas. Em condições sociais e econômicas melhor resolvidas, encontraremos pessoas mais receptivas à educação ambiental. Então, caminhando ao lado da necessária mudança de atitude, há a necessidade de que, pessoas ou famílias, em situação de vulnerabilidade social, sejam atingidas por ações de melhoria de sua condição de dificuldades com problemas fundamentais de cidadania. Embora nosso país seja literalmente um gigante econômico, reconhecido como tal pelos outros países, grande parte de nossa população vive em um limbo educacional, inconsciente dos problemas que se assomam sobre todos os integrantes da sociedade, que em futuro próximo estará às voltas, lidando com poluição ambiental, escassez de recursos hídricos e alimentos de qualidade comprometida pelas mazelas do descuido com que se tratam tão importantes questões.

Mudar o panorama atual significa um grandioso e indispensável trabalho de educação ambiental, ao longo do tempo, em todos os patamares da sociedade brasileira. E

seu início terá de ser levado a efeito a partir da escola fundamental, de forma decidida e contínua, com programas, ações e exemplos que até podem ser singelos, mas certamente nos conduzirão para resultados importantes no futuro.

O problema ambiental como um todo é gigantesco e não será vencido imediatamente, embora possamos utilizar nisto muitos recursos. Nem será vencido com programas mirabolantes, sem bases bem constituídas e terá de ser construído com vontade firme, por muito tempo. E somente quando a maioria da sociedade estiver consciente e preparada para agir diante das questões ambientais, poderemos imaginar que começaremos uma caminhada profícua naquilo que imaginamos que seja educação ambiental.

O Governo Federal, através da Lei nº 9795, de 27 de abril de 1999, dispõe sobre a educação ambiental e institui a Política Nacional de Educação Ambiental, cujo artigo 8º é reproduzido a seguir:

As atividades vinculadas à Política Nacional de Educação Ambiental devem ser desenvolvidas na educação em geral e na educação escolar, por meio das seguintes linhas de atuação inter-relacionadas:

- I - capacitação de recursos humanos;
- II - desenvolvimento de estudos, pesquisas e experimentações;
- III - produção e divulgação de material educativo;
- IV - acompanhamento e avaliação.

§ 1º Nas atividades vinculadas à Política Nacional de Educação Ambiental serão respeitados os princípios e objetivos fixados por esta Lei.

§ 2º A capacitação de recursos humanos voltar-se-á para:

- I - a incorporação da dimensão ambiental na formação, especialização e atualização dos educadores de todos os níveis e modalidades de ensino;
- II - a incorporação da dimensão ambiental na formação, especialização e atualização dos profissionais de todas as áreas;
- III - a preparação de profissionais orientados para as atividades de gestão ambiental;
- IV - a formação, especialização e atualização de profissionais na área de meio ambiente;
- V - o atendimento da demanda dos diversos segmentos da sociedade no que diz respeito à problemática ambiental.

§ 3º As ações de estudos, pesquisas e experimentações voltar-se-ão para:

- I - o desenvolvimento de instrumentos e metodologias, visando à incorporação da dimensão ambiental, de forma interdisciplinar, nos diferentes níveis e modalidades de ensino;
- II - a difusão de conhecimentos, tecnologias e informações sobre a questão ambiental;
- III - o desenvolvimento de instrumentos e metodologias, visando à participação dos interessados na formulação e execução de pesquisas relacionadas à problemática ambiental;
- IV - a busca de alternativas curriculares e metodológicas de capacitação na área ambiental;
- V - o apoio a iniciativas e experiências locais e regionais, incluindo a produção de material educativo;
- VI - a montagem de uma rede de banco de dados e imagens, para apoio às ações enumeradas nos incisos I a V.

Desta forma, há necessidade de concebermos projetos em educação ambiental. Temos ideias de semelhantes projetos, mensurando as dificuldades e potencialidades de cada uma delas. Estabelecermos projetos levando em conta cada ação a ser promovida, avaliando e medindo seus resultados. Refazendo aquilo cujos resultados não sejam considerados produtivos. E reinventando os dispositivos educacionais para que a meta final seja alcançada. Portanto, o foco primordial de um programa de educação ambiental que se

queira realizar, consiste na construção do conhecimento coletivo, visando à formação de um conjunto de renovados valores e significados culturais, a transformação e a multiplicação de atitudes relacionadas às questões ambientais.

Várias ações em educação ambiental poderão ser promovidas junto ao público alvo, que naturalmente engloba a população das comunidades envolvidas, que podem ser palestras sobre o tema e suas questões, promoção de campanhas de coleta seletiva, conservação de recursos naturais e eventos relativos aos assuntos ambientais.

Poderão ser instituídos e promovidos com a participação da população local, seu contingente escolar, pais de alunos, eventualmente soldados existentes e voluntários, programas de controle ambiental como: gerenciamento de resíduos sólidos (classificação e segregação – acondicionamento e armazenamento – destinação final); controle e monitoramento de emissões atmosféricas; monitoramento da qualidade da água; gerenciamento de tráfego de cargas potencialmente poluidoras; planos de contingência e respostas para situações emergenciais. Todos os recursos humanos que se poderá contar serão válidos e necessários para a realização de ações que resultem em melhoramentos na educação ambiental comunitária.

Descrito desta maneira, fica evidente que o trabalho para a execução de uma educação ambiental digna deste nome é muito complexo e percorre caminhos muito tortuosos. Mas ele é indispensável, não pode ser adiado e seus resultados, garantidamente, serão maiores do que todo o esforço utilizado para a sua realização.

### **Referências Bibliográficas**

BRASIL. **Lei 9.795**, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental e institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.mec.gov.br/secad/arquivos/pdf/educacaoambiental/lei9795.pdf>>. Acesso em: 10 set. 2014.

LOUREIRO, C. F. B.; LAYRAGUES, P. P.. Ecologia política, justiça e educação ambiental crítica: perspectivas de aliança contra-hegemônica. **Revista Trabalho, Educação e Saúde**. Rio de Janeiro, jan/abr. 2013.

REIGOTA, M.. **O que é Educação Ambiental**. Editora Brasiliense. São Paulo, 2009, 2ª edição.

ROSA, A. V. et al. **Encontros e Caminhos**: formação de educadoras (es) ambientais e coletivos educadores. MMA, Departamento de Educação Ambiental. Volume 2. Brasília, 2007.

## 10 O MEIO AMBIENTE E A GESTÃO MUNICIPAL

Mateus Lopes da Silva

A qualidade do ambiente surgiu como interesse do Estado em 1972, com a realização da Conferência de Estocolmo. Naquela época o Brasil tinha 3.959 municípios, o que representava mais de seis vezes o número de municípios existentes no ano de 1872. Nesses cem anos, a população total do país passou de 2.052.257 habitantes para 93.134.846 representando um crescimento maior do que quarenta e cinco vezes (IBGE, 2010). Todo esse crescimento populacional ocorreu sem planejamento do uso do solo, sobrecarregando a região costeira que acomodou quase a integralidade da população, o que produziu a quase extinção da mata atlântica e de seus processos ecológicos e provocou extinção de boa parte da Caatinga do nordeste do território.

Os números dados permitem concluir que a população nacional estava crescendo, provocando um processo de criação de novos municípios. Entretanto, de acordo com o modelo nacional, os novos municípios nasciam com escassa ou nenhuma estrutura burocrática capaz de enfrentar os problemas socioambientais que se avizinhavam – Revolução Industrial iniciada no século XIX –. Tudo isso foi capaz de interferir no equilíbrio ecológico dos municípios brasileiros.

A partir de Estocolmo ficou evidenciado que o crescimento econômico havia gerado graves problemas ambientais, decorrentes, principalmente, da operação de industrialização predatória, ou seja, desenvolvida sem qualquer tipo de controle ambiental, nem ações mitigadoras dos impactos inerentes à atividade potencialmente poluidora. Também restou evidenciado que a ausência de tratamento de efluentes domésticos, ausência de coleta e destinação de resíduos sólidos urbanos e a prática de queimadas, problemas próprios dos países subdesenvolvidos, igualmente causaram a degradação ambiental e contribuíam para a crise ambiental que se instalou e que hoje preocupa.

Influenciado pelas constatações havidas em Estocolmo, o Estado brasileiro promulgou a Lei 6.938, de 31 de agosto de 1981, dispondo sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, declarando fins e mecanismos de formulação e aplicação de ações para a tutela ambiental pública. Esta lei fixou uma estratégia nacional pioneira para tutelar o ambiente. Inicialmente fundou o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) a partir da noção do pacto federativo apostando na cooperação entre os entes União, Estado e Municípios para a promoção do ambiente hígido (BRASIL, 1981).

Afirmando a aposta no federalismo cooperativo, veja-se o julgado do Supremo Tribunal Federal:

Em primeiro lugar, ressalto que a questão do licenciamento ambiental no Brasil está a merecer maior atenção de todos os entes federativos e de seus respectivos Poderes, no sentido de uma melhor definição do quadro de suas atribuições na realização de um efetivo federalismo cooperativo e para que se produzam ganhos objetivos na concretização do direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado (BRASIL, 2010).

Nesse encontro de Estocolmo foi erigido o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), momento em que foi firmada pelos chefes de Estados, presentes na Conferência, uma declaração com vinte e seis princípios propostos para servir como diretriz objetiva para pautar o comportamento e responsabilidades dos povos, bem como para nortear os processos decisórios públicos de relevância ambiental. A declaração de Estocolmo sacramentou a necessidade da cooperação internacional e assunção de responsabilidades para realização da proteção ambiental. As matérias debatidas na conferência serviram de base para elaboração do direito fundamental ao meio ambiente

previsto no artigo 225 da Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 1988).

O termo meio ambiente ficou consagrando no Brasil após a Constituição Federal de 1988, ao utilizá-lo por diversas vezes no seu texto, a exemplo dos artigos 5º, 23º, 24º, 129º, 170º, 225º e outros. Este fato normativo induziu a compreensão de um conceito jurídico-constitucional para o termo meio ambiente. De acordo com o texto da nova ordem constitucional, restou evidenciado que o constituinte originário acolheu a ideia ampla do que seja o meio ambiente, a fim de relacioná-lo com todos os contextos possíveis que estejam ligados ao abrigo e desenvolvimento de qualquer tipo de manifestação da vida, abrangendo assim os reinos animal, vegetal, fungos, protista, bactéria e sua base inorgânica.

É certo que a existência de tudo que contribua para o equilíbrio ecológico está abrangido pelo conceito e protegido pela Constituição Federal de 1988. A ideia é uma compreensão jurídica holística de meio ambiente. Neste passo, conforme o texto constitucional, é possível ainda entender que o meio ambiente, também é formado pelo conjunto de elementos culturais, pelos ambientes construídos artificialmente e do trabalho. Assim, o texto foi impregnado pelas racionalidades antropocêntrica, biocêntrica e ecocêntrica, haja vista que todas as concepções conseguem na Lei Magna fundamento para suas sustentações ideológicas.

Na perspectiva antropocêntrica temos o ambiente formado pelos ambientes artificialmente construídos e o ambiente do trabalho do homem. O artigo 225º da Carta Magna revela seu caráter eminentemente antropocêntrico e patrimonialista na medida em que propõe a defesa do ambiente para proteção da sadia qualidade de vida humana no interesse das gerações humanas presente e futura, categorizando o ambiente como bem. “Para o direito, bem é uma utilidade econômica ou não econômica” (VENOSA, 2004). Contudo, esta previsão constitucional, ainda que antropocêntrica, prevê o meio ambiente ecologicamente equilibrado como um bem e por isso revela a existência de um direito fundamental a ser realizado, haja vista ser um bem juridicamente protegido.

O bem ambiental artificial, do trabalho, cultural, e natural têm sua proteção assegurada nos artigos da Constituição Federal, conforme demonstra o Quadro 25.

**Quadro 25 - O meio ambiente na Constituição Federal Brasileira**

<b>Artigo</b>	<b>Texto Legal</b>
182	A política de desenvolvimento urbano, executada pelo Poder Público municipal, conforme diretrizes gerais fixadas em lei, tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem-estar de seus habitantes
200	Ao sistema único de saúde compete, além de outras atribuições, nos termos da lei: [...]; VIII - colaborar na proteção do meio ambiente, nele compreendido o do trabalho.
215	O Estado garantirá a todos o pleno exercício dos direitos culturais e acesso às fontes da cultura nacional, e apoiará e incentivará a valorização e a difusão das manifestações culturais
216	Constituem patrimônio cultural brasileiro os bens de natureza material e imaterial, tomados individualmente ou em conjunto, portadores de referência à identidade, à ação, à memória dos diferentes grupos formadores da sociedade brasileira
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 as presentes e futuras gerações.”

Fonte: Brasil, 1988

No ano de 1992, o Brasil sediou a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD) com o objetivo de possibilitar a demonstração de resultados alcançados na proteção ambiental devida a partir de Estocolmo. Evidenciou-se que a degradação ambiental havia aumentado, sendo que suas causas e efeitos haviam se

diversificado. A fim de frear essa situação, os comitês da conferência introduziram suas conclusões decorrentes das discussões havidas na década de 1980 e propuseram a conciliação entre ambiente e desenvolvimento sem poluição, nem degradação com o que se oficializou a expressão desenvolvimento sustentável. Esse evento contou com a presença maciça de chefes de Estado, fator indicativo da importância institucional atribuída ao diagnóstico ambiental verificado.

Em 1992, o Brasil contava com 4.491, o que representava um aumento de sete vezes o número de municípios existentes no ano de 1872, com uma população urbana de 110.990.990 habitantes. Essa população, como destacado acima, consolidou a aglomeração na região costeira do território nacional, vivendo em cidades com incipiente serviço de recolhimento de resíduos sólidos e nenhum tratamento de efluente domiciliar o que provocou o surgimento de lixões e a poluição das águas internas e das praias, instalando a crise ambiental naqueles locais.

Em razão da extensão do território brasileiro, dos diferentes climas, culturas, formações geomorfológicas e vegetação evidencia-se que o Brasil é formado, sobretudo, por diferenças e não por igualdades. Essa característica culminou em diversas crises ambientais locais, decorrentes de problemas ecológicos peculiares.

Uma sociedade plural que constrói cidades plurais, à sua semelhança, requer uma aposta no localismo como forma de gestão pública aderente aos dilemas ambientais locais. É que para se alcançar resultados de proteção ambiental positivos, sobre problemas ambientais de alta diversidade e complexidade, envolvendo grande componente comportamental, é importante que o Estado brasileiro estabeleça mecanismos de apoio de iniciativas locais e comunitárias. A ação descentralizada é capaz de aumentar a chance de solução definitiva do problema na medida em que envolve pessoas com maior proximidade e conhecimento sobre os problemas reais da localidade, haja vista que a comunidade conhece suas peculiaridades, bem como os arranjos institucionais locais, assim como sua ineficiência ou inexistência. Isso contribui para uma melhor utilização dos recursos disponíveis, bem como aumenta as chances da participação efetiva dela no encaminhamento de resolução dos problemas e manutenção das soluções encontradas. Veja-se a Declaração de Estocolmo sobre o crescimento populacional e a possibilidade de superação dos problemas:

O crescimento natural da população suscita a toda hora problemas na preservação do meio ambiente, mas políticas e medidas adequadas podem resolver tais problemas. De tudo o que há no mundo, a associação humana é o que existe de mais preciosa. É ela que impulsiona o progresso social e cria a riqueza, desenvolve a Ciência e a Tecnologia e, através de seu trabalho árduo, continuamente transforma o meio ambiente. Com o progresso social e os avanços da produção, da Ciência e da Tecnologia, a capacidade do homem para melhorar o meio ambiente aumenta dia a dia (BRASIL, 1972).

A comunidade local tem maior e melhor condição de monitorar o problema local, bem como de preservar a solução empregada nele. Ela passa a ser a guardiã do seu direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado no nível local.

Em apertada síntese, o localismo diferencia-se do centralismo porque propõe a gestão caracterizada pela proximidade ao invés da distância, conduzida pela comunidade ao invés de uma condução solipsista (solitária) do governo eleito, o que é capaz de fortalecer o senso de responsabilidade individual pela rua, bairro, cidade e globo terrestre. Por esses motivos, as pessoas integram famílias, que integram os bairros, que integram os municípios que integram o SISNAMA através das secretarias municipais ambientais, passam a ser responsáveis pela gestão ambiental, juntamente com os Estados e a União. Aos órgãos ambientais locais caberá desenvolver funções de coordenação, controle,

planejamento e execução de políticas de defesa ambiental, que podem estar previstas na sua Agenda 21 Local, discutida pela comunidade que produz e sofre a degradação local.

Cientes da necessária intervenção do poder público através de normas jurídicas e criação de órgãos públicos com vocação ambiental, as diretrizes da estratégia nacional para preservação da qualidade do ambiente propuseram o engajamento dos municípios, no que se relaciona com a preservação da qualidade ambiental e manutenção do equilíbrio ecológico passaram a ser responsáveis pela manutenção do equilíbrio ecológico local, ao estabelecer, no artigo 5º que “as diretrizes da Política Nacional do Meio Ambiente serão formuladas em normas e planos, destinados a orientar a ação dos Governos da União, dos Estados, do Distrito Federal, dos Territórios e dos Municípios” (BRASIL, 1981). Seguindo a mesma orientação da Lei, a Constituição Federal de 1988, respeitando as autonomias dos entes federados, a partir da lógica da predominância do interesse, repartiu a competência e as atribuições ambientais, propondo uma ação pública nacional para realização do direito fundamental ao meio ambiente equilibrado.

Esta estratificação vertical do poder nacional promoveu a descentralização do exercício deste poder, permitindo que as ordens jurídicas locais pudessem protagonizar a defesa ambiental aderente aos vícios e virtudes locais e por isso com possibilidade de ser eficaz. A necessária influência dos localismos se deveu ao fato da extrema heterogeneidade existente nos 5.560 municípios brasileiros, da crescente afirmação constitucional da autonomia municipal para cuidar dos seus interesses e particularidades, associado à pluralidade de contextos vividos nos municípios do Brasil. O fortalecimento do localismo concretiza a ainda incipiente, estratégia anunciada pela Lei 6.938/81 de formação de burocracias administrativas municipais descentralizadas voltadas para a promoção, controle e educação ambiental no município, incluindo suas comunidades.

Desde então, da mesma forma que se multiplicaram os municípios no território nacional e os problemas ambientais locais decorrentes, multiplicam-se os órgãos executivos ambientais locais. O fato da descentralização decorre do contexto político-institucional inserido pela Constituição Federal de 1988, e da insuficiência e ineficiência dos órgãos centrais na concretização da tutela ecológica em nível adequado. Tudo isso também corresponde ao paradigma democrático reclamado pelo povo que carece de maior eficiência material do poder público federado.

Os municípios do Brasil têm dever e tarefa de zelar pelo meio ambiente local. Seus órgãos fracionários com atribuições ambientais devem atuar fazendo a proteção (licenciamento, autorizações e outros), fiscalização, coordenação e implementação de políticas ambientais (resíduos sólidos, saneamento e outras). Segundo Sarlet (2010), uma das atribuições constitucionais específicas dos órgãos públicos executivos locais, de suma importância para a concretização do Estado Socioambiental está na tarefa pública de controlar a produção, construção de obras ou desenvolvimento de atividades potencialmente poluidoras de impacto local.<sup>11</sup> Esta tarefa é desenvolvida através do processamento de pedidos, realizados por entidades públicas ou privadas, de outorgas ambientais, que podem ser emitidas por atos administrativos expedidos na forma de alvarás de licenças ou autorizações. Alguns municípios pioneiros instituíram por lei municipal suas políticas visando a tutela ambiental, como mecanismos do poder público para estabelecer um nível adequado e aderente à necessidade local na forma da constituição federal e leis gerais.

Normalmente, os órgãos ambientais locais, de municípios de médio e grande porte,

---

<sup>11</sup> A falta de licenciamento do órgão ambiental competente configura o delito do art. 60 da Lei 9.605/98: “Construir, reformar, ampliar, instalar ou fazer funcionar, em qualquer parte do território nacional, estabelecimentos, obras ou serviços potencialmente poluidores, sem licença ou autorização dos órgãos ambientais competentes, ou contrariando as normas legais e regulamentares pertinentes” (BRASIL, 1998).

são fracionados em departamentos e estes em serviços. Departamentos de controle ambiental devem prestar os serviços de fiscalização e de licenciamento ambiental das atividades potencialmente poluidoras, desenvolvidas no município com potencial impacto local. Departamentos de políticas ambientais devem officiar no nível estratégico, prestando serviços no nível administrativo de estudo e implementação de áreas protegidas, o serviço de projetos e conservação de áreas verdes, serviço de controle dos corpos hídricos e serviços de gestão de resíduos sólidos; ou seja, o órgão municipal de proteção ambiental presta serviços públicos de poder de polícia e também elabora e executa ações estratégicas para preservação e restauração contínua dos processos ecológicos essenciais.

O órgão executivo fracionário é denominado Secretaria e por isso seu chefe é denominado Secretário Municipal. Essa autoridade ambiental local tem como atribuições normais coordenar o exercício das atribuições constitucionais e legais da secretaria, garantindo a efetiva atuação dos departamentos e realização dos respectivos serviços na forma do bloco da legalidade visando à concretização do direito fundamental ao meio ambiente ecologicamente equilibrado conforme dispõe o artigo 225 da Constituição Federal.

Ao lado da autoridade municipal existem os conselhos municipais de meio ambiente, exigidos dos entes federados pelo artigo 20 da Resolução CONAMA nº 237/1997 para exercerem suas competências licenciatórias. Com formação colegiada, são compostos por organizações governamentais e não governamentais. É dotado de capacidade consultiva, normativa e deliberativa, razão pela qual servem de espaço institucional para que ocorra a necessária aproximação entre sociedade e Estado, a fim de possibilitar o mais democrático processo decisório sobre questões ambientais. Sua contribuição serve para ampliar e complementar democraticamente, o enfoque sobre as alternativas de soluções. Surgem como verdadeira instância de articulação dos saberes, envolvendo interesses primários plurais decorrentes de diversos setores da sociedade, o que oportuniza troca de informações e produz a descentralização administrativa local, haja vista que as comunidades efetivamente podem influenciar na decisão que deverá solucionar os problemas ambientais do município (BRASIL, 1997).

Os conselhos normalmente são formados por câmaras técnicas, com formação colegiada, formadas por representantes com conhecimento técnico científico específico ou experiência ou interesse na área específica daquela câmara temática que compõe o saber ambiental pertinente e aderente aos problemas locais. Nos conselhos desenvolvem-se debates de problemas ambientais de interesse público e ambiental relevante, de onde surgem proposições de solução com pretensão de influenciar os processos decisórios da autoridade local e as ações governamentais como um todo.

Os conselhos ainda possuem uma instância plenária, onde todos os conselheiros reunidos deliberam sobre as questões locais holísticas. Este arranjo promove uma ruptura com o modelo clássico de processar decisões administrativas monolíticas e unilaterais da autoridade ambiental local solipsista, na medida em que democratiza materialmente os méritos decisórios, produzindo uma gestão pública mais legitimada e fundada na participação efetiva de todos os interessados, capaz de dar conta da complexidade ambiental.

A concretização do direito fundamental ao ambiente, conjugado com a descentralização do poder estatal, reclamado pela diversidade de características dos problemas ambientais locais produz a transformação institucional no país anunciada pelo SISNAMA. O avanço da democratização dos processos de tomada de decisão está provocando constantes inovações na administração pública local possibilitando uma gestão ambiental compartilhada com a sociedade. A partir disso, consolida-se a autonomia ambiental local comunitária, porque produz a melhor defesa institucional participativa do meio ambiente e, apesar, ainda, dos enfrentamentos com o velho, se mostra a mais

promissora estratégia para a concretização do Estado socioambiental.

### Referências Bibliográficas

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil, de 05 de outubro de 1988.** Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em: 15 dez. 2011.

\_\_\_\_\_. **Declaração de Estocolmo sobre o Ambiente Humano, de junho 1972.** Ministério do Meio Ambiente (MMA). Disponível em: <<http://www.mma.gov.br>>. Acesso em: 28 jun. 2012.

\_\_\_\_\_. **Lei 6.938**, de 31 de agosto de 1981. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em: 13 jun. 2012.

\_\_\_\_\_. **Lei 9.605**, de 12 de fevereiro de 1998. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em: 27 jul. 2012.

\_\_\_\_\_. **Resolução CONAMA nº 237/1997.** Disponível em Ministério do Meio Ambiente (MMA). <<http://www.mma.gov.br>>. Acesso em: 13 jun. 2012.

\_\_\_\_\_. **Supremo Tribunal Federal.** Despacho de 8 de abril de 2010. Disponível em: <<http://www.stf.jus.br>>. Acesso em: 15 jun. 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Sala de Imprensa:** Mapas. 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 23 jun. 2012.

SARLET, I. W. (Org.). **Estado Socioambiental e Direitos Fundamentais.** Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2010.

VENOSA, S. S. **Direito Civil:** Parte Geral. V. 1. 4. Ed. São Paulo : Atlas, 2004.

## 11 PLANEJAMENTO AMBIENTAL URBANO

Jéssica Mendes da Silva Rodrigues

Este texto tem como objetivo subsidiar gestores públicos no planejamento ambiental urbano ao elaborar um plano ambiental municipal. Dessa forma espera-se contribuir com a reflexão e verificação das necessidades urbanas em planejar seu crescimento para que este ocorra de forma a evitar ou minimizar os danos ambientais, ou seja, de forma sustentável. Sabemos da importância de planejar e bem gerir o território, encontramos no artigo 30, inciso VIII da Constituição Federal de 1988 que, cabe aos municípios: “promover, no que couber, adequado ordenamento territorial, mediante planejamento e controle do uso, do parcelamento e da ocupação do solo urbano”. A Constituição Federal ressalta ainda tal necessidade de ordenamento da sociedade, de acordo com o artigo 182, estabelecendo que “a política de desenvolvimento urbano, executada pelo Poder Público municipal, conforme diretrizes gerais fixadas em lei, tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem-estar de seus habitantes” (BRASIL, 1988).

Partindo que “o que está pressuposta na noção de planejamento é a sua intervenção na realidade visando adequá-la a fins pré-estabelecidos. Desse modo, o planejamento é um meio de ordenamento das atividades futuras, em que se busca um maior controle e previsibilidade” (MELO; ZUCCAS, 2009, p. 10), podendo ser considerado em dois aspectos: “uma situação já existente” (cidade já construída e em crescimento) e “uma situação a ser criada” (cidade a ser construída, planejada) (SANTOS, 2009, p. 62).

Reigota (2012) define meio ambiente como:

um lugar determinado e/ou percebido onde estão em relação dinâmica e em constante interação os aspectos naturais e sociais. Essas relações acarretam processos de criação cultural e tecnológica e processos históricos e políticos de transformações da natureza e da sociedade (REIGOTA, 2012, p.36).

Sabemos que o crescimento das cidades ocorre de forma não planejada e sem considerar aspectos ambientais. Exemplo disso são construções que convivem frequentemente com o risco. O crescimento desordenado e a falta de planejamento urbano coloca o meio ambiente em situação frágil e refletem em inúmeros acidentes como desabamentos e inundações.

Em geral a ocupação territorial se dá de forma a atender as necessidades do homem, sejam elas, de moradia, busca de água e de alimentos, entre outras, ocorrendo de forma descomedida, o que posteriormente pode trazer consequências indesejáveis. Observam-se ocupações em áreas impróprias, em encostas, próximas a afluentes, etc., que podem ocasionar em desmoronamentos e alagamentos ocasionando transtornos à população.

Aspectos trazidos neste “Guia para Planos Ambientais Municipais”, como os Componentes Abióticos (Clima, Geologia e Relevo, Baía Hidrográfica, Solos), Componentes Bióticos (Flora, Fauna, Áreas Verdes Urbanas, Unidades de Conservação), Diagnóstico econômico e social (Indicadores Socioeconômicos, Produção Agrícola e Agropecuária, Patrimônio histórico-cultural e paisagístico, Indústria, Comércio e Serviços), Diagnóstico dos impactos ambientais (Poluição sonora, Poluição do ar, Resíduos sólidos, Efluentes e esgotos, Queimadas, Impactos da Agropecuária), bem como outros aspectos relevantes e tópicos de gestão abordados neste Guia devem ser reputados ao pensar no planejamento ambiental urbano.

Sobre o mapeamento de biótopos, Melo e Zuccas (2009) consideram este como:

uma ferramenta importante na avaliação da qualidade ambiental e na gestão

ambiental do meio urbano, enquanto a avaliação das desigualdades sociais por meio da distribuição espacial das mesmas dentro de um município oferece meios de gerenciamento público em busca de uma distribuição igualitária na oferta de oportunidades que estabeleçam uma maior igualdade socioeconômica (MELO; ZUCCAS, 2009, p. 2).

Para evitar imprevistos é relevante conhecer o meio no qual se pretende estabilizar e/ou reestruturar, para isso podemos fazer uso do auxílio da geografia e da cartografia para realizar mapeamentos e análise do território. Diversos instrumentos podem ser utilizados, tendo em conta que, “a abordagem geográfica na pesquisa ambiental urbana é representada através de mapas, cartogramas, gráficos e tabelas produzidas a partir da utilização e interpretação de dados numéricos (estatísticos) bem como dados obtidos por sensores e levantamentos de campo” (SANTOS, 2009, p. 65).

Santos (2009), salienta que:

Fatos urbanos são localizáveis espacialmente, portanto, dimensionáveis. Partindo desse pressuposto, todo planejador urbano, de posse dos fatos urbanos e dos seus eventuais desarranjos espaciais, deve procurar classificá-los, hierarquizá-los e os localizar no plano de modo conveniente. Logo, o planejador em seu trabalho de urbanização de novas áreas, como extensão da malha e população urbanas ou processo de reurbanização, deve dispor de vários instrumentos de ação e, dentre estes, o mapa ou as cartas geográficas (dentre estas cartas geográficas estão os mapas e cartas geomorfológicas) (SANTOS, 2009, p. 61-62).

São importantes estudos topográficos e morfológicos do solo, a fim de conhecer o relevo e sua cobertura vegetal, suas formas e estruturas, considerar declividades, redes hidrográficas e o uso atual do solo e repensar a disposição das áreas territoriais. Considerando que, “O conhecimento das potencialidades dos recursos naturais passa pelos levantamentos dos solos, relevo, rochas e minerais, águas, clima, flora e fauna, enfim de todas as componentes do estrato geográfico que dão suporte à vida animal e do homem” (SANTOS, 2009, p. 64), podemos a partir de tal noção realizar o zoneamento,

instrumento de fundamental importância dentro dos planos diretores das cidades, eis que, sua implantação garante um controle por parte dos gestores municipais, no que diz respeito as atividades econômicas, sociais, turísticas, de lazer, enfim no desenvolvimento das regiões e na redução das desigualdades sociais e econômicas (DORNELES, 2011, p. 454).

E dessa forma, promover o uso apropriado e sustentável do território, verificar áreas apropriadas para a apropriação urbana e instalação do parque industrial, Estação de Tratamento de Água (ETA), Estação de Tratamento de Esgoto (ETE), do mesmo modo, verificar áreas a serem protegidas.

De acordo com a necessidade de cada área será demarcado o zoneamento, “a limitação do território poderá ser urbana, industrial, ambiental, comercial, turística” (DORNELES, 2011, p.456). As áreas de zoneamento urbano destinam-se à habitação, comércio e instituições, considerando as necessidades locais. O zoneamento industrial é estabelecido pelo II Plano Nacional de Desenvolvimento (II PND, aprovado pela Lei 6.151, de 4 de dezembro de 1974), e a Lei 6.803/1980, prescreve suas indicações; este busca normalizar a alocação de indústrias. O zoneamento ambiental é assentado através da Política Nacional do Meio Ambiente (Lei 6.938/81) e visa proteger o meio ambiente (BRASIL, 1980; 1981).

Aspectos relevantes a serem considerados são a topografia e a altitude da cidade,

isto porque tais fatores são fundamentais para ser estipulado o parque industrial do município. Dependendo do tipo de indústria a ser estabelecida, a exemplo, indústrias com emissões atmosféricas, este aspecto é interessante, visto a dispersão e/ou aprisionamento de poluentes. Também podem ser considerados aspectos da topografia, como declividades do relevo, para a determinação do local da Estação de Tratamento de Água - ETA e da Estação de Tratamento de Esgoto - ETE, beneficiando-se destes aspectos para o estabelecimento do tipo de estação adequada e do processo necessário.

Portanto, considera-se importante mapeamentos relacionados às questões ambientais, pois estes

constituem o resultado da investigação cartográfica da evolução espacial dos fenômenos ecológicos que influenciam a qualidade de vida e as condições de desenvolvimento econômico e social, apresentando, assim um enorme potencial informativo e analítico para estudo de impactos ambientais e planejamento regional, permitindo a padronização conceitual e metodológica das pesquisas interdisciplinares (MELO; ZUCCAS, 2009, p. 17).

Outro ponto importante é observar a existência de espécies endêmicas em uma região, e considerar estratégias de conservação, como o estabelecimento de áreas a serem protegidas, a fim de manter e proteger os recursos naturais, bem como preservar a biodiversidade, visto que,

a extinção de espécies e a perda de informação genética é um processo irreversível, com drásticas consequências ambientais e fortes implicações éticas, representando um dano econômico de grandeza desconhecida que implica na perda de recursos para as futuras gerações (TONIAL et al., 2005, p. 214).

Para que possamos desenvolver de forma sustentável, tem-se a necessidade repensar nossas ações, bem como reivindicar investimentos em tecnologias limpas. Cabe lembrar que por tecnologias limpas entende-se “todas as tecnologias, tanto a técnico-produtiva como a gerencial, que são utilizadas na produção de bens e serviços e que não afetam o meio ambiente. Ou seja, estão em harmonia com o meio ambiente” (SCHENINI; NASCIMENTO, 2002, p.7) e energias renováveis. Do mesmo modo,

as cidades deveriam ser reguladas como verdadeiras “composições orgânicas” e, não de maneira que o planejamento esteja inserido apenas em estratégias gerais de consumo, ou seja; grandes preocupações com sistemas viários, setorização das atividades humanas essencialmente a mercê de estratégias atentas somente aos anseios de determinados grupos econômicos (MELO; ZUCCAS, 2009, p. 13).

Encontramos no Estatuto da cidade, Lei 10.257 de 10 de julho de 2001 que regulamenta os artigos 182 e 183 da Constituição Federal de 1988, disposições acerca do planejamento sustentável de cidades. No Art. 1º, temos que este “estabelece normas de ordem pública e interesse social que regulam o uso da propriedade urbana em prol do bem coletivo, da segurança e do bem-estar dos cidadãos, bem como do equilíbrio ambiental” (BRASIL, 2009, p. 9). Conforme o Art. 2º, é objetivo da política urbana coordenar o desenvolvimento das funções sociais da cidade, por meio de diretrizes gerais, dentre as diretrizes dispostas neste artigo, temos:

I – garantia do direito a cidades sustentáveis, entendido como o direito à terra urbana, à moradia, ao saneamento ambiental, à infraestrutura urbana, ao transporte e aos serviços públicos, ao trabalho e ao lazer, para as presentes e

futuras gerações;

II – gestão democrática por meio da participação da população e de associações representativas dos vários segmentos da comunidade na formulação, execução e acompanhamento de planos, programas e projetos de desenvolvimento urbano;

III – cooperação entre os governos, a iniciativa privada e os demais setores da sociedade no processo de urbanização, em atendimento ao interesse social;

IV – planejamento do desenvolvimento das cidades, da distribuição espacial da população e das atividades econômicas do Município e do território sob sua área de influência, de modo a evitar e corrigir as distorções do crescimento urbano e seus efeitos negativos sobre o meio ambiente;

V – oferta de equipamentos urbanos e comunitários, transporte e serviços públicos adequados aos interesses e necessidades da população e às características locais;

VI – ordenação e controle do uso do solo, de forma a evitar:

a) a utilização inadequada dos imóveis urbanos;

b) a proximidade de usos incompatíveis ou inconvenientes;

c) o parcelamento do solo, a edificação ou o uso excessivos ou inadequados em relação à infraestrutura urbana;

d) a instalação de empreendimentos ou atividades que possam funcionar como polos geradores de tráfego, sem a previsão da infraestrutura correspondente;

e) a retenção especulativa de imóvel urbano, que resulte na sua subutilização ou não utilização;

f) a deterioração das áreas urbanizadas;

g) a poluição e a degradação ambiental (BRASIL, 2009, p. 10-11).

Para atingir seus objetivos, e a propriedade urbana cumprir sua função social, o Estatuto das Cidades prevê o uso de instrumentos como o Plano Diretor, que se constitui como “instrumento básico da política de desenvolvimento e expansão urbana” (BRASIL, 2009, Art. 40 - p.31).

O texto “A Rio+20 e a construção de cidades sustentáveis” aponta que, as cidades exercem um importante papel de “como fazer” para buscarmos a sustentabilidade tão almejada. São necessárias políticas públicas efetivas que integrem saneamento, disposição de resíduos, gestão de solos, acesso às políticas sociais, construções, arborização e áreas verdes, segurança, comunicação, mobilidade, entre outras. Atualmente, vivemos em um mundo globalizado, podemos lançar mão de tal fato de forma benéfica, a citar o uso de consórcios municipais para alcançar propósitos (A RIO+20, p. 2). No referido texto, encontramos sugestões direcionadas aos governos para a construção de cidades sustentáveis, como incentivar a preservação e recuperação da natureza, estabelecer programas de coleta seletiva e reciclagem, mobilidade urbana, dentre outros, a citar algumas deles:

[...]

- Promover a integração e articulação de políticas de habitação, saneamento, mobilidade, adaptação às mudanças climáticas, proteção de mananciais, promoção do desenvolvimento e do bem-estar humano.

[..]

- Implementar políticas nacionais de regularização urbanística e fundiária e urbanização de favelas e outras formas de ocupações.

[...]

- Criar políticas de acesso à água potável e proteção aos mananciais de abastecimento de água, incorporando a saúde humana, a qualidade da água e uso sustentável como valores centrais na cadeia de produção da água para abastecimento.

[...]

- Incentivar a bicicleta como meio de transporte e criar condições para seu uso

seguro (ciclofaixas, ciclovias, ligações intermodais).

- Descentralizar a gestão energética e promover o estabelecimento de diretrizes e legislação local que incentive a utilização de energias renováveis e os ganhos progressivos de eficiência energética.

- Desenvolver políticas para a substituição da matriz energética baseada no petróleo, incentivar a adoção dos combustíveis mais limpos, priorizar o transporte público no sistema viário das cidades e estabelecer limites de emissões de poluentes segundo a Organização Mundial da Saúde.

[...]

- Viabilizar políticas públicas em defesa da fauna e flora urbanas (A RIO+20, p. 3-4).

O município é cenário de inúmeras transformações ambientais e urbanas, sendo responsável por cuidar e administrar a qualidade do ambiente onde se localiza. Encontramos na Constituição Federal de 1988, artigo 23, que cabe aos municípios proteger o meio ambiente: conservar o patrimônio público; proteger os documentos, as obras e outros bens de valor (histórico, artístico e cultural), os monumentos, as paisagens naturais notáveis e os sítios arqueológicos; proporcionar os meios de acesso à cultura, à educação e à ciência; proteger o meio ambiente e combater a poluição; preservar as florestas, a fauna e a flora; e registrar, acompanhar e fiscalizar as concessões de direitos de pesquisa e exploração de recursos hídricos e minerais em seus territórios. No Art. 30 verifica-se que também compete ao município: “I - legislar sobre assuntos de interesse local” (BRASIL, 1988).

Muitos municípios brasileiros têm procurado refletir sobre o tema e buscado programar políticas públicas de planejamento ambiental urbano. O planejamento ambiental urbano pode se concretizar através do Plano Diretor, com a busca pela qualidade do espaço municipal (urbano e rural), bem como a qualidade de vida de seus habitantes. No documento “Estatuto da Cidade: guia para implementação pelos municípios e cidadãos” (BRASIL, 2002), temos subsídios acerca do Estatuto da Cidade e seus instrumentos, como o Plano Diretor que “pode ser definido como um conjunto de princípios e regras orientadoras da ação dos agentes que constroem e utilizam o espaço urbano” (BRASIL, 2002, p. 40). Sobre a obrigatoriedade do plano diretor encontramos no art. 41 ser este obrigatório para municípios:

I – com mais de vinte mil habitantes;

II – integrantes de regiões metropolitanas e aglomerações urbanas;

III – onde o Poder Público municipal pretenda utilizar os instrumentos previstos no 4º do art. 182 da Constituição Federal;

IV – integrantes de áreas de especial interesse turístico;

V – inseridas na área de influência de empreendimentos ou atividades com significativo impacto ambiental de âmbito regional ou nacional (BRASIL, 2009, p. 31).

O Plano Diretor deve refletir as necessidades locais. O documento prevê a preservação dos recursos vitais, dessa forma, torna-se também um instrumento que pode abordar o desenvolvimento sustentável e ser utilizado para compor um planejamento ambiental.

Há inúmeros exemplos que podem ser citados de experiências de políticas públicas nos municípios. No texto “Política e plano municipal de saneamento ambiental: experiências e recomendações” (MORAES; BORJA, 2005), encontramos informações importantes sobre o tema e também exemplos de municípios no Estado da Bahia que formularam políticas municipais e planos de saneamento ambiental. No Rio Grande do Sul podemos citar os planos municipais de gerenciamento ambiental dos municípios de

Nonoai, Osório, Guaíba e Pelotas (OSMARIN et al, [2004?]; OLIVEIRA et al., 2006; BECKER et al., 2010; SATTE ALAM et al., 2013).).

O objetivo deste trabalho foi contribuir à reflexão do que é necessário ser considerado no planejamento ambiental urbano ao elaborar um plano ambiental urbano. Esperamos com este trabalho contribuir com a reflexão acerca da necessidade do planejamento das cidades, bem como com a qualificação do gestor público para que este avalie as reais necessidades ambientais das cidades.

## Referências Bibliográficas

A RIO+20 e a construção de cidades sustentáveis. Disponível em:

<<http://www.uncsd2012.org/content/documents/339A%20Rio20%20e%20a%20construcao%20de%20cidades%20sustentavei.pdf>>. Acesso em: 28 jan. 2015.

BECKER, L. et al.. **Plano Municipal de Gerenciamento Ambiental**. Prefeitura Municipal de Guaíba (RS), 2010. Disponível em:

<[http://www.guaiba.rs.gov.br/Sec\\_Meio\\_Ambiente/Plano%20ambiental.pdf](http://www.guaiba.rs.gov.br/Sec_Meio_Ambiente/Plano%20ambiental.pdf)>. Acesso em: 2 ago. 2014.

BRASIL. **Constituição Federal** de 1988. Brasília, 1988. Disponível em:

<[http://bd.camara.gov.br/bd/bitstream/handle/bdcamara/1366/constituicao\\_federal\\_35ed.pdf?sequence=11](http://bd.camara.gov.br/bd/bitstream/handle/bdcamara/1366/constituicao_federal_35ed.pdf?sequence=11)>. Acesso em: 28 jan. 2015.

\_\_\_\_\_. **Estatuto da Cidade**: guia para implementação pelos municípios e cidadãos. 2 ed. Brasília: Câmara dos Deputados, Coordenação de Publicações, 2002. Disponível em:

<<http://polis.org.br/publicacoes/estatuto-da-cidade-guia-para-implementacao-pelos-municipios-e-cidadaos/>>. Acesso em: 28 jan. 2015.

\_\_\_\_\_. **Lei 6.803**, de 2 de julho de 1980. Disponível em:

<[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l6803.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6803.htm)>. Acesso em: 28 jan. 2015.

\_\_\_\_\_. **Lei 6.938**, de 31 de agosto de 1981. Disponível em:

<[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l6938.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm)>. Acesso em: 28 jan. 2015.

\_\_\_\_\_. **Lei 10.257**, de 10 de julho de 2001. Estatuto da Cidade. 2. ed., Brasília : Câmara dos Deputados, 2009. Disponível em:

<[http://bd.camara.gov.br/bd/bitstream/handle/bdcamara/2444/estatuto\\_cidade\\_2ed.pdf?sequence=1](http://bd.camara.gov.br/bd/bitstream/handle/bdcamara/2444/estatuto_cidade_2ed.pdf?sequence=1)>. Acesso em: 28 jan. 2015.

DORNELES, A. C. B. O zoneamento e sua importância como um instrumento de planejamento urbano. **Cadernos da Escola de Direito e Relações Internacionais**.

Curitiba, 13: 452-467, vol.1, 2011 Disponível em:

<<http://apps.unibrasil.com.br/revista/index.php/direito/article/viewFile/434/354>>. Acesso em: 28 jan. 2015.

MELO, K. C.; ZUCCAS, M. L. P.. Cartografia aplicada à gestão territorial e ambiental. Centro de Pesquisa e Pós-Graduação das Faculdades Metropolitanas Unidas . São Paulo, junho de 2009. Disponível em:

<<http://xa.yimg.com/kq/groups/24227983/628429118/name/Trabalho+de+Cartografia+definitivo.pdf>>. Acesso em 28 jan. 2014.

MORAES, L. R. S.; BORJA, P. C.. **Política e plano municipal de saneamento ambiental**: experiências e recomendações. Organização Panamericana da Saúde; Ministério das Cidades, Programa de Modernização do Setor de Saneamento. Brasília: OPAS, 2005. Disponível em:  
<[http://www.meioambiente.pr.gov.br/arquivos/File/coea/pncpr/Politica\\_Municipal\\_Saneamento.pdf](http://www.meioambiente.pr.gov.br/arquivos/File/coea/pncpr/Politica_Municipal_Saneamento.pdf)>. Acesso em: 28 jan. 2015.

OLIVEIRA, A. M. et al. **Plano Ambiental Municipal**: Osório – RS. Prefeitura Municipal de Osório/Secretaria de Planejamento e Meio Ambiente, 2006. Disponível em:  
<<http://www.osorio.rs.gov.br/sites/9100/9172/PDirAmbOsorio.PDF>>. Acesso em: 14 jan. 2014.

OSMARIN, L. et al.. **Plano Municipal do Município de Nonoai (RS)**. Conselho Municipal de Meio Ambiente de Nonoai (COMPAM), [2004?]. Disponível em:  
<<http://www.meioambiente.pr.gov.br/arquivos/File/coea/pncpr/planoamb.pdf>>. Acesso em: 2 ago. 2014.

REIGOTA, M.. O que é educação ambiental. São Paulo: Brasiliense, 2012.

SANTOS, C.. Cartografia ambiental e planejamento territorial urbano. **Patrimônio: Lazer & Turismo**, v. 6, n. 7, jul.-ago.-set./2009, p. 40-74. Disponível em:  
<[http://www.unisantos.br/pos/revistapatrimonio/pdf/Artigo3\\_v6\\_n7\\_jul\\_ago\\_set2009\\_Patrimonio\\_UniSantos.pdf](http://www.unisantos.br/pos/revistapatrimonio/pdf/Artigo3_v6_n7_jul_ago_set2009_Patrimonio_UniSantos.pdf)>. Acesso em: 28 jan. 2015.

SATTE ALAM, N. O. G. et al.. **Plano Ambiental de Pelotas**. Prefeitura Municipal de Pelotas/Secretaria de Qualidade Ambiental, novembro de 2013. Disponível em:  
<<http://www.pelotas.rs.gov.br/qualidade-ambiental/plano-municipal/arquivos/Plano-Ambiental-de-Pelotas.pdf>>. Acesso em: 2 ago. 2014.

SCHENINI, P. C.; NASCIMENTO, D. T. N.. Gestão pública sustentável. **Revista de Ciências da Administração**, v.4, n.08, jul/dez 2002. Disponível em:  
<<file:///C:/Documents%20and%20Settings/pc01/Meus%20documentos/Downloads/Dialnet-GestaoPublicaSustentavel-4014206.pdf>>. Acesso em: 28 jan. 2015.

TONIAL, T. M. et al.. Diagnóstico ambiental de unidades da paisagem da região noroeste do estado do rio grande do sul no período de 1984 a 1999. **RBC - Revista Brasileira de Cartografia** N° 57/03, 2005. Disponível em:  
<<http://www.lsie.unb.br/rbc/index.php/rbc/article/viewFile/127/110>>. Acesso em: 28 jan. 2015.

## 12 GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Marcos Vinicius Godecke

Entre as muitas atribuições dos gestores públicos municipais brasileiros, as relativas aos resíduos sólidos gerados em seus territórios revestem-se de singular importância, tanto pelo elevado custo para a implementação de destinações corretas como os também significativos problemas decorrentes da falta de adequação desta gestão. Exemplifica a importância econômica da gestão de resíduos sólidos a informação trazida pelo Plano Nacional de Resíduos Sólidos, em versão preliminar disponibilizada pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA), onde dados do Sistema Nacional de Informações de Saneamento (SNIS) indicam que as despesas municipais com a gestão dos resíduos sólidos urbanos (RSU) situam-se em torno de R\$ 70,00 por habitante ao ano (BRASIL, 2011). Entre os malefícios das soluções inadequadas de desta gestão, como a disposição final em lixões, estão as doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado (DRSAI), que atingiram mais de 325 mil casos no Brasil em 2010, com todas as consequências socioeconômicas e ambientais a elas associadas (IBGE, 2014).

Apesar desta importância, os municípios brasileiros têm mostrado dificuldades para cumprir a exigências impostas por duas legislações relacionadas, a lei 11.445/2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e a lei 12.305/2010, instituidora da Política Nacional de Resíduos Sólidos. No caso da primeira Lei, entre as dificuldades esta a elaboração dos planos de saneamento básico (BRASIL, 2007, Art. 8º-I). No caso da segunda Lei, muitos municípios mostram-se reticentes na definição dos seus planos municipais de gestão integrada de resíduos sólidos (BRASIL, 2010b, Art. 18º). Os municípios, ao satisfazerem a primeira das legislações, pela elaboração dos planos de abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos e drenagem, estarão automaticamente satisfazendo a segunda legislação, haja vista que o plano de resíduos sólidos é comum a ambas. Observa-se, também, que os quatro planos não podem ser tratados de forma isolada, pois gestões ineficientes de uns afetam o planejamento de outros. Para exemplificar: deficiências na coleta de resíduos sólidos e no tratamento de esgotos resultam em problemas na drenagem das águas pluviais e encarecem o tratamento das águas de abastecimento.

Diante da significância para a gestão pública do tema resíduos sólidos, este tópico tem por objetivo trazer um conjunto de conceitos e informações que possam ser úteis para a formulação de políticas públicas no âmbito municipal e intermunicipal. Por conta do inter-relacionamento entre os serviços de saneamento, e sua relação com outros planejamentos municipais, inclusive os Planos Ambientais e Planos Diretores, no centro da perspectiva a ser desenvolvida neste texto está a Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (GIRS), definida pela lei 12.305/2010 como o “conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável” (BRASIL, 2010b, Art. 3º-XI). Desta definição pode-se destacar quatro aspectos relacionados à GIRS: (i) representa um conjunto de ações; (ii) mostra que as soluções desta gestão não são simples e aplicáveis a todos os casos, pois há necessidade da busca de soluções; a premissa da sustentabilidade e do desenvolvimento sustentável; e o controle social. Este último quesito seguramente muito esquecido pelos fazedores de políticas públicas no Brasil.

Duas legislações merecem referência como instrumentos legais para a GIRS, a lei 11.079/2004 e a lei 11.107/2005. A Lei nº 11.079/04 instituiu as normas gerais para licitação e contratação de parcerias público-privadas no âmbito da administração pública. A parceria público-privada é um contrato administrativo de concessão em duas

modalidades: patrocinada, quando a concessão de serviços ou obras públicas envolver, adicionalmente à tarifa cobrada dos usuários, uma contraprestação pecuniária do parceiro público ao parceiro privado; ou administrativa, mediante contrato de prestação de serviços onde a contraprestação pecuniária é exclusiva da Administração Pública, usuária direta ou indireta, ainda que envolva execução de obra ou fornecimento e instalação de bens. Ao amparo desta lei, as prefeituras têm a prerrogativa de organizar concessões com prazos longos, entre cinco e trinta e cinco anos. A Lei nº 11.107/2005 dispôs sobre as normas gerais de contratação de consórcios públicos, estabelecendo como devem proceder a União, os estados, o Distrito Federal e os municípios para realizarem objetivos de interesse público regional (ROCHA & HORTA, 2005; BRASIL, 2005).

Resíduos sólidos, segundo a lei 12.305/2010, é todo o “material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d’água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível” (BRASIL, 2010b, Art. 3º-XVI). Observa-se que o conceito de resíduos sólidos é amplo, de modo que a própria lei 12.305 preocupa-se em explicá-los, ao classificá-los quanto à origem e periculosidade.

Quanto à origem, os resíduos sólidos são classificados conforme o Quadro 26.

**Quadro 26 – Classificação dos resíduos sólidos quanto à origem**

	<b>Nome</b>	<b>Origem</b>
a	Domiciliares	originários de atividades domésticas em residências urbanas
b	Limpeza urbana	originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana
c	Sólidos Urbanos	Englobam “a” e “b”
d	Comerciais e prestadores de serviços <sup>1</sup>	os gerados nessas atividades, excetuados os referidos nas alíneas “b”, “e”, “g”, “h” e “j”
e	Serviços públicos de saneamento básico	os gerados nessas atividades, excetuados os referidos na alínea “c”
f	Industriais	os gerados nos processos produtivos e instalações industriais
g	Serviços de saúde	os gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sistema Nacional de Meio Ambiente (Sisnama) e do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS)
h	Construção Civil	os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis
i	Agrossilvopastoris	os gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades
j	Serviços de transportes	os originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira
k	Mineração	os gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios

Fonte: Brasil, 2010b, Art. 13

Nota: se caracterizados como não perigosos, podem, em razão de sua natureza, composição ou volume, ser equiparados aos resíduos domiciliares pelo poder público municipal.

Os resíduos perigosos são aqueles que, em razão de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade, apresentam significativo risco à saúde pública ou à

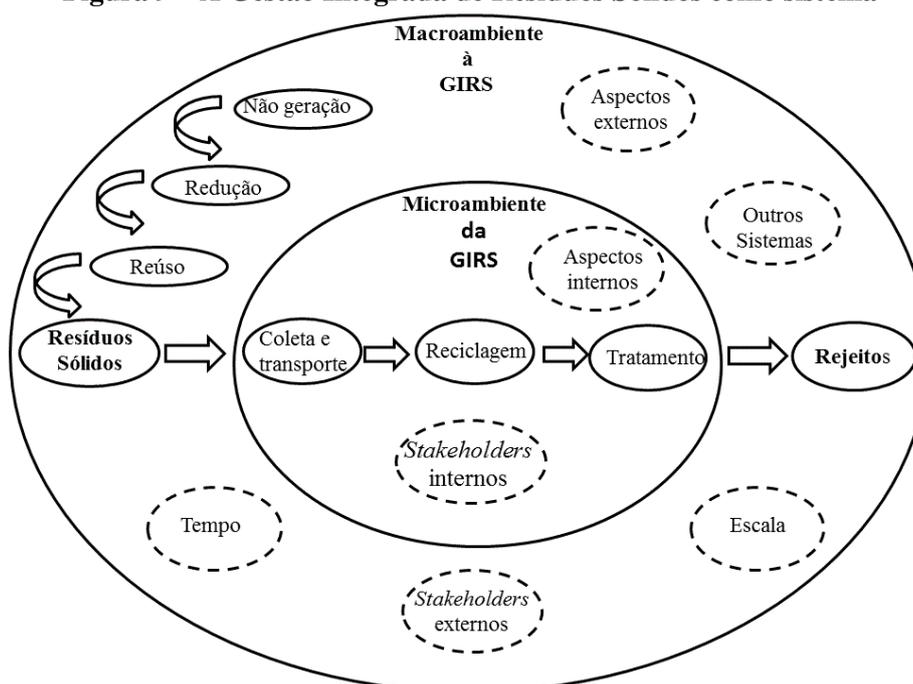
qualidade ambiental, de acordo com lei, regulamento ou norma técnica; e não perigosos, aqueles não enquadrados nas referidas características de periculosidade (BRASIL, 2010b, Art. 13).

Ao tempo em que o “poder público, o setor empresarial e a coletividade são responsáveis pela efetividade das ações voltadas a assegurar a observância da Política Nacional de Resíduos Sólidos” (Art. 25), cabe ao titular dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos a responsabilidade pela organização e prestação direta ou indireta desses serviços (Art. 26). Porém, estes titulares não tem plena liberdade para a gestão destes serviços, visto que o artigo nono determina que seja observada a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos (BRASIL, 2010b).

A exigência legal desta hierarquia remete ao conceito anteriormente apresentado da GIRS, pela preocupação dos legisladores em incorporar na Lei as premissas do desenvolvimento sustentável, onde a não geração é preferível à redução, que é desejável em relação à reutilização, e assim por diante.

Contribui para os municípios colocarem em prática a GIRS da forma como preconizada na legislação o aprofundamento do entendimento da atividade como um sistema inserido em um contexto mais amplo, o macroambiente que circunda este “conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos”. A Figura 9 apresenta uma visão sistêmica da GIRS.

**Figura 9 – A Gestão Integrada de Resíduos Sólidos como sistema**



Fonte: o autor

Em seu macro e micro ambientes, a GIRS afeta e é afetada por aspectos sociais e culturais, técnicos, econômicos, políticos e legais. Influi e é influenciada pelos seus diversos *stakeholders*, assim chamados todos os atores que com ela interagem, como os usuários dos serviços, funcionários, sindicatos e a sociedade em geral. Neste contexto, relaciona-se com outros sistemas como de abastecimento de água, esgotos, pluviais, paisagísticos e de mobilidade urbana. A atuação da GIRS, estabelecida pela legislação como de âmbito municipal, tem sua atuação influenciada por outras escalas, desde o comportamento de indivíduos e famílias, pelos hábitos de consumo e geração de resíduos,

como nas escalas regional, estadual, nacional e internacional. Na escala regional têm sido comuns sindicatos de municípios na busca de soluções comuns. Como exemplo da dependência de soluções em nível nacional temos os acordos setoriais relacionados à logística reversa, como de lâmpadas, embalagens e medicamentos, em negociação pelo Ministério de Meio Ambiente. O desempenho da GIRS pode ser influenciado pela adoção de tecnologias e práticas de gestão experimentadas nos países desenvolvidos. Outro aspecto que caracteriza a GIRS como sistema é o fator tempo, visto que as interações anteriormente referidas se inter-relacionam de forma dinâmica.

Embora possam ser influenciadas pelas ações de educação ambiental da GIRS, a minimização, compreendida pela não geração, redução e reúso, diz respeito a cada indivíduo, através de mudanças nos hábitos de consumo e atitudes, e as organizações, pela racionalização no uso de matérias-primas e processos industriais, escolha de materiais para fabricação dos produtos e embalagens, etc.

Segundo Cooper (1999), é consenso que a minimização está no topo da hierarquia da gestão de resíduos, mas estranhamente não vem recebendo a devida atenção por parte dos setores públicos. Segundo aquele autor, os planejamentos públicos no âmbito da GIRS costumam aceitar e projetar o volume atual de resíduos, “esquecendo” de incluir as ações de minimização. Já no setor industrial a minimização é a principal medida na busca da redução dos resíduos.

Programas de governo tentam reduzir a geração de resíduos, a exemplo da *Waste Strategy 2013-2020*, em implementação pela cidade de Londres, que pretende reduzir a geração de resíduos em 1% ao ano, com base em 2010/2011, quando esta geração foi de 754 kg/habitante/ano. Para tanto vem implementando campanhas de sensibilização da população, como a “*Real Nappies*”, “No Junk Mail” e “Smarter Shopping”, de desestímulo às fraldas descartáveis, papelarias de propagandas e consumismo; além de engajar-se nos esforços regionais, como a Semana Europeia de Redução de Resíduos (*European Week of Waste Reduction*) (CITY OF LONDON, 2014). Entre as medidas passíveis de incentivo pela GIRS estão o estímulo à compostagem doméstica e a redução no uso de fraldas descartáveis e sacolas plásticas em compras.

O planejamento da coleta e transporte começa pelo conhecimento das características e volumes dos resíduos, sofrendo a influência de fatores como a renda, clima, costumes e nível educacional da população (GRIPPI, 2006).

A coleta de resíduos sólidos pode ser feita de “porta a porta” (ou domiciliar), por postos de entrega voluntária (PEV), em postos de troca ou por catadores. O lixo pode estar misturado ou com os materiais recicláveis (papel, vidro, metais e plásticos) separados para uma coleta seletiva.

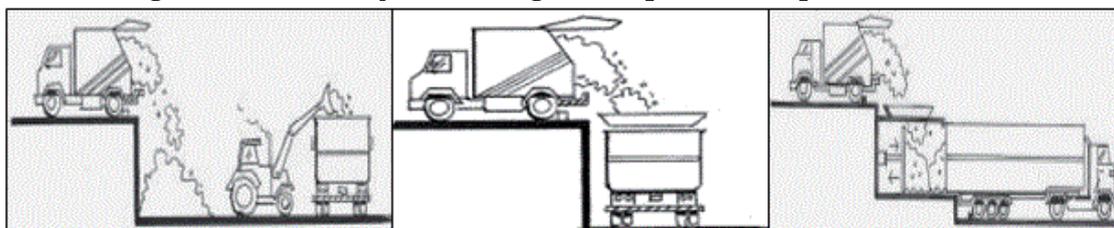
A coleta e transporte dos resíduos sólidos permite otimizações e ganhos de escala, como a racionalização nas distâncias percorridas pela coleta e utilização de veículos de maior capacidade de carga. Ao invés de cada distrito ou município transportar seu lixo até uma “estação de transbordo” ou aterro utilizando veículos menores, podem utilizar uma menor quantidade de veículos de maior capacidade, com redução nas distâncias totais percorridas, resultando em ganhos econômicos e ambientais, como a redução na emissão de poluentes decorrentes do transporte.

A Figura 10 ilustra possibilidades de carregamento para transporte com diferentes níveis de eficiência. Enquanto na situação à esquerda há necessidade de um terceiro veículo para executar o carregamento, na situação ao centro o carregamento é direto, porém com perda de eficiência pela falta da compactação, obtida na situação à direita.

A cidade de Belo Horizonte é exemplo de racionalização na logística da GIRS, pois passou a obter uma economia de 15%, sobre uma despesa mensal de R\$ 150 mil, na operação de uma nova estação de transbordo de resíduos, onde o lixo da coleta convencional, coletado por caminhões compactadores, com capacidade de 15 m<sup>3</sup>, passou a

ser transbordado para carretas, com capacidade de 50 m<sup>3</sup>, racionalizando o transporte até a disposição final em aterro. A estação exigiu investimentos de R\$ 5,98 milhões e foi concluída com recursos do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), numa parceria daquela Prefeitura com o Governo Federal, viabilizada pelo programa “Saneamento para Todos”, do Ministério das Cidades. O galpão é coberto e permite a descarga simultânea de até 24 caminhões coletores compactadores em oito carretas (EVANS, 2009).

**Figura 10 – Otimização de carregamento para o transporte de resíduos**



Fonte: Monteiro et al., 2008, p.122

O que diferencia o reúso da reciclagem é o número de utilizações: enquanto uma garrafa de bebida pode ser reutilizada inúmeras vezes, o vidro reciclado será utilizado apenas uma vez. A economia de energia pelo reúso é maior, pois evita o dispêndio com a confecção de um novo produto ou embalagem. Os “sistemas depósito-retorno” (SDR), onde são cobrados valores no ato da venda, para devolução quando da entrega da embalagem constituem-se em exemplo de instrumento econômico de estímulo ao reúso.

A implementação de SDR pode ocorrer tanto por imposição legal como pelas forças de mercado. No caso das forças de mercado, as duas partes envolvidas, produtores e consumidores, precisam sentir-se motivados. Os produtores a adotarão quando o custo do reaproveitamento é significativamente menor, comparativamente à aquisição de uma embalagem nova. Do ponto de vista dos consumidores, o valor de reembolso deve compensar o esforço de manuseio e transporte da embalagem. Na Coreia do Sul, o SDR é cobrado dos produtores (indústria), quando da venda de determinados produtos, com reembolso após efetuarem sua coleta e tratamento. Utilizam o SDR para embalagens de papel, latas de metal, garrafas de vidro, garrafas PET, baterias, pneus, óleo lubrificante e eletrodomésticos (OECD, 1994, apud CHERMONT; MOTTA, 1996).

A reciclagem e a compostagem dos resíduos sólidos, esta última um caso particular da primeira, causam redução nos volumes e massas dos rejeitos encaminhados aos aterros sanitários, resultando em redução nos gastos das prefeituras com transporte e aterramento, além de aumentarem a vida útil dos aterros. A triagem dos materiais recicláveis presentes nos RSU resulta na geração de emprego e renda para um contingente estimado em 400 mil a 600 mil brasileiros (BRASIL, 2011), levando ao reaproveitamento dos materiais pelas indústrias, com conseqüente redução na exploração de insumos virgens, como petróleo (plástico), areia (vidro), minérios de ferro e bauxita (aço e alumínio) e celulose (papel). Da mesma maneira, os compostos resultantes da compostagem substituem a demanda agrícola por fertilizantes industriais, produzidos a partir de minerais como o potássio, encontrado no subsolo da Amazônia. Com a derrubada das florestas, seja para a produção de celulose ou exploração de jazidas minerais, o carbono aprisionado no vegetal é liberado à atmosfera, contribuindo para o agravamento do efeito estufa. A redução na produção de insumos como fertilizantes, resinas plásticas, celulose, vidros, aço e alumínio, decorrente do uso de reciclados, significa economia energética, muitas vezes obtida às custas de poluentes fontes fósseis, além da redução na emissão de gases de efeito estufa.

A lei 12.305 busca estimular a reciclagem através de diversas disposições inseridas no corpo da Lei, conforme demonstra o Quadro 27.

**Quadro 27 – Disposições da Lei 12.305/2010 de incentivo à reciclagem**

<b>Dispositivo</b>	<b>Conteúdo</b>
<b>Artigo 7º</b>	Inclui a reciclagem e o incentivo à indústria da reciclagem entre os objetivos da lei
<b>Artigo 8º</b>	Coloca como instrumento o estabelecimento de cooperação técnica e financeira entre os setores público e privado para o desenvolvimento de pesquisas de novos produtos, métodos, processos e tecnologias de gestão visando à reciclagem
<b>Artigo 9º</b>	Estabelece a hierarquia da gestão de resíduos sólidos, colocando a reciclagem logo após a não geração, redução e reutilização
<b>Artigo 15º</b>	Determina que o Plano Nacional de Resíduos Sólidos estabeleça metas para a reciclagem
<b>Artigos 16º e 17º</b>	O primeiro estabelece a obrigatoriedade dos estados elaborarem seus Planos Estaduais de Resíduos Sólidos para terem acesso aos recursos da União, o segundo exige que os Estados estabeleçam metas e soluções integradas que incluam a reciclagem
<b>Artigo 18º</b>	Estabelece a obrigatoriedade dos municípios elaborarem seus Planos Municipais de Resíduos Sólidos para terem acesso aos recursos da União e prioriza o acesso a estes recursos aos municípios que implantarem a coleta seletiva com a participação de entidades de catadores
<b>Artigo 19º</b>	Estabelece como conteúdo mínimo, que os Planos Municipais de Resíduos Sólidos estabeleçam metas e programas de reciclagem
<b>Artigos 20º e 21º</b>	O primeiro obriga os geradores de resíduos (definidos na lei) a elaborem Planos de Gerenciamento de Resíduos e o segundo a estabelecerem metas de reciclagem
<b>Artigo 30º</b>	Institui a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, abrangendo fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, os consumidores e os titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos
<b>Artigo 31º</b>	Determina que fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes invistam no desenvolvimento de produtos que estejam aptos à reciclagem
<b>Artigo 32º</b>	Determina que sejam utilizadas embalagens que propiciem a reciclagem
<b>Artigo 33º</b>	Obriga a logística reversa de embalagens de agrotóxicos, pilhas e baterias, pneus, lâmpadas fluorescentes e equipamentos eletroeletrônicos
<b>Artigo 44º</b>	Estabelece que os governos, em seus âmbitos, instituam normas com o objetivo de conceder incentivos fiscais, financeiros ou creditícios para indústrias e entidades dedicadas à reciclagem

Fonte: Brasil, 2010b

O Decreto 7.404/2010, que regulamentou a Lei 12.305, dedica o Capítulo II à Coleta Seletiva, classificando-a como instrumento essencial para o atingimento da meta de disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos (Artigo 54º da lei 12.305). Determina a priorização no serviço das entidades associativas constituídas por pessoas físicas de baixa renda. Estabelece que o sistema de Coleta Seletiva seja implantado pelo titular do serviço público de limpeza urbana e manejo de RSU com, no mínimo, a separação de resíduos secos e úmidos, progressivamente estendida à separação dos resíduos secos em suas parcelas específicas, segundo metas estabelecidas nos respectivos planos (BRASIL, 2010a).

Segundo a pesquisa Ciclossoft 2012, realizada pelo Compromisso Empresarial para a Reciclagem (Cempre), 766 municípios brasileiros prestam serviços de Coleta Seletiva, com 86% deste contingente concentrados nas regiões Sudeste e Sul do País. Cerca de 27 milhões, 14% dos brasileiros, têm acesso a programas municipais de coleta seletiva. Dos municípios que prestam este serviço, a maior parte (88%) realiza a coleta de de recicláveis porta a porta e em em 53% dos casos são oferecidos Postos de Entrega Voluntária (PEVs) à população. Em 65% dos municípios com coleta porta a porta de recicláveis, o serviço é executado por cooperativas de catadores. O custo médio da coleta seletiva nas cidades pesquisadas por Cempre foi de R\$ 424,00, valor 4,5 vezes superior aos R\$ 95,00 pagos por

tonelada, em média, na coleta regular de lixo (CEMPRE, 2012).

O incentivo à reciclagem pode advir de instrumentos tributários, a exemplo da legislação alemã, onde são utilizados incentivos fiscais e taxações para direcionar os agentes econômicos à adoção de materiais e processos menos danosos ao meio ambiente, além do estímulo ao reuso e reciclagem. Há incentivos para a utilização de peças biodegradáveis, economia de energia e insumos, além da racionalização dos processos produtivos. O incentivo à utilização de peças biodegradáveis e reutilizáveis ocorre pela redução na taxação de venda dos produtos com esta condição (BOURSCHEIT, 2008). No Brasil merece menção a lei estadual 19.823/2011, pela qual Minas Gerais instituiu o mecanismo de incentivo financeiro às entidades congregativas de catadores chamado de Bolsa Reciclagem. De acordo com aquela legislação, as remunerações aos catadores são pecuniárias, com periodicidade trimestral, onde pelo menos 90% dos valores repassados às entidades deverão ser distribuídos entre os associados. A origem dos recursos será por repasses do orçamento do Estado. O escopo da referida Lei foi “a reintrodução de materiais recicláveis em processos produtivos, com vistas à redução da utilização de recursos naturais e insumos energéticos, com inclusão social de catadores de materiais recicláveis” (MINAS GERAIS, 2011, Artigo 2º).

Os municípios podem apoiar a formação de bolsas de resíduos, para o reaproveitamento das sobras de processos industriais, como plásticos, papéis e sucatas metálicas, evitando desperdícios, custos e impactos ambientais. Muitas vezes estas bolsas são ambientes na internet que intermediam a compra, venda, troca ou doação de recicláveis, a exemplo da organizada pela Confederação Nacional da Indústria (CNI), no Sistema Integrado de Bolsas de Resíduos (LOBATO, 2009). No “Banco do Vestuário”, instituído pela cidade gaúcha de Caxias do Sul, as indústrias daquele município entregam resíduos aproveitáveis, como retalhos de tecidos, malhas, fios, botões, couros, espumas, repassados pelo Banco a clubes de mães e associações cadastradas, para serem utilizados na confecção de roupas, edredons, sacolas e peças de artesanato (BRUM, 2009).

Caso particular de reciclagem, a compostagem tem sido utilizada no aproveitamento da fração úmida dos RSU e esgotos. A Prefeitura Municipal de Porto Alegre, por exemplo, busca benefícios sociais e ambientais quando, ao promover a compostagem diária, em ambiente aberto, de cerca de 100 t de resíduos domiciliares<sup>12</sup>, direciona a renda da sua comercialização para os cooperativados que trabalham no local (PMPA, 2009). Em Jundiá (SP), as 250 toneladas diárias de lodo resultante do tratamento de esgotos da ETE Jundiá transformam-se em biossólido, utilizado como fertilizante na cultura da cana-de-açúcar (TAVARES, 2014). O município de Maringá (PR) adotou, de forma pioneira em compostagem na América Latina, a tecnologia Biopuster, sistema de digestão aeróbia em ambiente fechado, num reservatório tipo contêiner, alimentado através da injeção de oxigênio e sucção, separação e filtragem dos gases da decomposição. As vantagens da compostagem aeróbia em ambiente fechado relação a de ambiente aberto são a redução no tempo do processo para quatro semanas e a eliminação de odores (TECNOLOGIA..., 2009 e BIOPUSTER, 2009).

A elipse “tratamento” na Figura 9 corresponde a um quarto “R”, da recuperação energética, a ser acrescido aos tradicionais 3R’s, da redução, reuso e reciclagem.

Para o aproveitamento energético da fração úmida dos RSU podem ser utilizadas as mesmas rotas tecnológicas das demais biomassas, através das vias físico-químicas, bioquímicas e termoquímicas. Por sua vez, a recuperação energética da fração seca do lixo pós-reciclagem aceita apenas a conversão termoquímica.

Através das rotas tecnológicas, que podem ser utilizadas de forma combinada, a energia contida nos RSU pode se transformar em energia e utilidades, na forma de frio, calor, eletricidade, combustível para transporte ou água quente.

---

<sup>12</sup> A reciclagem de Porto Alegre ocorre em processo aeróbio com ciclo de 100 dias.

Pela via físico-química, o óleo de fritura, ácidos graxos, gordura animal e espuma de esgotos podem ser utilizados para a produção de biodiesel pelo processo da transesterificação. Embora a quantidade disponível desses insumos residuais seja pequena<sup>13</sup> comparativamente ao consumo de óleo diesel, apresenta vantagens como: reduzidos, ou até negativos, custos de obtenção; poderem ser utilizados imediatamente; estarem permanentemente disponíveis nos grandes centros urbanos; e, por serem poluentes, seu consumo caracterizar-se como uma forma de tratamento sanitário (OLIVEIRA, 2004).

A via bioquímica ocorre pelo aproveitamento energético do biogás, resultado da digestão anaeróbia da matéria orgânica existente nos esgotos, excrementos de origem animal (bovinos, suínos, aves, etc.) e fração orgânica dos RSU, para utilização em motores de combustão interna ou turbinas a gás.

Exemplo de iniciativa para a utilização do biogás resultante da digestão anaeróbia de esgotos foi a parceria da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), pelo seu Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-graduação e Pesquisa de Engenharia (COPPE), com a Companhia de Águas e Esgotos do Rio de Janeiro (CEDAE), em projeto de avaliação da viabilidade econômica da recuperação energética do biogás oriundo do processo de tratamento dos esgotos da ETE Alegria. Antes da iniciativa o biogás gerado naquela Estação era queimado e o lodo descarregado na baía da Guanabara. O projeto foi dividido na avaliação do aproveitamento de três subprodutos da ETE: gordura (escuma), para a produção de biodiesel; lodo, para geração de biogás através de biodigestor; e lodo digerido, para geração de bio-óleo. Para a avaliação da viabilidade econômica, o biogás passou a ser medido e qualificado, além de testado em tipos diferentes de motores, quanto ao custo operacional e eficiência. O objetivo é avaliar os custos e benefícios do processo, considerado o investimento inicial, a redução nos gastos com energia elétrica e os ganhos pela exportação à rede de distribuição. A ETE Alegria recebe 1.700 litros de esgoto por segundo, com a geração de 25 mil m<sup>3</sup> de biogás por dia, 70% de metano, que pode ser utilizado para gerar 2,5 MWh de energia elétrica ou substituir o gás natural como combustível dos caminhões da CEDAE que recolhem gordura em restaurantes (LOBO, 2008).

Está prevista a utilização da digestão anaeróbia em grande escala no Paraná, onde a cidade de Curitiba e região metropolitana formaram o consórcio Sistema de Tratamento e Processamento de Resíduos (SIPAR), ao amparo das leis nº 11.079/04 e 11.107/05. O projeto prevê o tratamento de 2.400 t/dia com deposição máxima de 15% em aterro sanitário, exclusiva para aqueles materiais que não contam com tecnologia disponível para tratamento. Dos 85% restantes, pretende-se o aproveitamento na biodigestão, compostagem, reciclagem ou transformação em insumos energéticos. No edital da PPP há exigência da não geração de chorume, nem descarte de efluentes líquidos, que deverão ser reutilizados dentro da planta. Pela proposta, os 17 municípios integrantes do SIPAR farão a coleta e encaminharão o material para a usina, onde o lixo passará por triagem mecanizada, antes da triagem humana (USINA ..., 2009).

A recuperação energética dos resíduos pela via termoquímica pode ocorrer através de processos como a incineração (combustão direta), gaseificação e pirólise. Na combustão direta o calor gerado é utilizado para gerar vapor d'água, utilizado para mover turbinas a vapor. No chamado "ciclo combinado"<sup>14</sup>, o gás resultante da combustão também é aproveitado para mover turbinas a gás. Na gaseificação, o "gás de síntese" ou "syngas", pode ser utilizado em motores de combustão interna ou turbinas a gás, e o resíduo sólido (*char*) resultante do processo, ser aproveitado para combustão direta. Na pirólise, além do

<sup>13</sup> De cerca de 1% do consumo total (500 milhões de litros por ano) (OLIVEIRA, 2004).

<sup>14</sup> Nas centrais de ciclo combinado, o ar que sai da turbina a gás, ainda aquecido, é encaminhado a uma caldeira de recuperação, na qual o calor nele contido converte água em vapor. A combinação dos dois ciclos praticamente dobra o rendimento na geração (PINTO JUNIOR et al., 2007)

gás de síntese e do *char*, pode-se obter também resíduo líquido, um óleo combustível, que pode ser utilizado para acionar motores de combustão interna (TOLMASQUIM et al., 2004). Enquanto a incineração é largamente utilizada em nível mundial<sup>15</sup>, a gaseificação, pirólise, e outras tecnologias com a fusão/vitrificação, possuem uso comercial mais restrito, utilizada especialmente no Japão.

As indústrias cimenteiras estão começando a aproveitar energeticamente os RSU para reduzir o seu custo com energia, que representam cerca de 30% dos gastos totais. É o caso do município de Cantagalo (RJ) que destina parte do lixo urbano para os fornos da cimenteira Lafarge. Segundo a Associação Brasileira de Cimento Portland (ABCP), na Europa e nos EUA os resíduos industriais e urbanos já representam 98% da demanda de energia de algumas plantas de cimento (BARROS, 2009).

Outro exemplo é a Prefeitura de Corumbá (MS), que vai destinar os materiais de origem vegetal, oriundos da varrição urbana e podas de árvores, para a empresa Cerâmica Bela Vista produzir tijolos, no projeto “Tijolo Verde” (ARRUDA, 2009). Também no Estado do Amazonas as olarias têm apostado em novas fontes de energia ambientalmente corretas. O projeto do Polo Oleiro e Ceramista dos municípios de Iranduba e Manacapuru, desenvolvido pelo Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE), incentiva o uso de materiais, como sobras de madeiras e resíduos do açaí, para combustão em substituição à madeira nativa (CAROÇO..., 2009). Mas, para que a incineração dos RSU nos exemplos citados traga reais benefícios ambientais, suas emissões precisam ser filtradas, de modo a respeitar a Resolução CONAMA 316/2002.

A primeira *Waste-to-Energy* brasileira – Unidade de Reaproveitamento Energético (URE) – está prevista para entrar em funcionamento em 2015, através de PPP entre a prefeitura de Barueri e a empresa Foxx Inova Ambiental. A empresa Foxx investirá R\$ 160 milhões na unidade, com Licença de Instalação está em andamento. A URE terá capacidade para tratar cerca de 825 toneladas de resíduos por dia, gerando 17 MW de energia. Situada junto à ETE Aldeinha, utilizará como água de reúso os efluentes da própria ETE que, por sua vez, tratará os efluentes da URE (UREBARUERI, 2014).

Os rejeitos são entendidos como os “resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada” (BRASIL, 2010b, Art. 3º-XV). A solução considerada tecnologicamente correta para esta disposição são os aterros sanitários.

Devido aos significativos custos necessários à instalação de aterros sanitários, em diversas regiões do País os municípios estão formando consórcios, de acordo com a lei 11.107/2005, para a utilização conjunta de aterros sanitários e outras ações de melhoria, a exemplo de 12 municípios do sertão alagoano (PREFEITOS ..., 2009).

Os gases resultantes da decomposição anaeróbia da fração úmida dos RSU depositados em aterros sanitários produzem o chamado gás do lixo (GDL), rico em metano, gás de efeito estufa cuja queima, ao tempo em que representa medida mitigadora do aquecimento global, pode ter aproveitamento energético.

A simples queima do GDL habilita os aterros sanitários a pleitear créditos de carbono em mercados como o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), institucionalizado pelo Protocolo de Quioto. Exemplo neste sentido vem da gaúcha Sil Soluções Ambientais Ltda, operadora de aterro situado no município de Minas do Leão (SIL, 2014)

Ao invés da simples queima, a captura e limpeza do GDL permite seu aproveitamento como combustível, em substituição ao gás natural ou gás liquefeito de

---

<sup>15</sup> Aproximadamente 78 milhões de toneladas de RSU remanescentes da prevenção, reuso e reciclagem foram tratados em usinas *Waste-to-Energy* na Europa em 2012, gerando 31 bilhões de kWh e de eletricidade e 78 bilhões de kWh de calor (CEWEP, [2013]).

petróleo (GLP), ou ainda para mover motores ou turbinas visando a geração de energia elétrica. O Brasil possui exemplos de aproveitamento elétrico do GDL, como o da Prefeitura Municipal de São Paulo, que assinou contratos de concessão para exploração dos gases dos aterros sanitários Bandeirantes<sup>16</sup> e São João, com geração de energia elétrica suficiente para iluminar 10% das residências daquela Capital (BARROS, 2007). O aterro Bandeirantes ostenta a condição de ser a maior utilização mundial de GDL para a produção de energia elétrica: trata-se de exploração pela empresa Biogás Energia Ambiental S/A, com potência líquida de 20 MW, suficiente para abastecer uma cidade de 400 mil habitantes durante 10 anos (BIOGÁS ENERGIA AMBIENTAL S/A, 2014).

Se, por um lado, a adequação da gestão dos resíduos sólidos ainda representa um importante desafio a ser atingido pelos municípios brasileiros, por outro, em países desenvolvidos como a Alemanha mostram o caminho a ser trilhado. Naquele País 65% dos RSU são reciclados ou compostados e 35% incinerados com geração de energia (CEWEP, 2012). Cabe aos municípios, como gestores do serviço, avançarem na direção da sustentabilidade da GIRS, quiçá o mais rápido possível.

### Referências Bibliográficas

ARRUDA, J. Resíduos vegetais serão aproveitados na fabricação de tijolo. **MS Notícias**. Notícia Eletrônica. 29 maio 2009. Disponível em: <<http://www.corumbaonline.com.br/novo/home/#>>. Acesso em: 21 out. 2014.

BARROS, B. Em experiência inédita, cidade de São Paulo faz leilão de créditos de carbono. **Valor Econômico**, São Paulo, Brasil, p.A2, 1, 2 e 3 jun.2007.

\_\_\_\_\_. **Lafarge usa lixo urbano para fazer cimento. Valor econômico. Notícia eletrônica de 20 fev. 2009.** Disponível em: <<http://www.agsolve.com.br/noticias/lafarge-usa-lixo-urbano-para-fazer-cimento>>. Acesso em: 21 out. 2014.

BIOGÁS ENERGIA AMBIENTAL S/A. **Usina Termoelétrica:** Bandeirantes. Disponível em: <[www.biogas-ambiental.com.br/](http://www.biogas-ambiental.com.br/)>. Acesso em: 21 out. 2014.

BIOPUSTER. **O Tratamento de Resíduos Urbanos:** tecnologia BIOPUSTER: depoimentos. 2009. Disponível em: <[https://www.youtube.com/watch?v=IFNcNSGJw\\_0](https://www.youtube.com/watch?v=IFNcNSGJw_0)>. Acesso em: 21 out. 2014.

BOURSCHEIT, A. Projeto de Lei para resíduos avança no Congresso. **Valor Econômico**, São Paulo, Especial Negócios Sustentáveis, p. F4, 20 ago. 2008.

BRASIL. **Decreto 7.404**, de 23 de dezembro de 2010. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/Decreto/D7404.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/Decreto/D7404.htm)>. Acesso em: 26 jan. 2015.a

\_\_\_\_\_. **Lei 11.107**, de 6 de abril de 2005. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2005/lei/111107.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/lei/111107.htm)>. Acesso em: 26 jan. 2015.

\_\_\_\_\_. **Lei 11.445**, de 5 de janeiro de 2007. Disponível em:

<sup>16</sup> O Aterro Sanitário Bandeirantes funcionou de 1976 a 2007, chegando a receber 7 mil toneladas de resíduos/dia, produzidos na cidade de São Paulo, armazenando 30 milhões de toneladas de lixo.

<[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/lei/111445.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/111445.htm)>. Acesso em: 26 jan. 2015.

\_\_\_\_\_. **Lei 12.305**, de 2 de agosto de 2010. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm)>. Acesso em: 26 jan. 2015.

\_\_\_\_\_. **Plano Nacional de Resíduos Sólidos**: versão preliminar para consulta pública. Ministério do Meio Ambiente. Brasília, setembro de 2011. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/estruturas/253/\\_publicacao/253\\_publicacao02022012041757.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/253/_publicacao/253_publicacao02022012041757.pdf)>. Acesso em: 30 set. 2014.

BRUM, E. Projeto que cria o Banco do Vestuário em Caxias será sancionado na segunda. **Clic RBS**. Notícia Eletrônica. 14 jun. 2009. Disponível em: <[www.clicrbs.com.br/pioneiro/rs/plantao/10,2545279,Projeto-que-cria-o-Banco-do-Vestuario-em-Caxias-sera-sancionado-na-segunda.html](http://www.clicrbs.com.br/pioneiro/rs/plantao/10,2545279,Projeto-que-cria-o-Banco-do-Vestuario-em-Caxias-sera-sancionado-na-segunda.html)>. Acesso em: 21 out. 2014.

CAROÇO de açaí substitui queima de madeira nativa. **Plone**. Notícia eletrônica. 10 jun. 2009. Disponível em: <<http://www.noticias.sebrae.com.br/asn/2009/06/05/8510026>>. Acesso em: 21 out. 2014.

CHERMONT, L. S.; MOTTA, R. S. **Aspectos Econômicos da Gestão Integrada de Resíduos Urbanos**. Texto para Discussão nº 416. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). Maio de 1996. Disponível em: <[http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com\\_content&view=article&id=3584](http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=3584)>. Acesso em: 21 Out. 2014.

CITY OF LONDON. **Waste Strategy 2013-2020**. January 2014. Disponível em: <<https://www.cityoflondon.gov.uk/services/environment-and-planning/waste-and-recycling/Documents/city-of-london-waste-strategy.pdf>>. Acesso em: 21 out. 2014.

COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA RECICLAGEM (CEMPRE). **Pesquisa Ciclosoft 2012**: Radiografando a Coleta Seletiva. Disponível em: <<http://www.cempre.org.br/Ciclosoft2012.pdf>>. Acesso em: 21 out. 2014.

CONFEDERATION OF EUROPEAN WASTE-TO-ENERGY PLANTS (CEWEP). **Heating and lighting from waste**. [2013]. Disponível em: <[http://www.cewep.eu/m\\_1235](http://www.cewep.eu/m_1235)>. Acesso em 14 out. 2014.

\_\_\_\_\_. **Municipal waste treatment in 2012**. Disponível em: <[http://cewep.eu/information/data/graphs/m\\_1217](http://cewep.eu/information/data/graphs/m_1217)>. Acesso em: 20 out. 2014.

COOPER, J. Waste Minimization and Recycling: choosing the best practicable options for solid waste management. In: ISWA Annual Congress 1999. Oviedo, Espanha. 26-28, maio 1999. **Anais eletrônicos...** Oviedo. Disponível em: <[www.iswa.org/en/76/publications.html](http://www.iswa.org/en/76/publications.html)>. Acesso em: 24 mar. 2009.

EVANS, L. Estação facilita coleta de lixo em Belo Horizonte. **Uai**. Reportagem eletrônica. 27 jun. 2009. Disponível em: <[www.uai.com.br/UAI/html/sessao\\_2/2009/06/27/em\\_noticia\\_interna.id\\_sessao=2&id\\_noticia=116387/em\\_noticia\\_interna.shtml](http://www.uai.com.br/UAI/html/sessao_2/2009/06/27/em_noticia_interna.id_sessao=2&id_noticia=116387/em_noticia_interna.shtml)>. Acesso em: 21 out. 2014.

GRIPPI, S. **Lixo: Reciclagem e sua História**: Guia para as prefeituras brasileiras. 2 ed. Rio de Janeiro : Interciência, 2006.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado** – DRSAI. Disponível em: <<http://seriesestatisticas.ibge.gov.br/series.aspx?vcodigo=AM38&sv=95&t=doencas-relacionadas-ao-saneamento-ambiental-inadequado-drsai>>. Acesso em 30 set. 2014.

LOBATO, A. CNI lança sistema integrado de bolsas de resíduos. **Folha de São Paulo**. Notícia Eletrônica de 28 jun. 2009. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/fsp/negocios/cn2806200901.htm>>. Acesso em: 21 out. 2014.

LOBO, F. Energia produzida a partir do esgoto. **O Eco**. Reportagem eletrônica. 26 nov. 2008. Disponível em: <<http://www.oeco.org.br/reportagens/20354-energia-produzida-a-partir-do-esgoto>>. Acesso em: 21 out. 2014.

MINAS GERAIS. **Lei 19.823**, de 22 de novembro de 2011. Dispõe sobre a concessão de incentivo financeiro a catadores de materiais recicláveis – Bolsa Reciclagem.

MONTEIRO, J. H. P. et al. **Manual on municipal solid waste integrated management in Latin American and Caribbean cities**. Montevideo: International Development Research Centre (IDRC), 2008. Disponível em: <<http://idl-bnc.idrc.ca/dspace/handle/10625/44500>>. Acesso em: 21 out. 2014.

OLIVEIRA, L. B. **Potencial de aproveitamento energético de lixo e de biodiesel de insumos residuais no Brasil**. Tese – Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE. Rio de Janeiro, 2004. Disponível em: <<http://www.compostagem.com.br/textos/lboliveira.pdf>>. Acesso em: 21 out. 2014.

PINTO JUNIOR, H. Q. **Economia da Energia**: fundamentos econômicos, evolução histórica e organização industrial. Rio de Janeiro : Elsevier, 2007.

PREFEITOS aderem a plano de gestão integrada para resíduos sólidos. **Alagoas 24 horas**. Notícia Eletrônica. 30 mar. 2009. Disponível em: <<http://www.alagoas24horas.com.br/conteudo/?vCod=63610>>. Acesso em: 21 out. 2014.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO ALEGRE (PMPA). Departamento Municipal de Limpeza Urbana (DMLU). **Triagem e Compostagem**. [2014]. Disponível em: <[http://www2.portoalegre.rs.gov.br/dmlu/default.php?p\\_secao=114](http://www2.portoalegre.rs.gov.br/dmlu/default.php?p_secao=114)>. Acesso em: 21 out. 2014.

ROCHA, G. E. M.; HORTA, J. C. M. **Parcerias Público-Privadas** : Guia Legal para Empresários, Executivos e Agentes de Governo. Azevedo Sette Advogados. Coleção Direiro Prático. Belo Horizonte : Prax Editora, 2005.

SIL SOLUÇÕES AMBIENTAIS LTDA. **Queima do Gás**. Disponível em: <<http://www.nova.art.br/sil/principal/Queima.asp>>. Acesso em: 20 out. 2014.

TAVARES, D. Lodo que vira adubo. **Globo Rural**. Notícia Eletrônica. [2014]. Disponível

em: <<http://revistagloborural.globo.com/GloboRural/0,6993,EEC517908-1641-1,00.html>>. Acesso em: 21 out. 2014.

TECNOLOGIA pioneira na AL. **O Diário Maringá**. Notícia Eletrônica. 16 jun. 2009. Disponível em: <<http://www.odiario.com/odiario/noticia/219391>>. Acesso em: 21 out. 2014.

TOLMASQUIM, M. T. et al. **Alternativas energéticas sustentáveis no Brasil**. Maurício Tiomno Tolmasquim (Coord.). Rio de Janeiro : Relume Dumará : COPPE : CENERGIA, 2004.

ULEBARUERI. **Transformando Lixo em Energia**. Disponível em: <<http://urebarueri.com.br/>>. Acesso em: 20 out. 2014.

USINA de lixo economizará bilhões de litros de água. **Paranáonline**. Notícia eletrônica. 30 abril 2009. Disponível em: <[www.paranaonline.com.br/editoria/cidades/news/369788/?noticia=USINA+DE+LIXO+ECONOMIZARA+BILHOES+DE+LITROS+DE+AGUA](http://www.paranaonline.com.br/editoria/cidades/news/369788/?noticia=USINA+DE+LIXO+ECONOMIZARA+BILHOES+DE+LITROS+DE+AGUA)>. Acesso em: 21 out. 2014.

### 13 REMEDIAÇÃO DE LIXÕES E ATERROS CONTROLADOS

Juliana Graciele da Silva Perini

Os resíduos sólidos constituem-se em um dos maiores problemas a ser superado pela sociedade moderna e um grande desafio para os gestores públicos, uma vez que deles resultam graves problemas ambientais e de saúde pública. Sabe-se que o lixo jogado a céu aberto, constitui uma ameaça constante de epidemias, pois os lixões fornecem condições propícias à proliferação de vetores (moscas, baratas, ratos, etc.) causadores de inúmeras doenças ao homem (febre tifoide, salmonelose, desenterias e outras infecções). Ainda é comum encontrarmos cachorros, gatos, suínos e aves que podem transmitir toxoplasmose (ROUQUAYROL; ALMEIDA FILHO, 1999).

Também decorre a liberação de gases (que intensificam o efeito estufa) e a geração de chorume (líquido de coloração escura, malcheiroso e de elevado potencial poluidor, produzido pela decomposição da matéria orgânica contida nos resíduos) o qual contamina o solo e a água. Além da poluição visual, nos casos de lançamento de resíduos em encostas é possível a ocorrência de deslizamentos. Em termos sociais, os lixões a céu aberto favorecem a presença de catadores, acrescentando-se que não há um controle quanto aos tipos de resíduos recebidos nestes locais, verificando-se a ocorrência de dejetos originados dos serviços de saúde.

Lanza (2009) salienta que a desativação de lixões e/ou aterros deve ser feita de acordo com critérios técnicos, pois mesmo depois de fechados, enquanto houver atividade biológica no interior do maciço de resíduos, continuam a gerar gases, chorume e odores, podendo causar poluição do ar, do solo e das águas superficiais e subterrâneas. Desta forma, o simples abandono e fechamento das áreas utilizadas para disposição final de resíduos sólidos urbanos devem ser descartados, devendo os municípios buscar técnicas que minimizem os impactos ambientais.

Com o objetivo de proteger o meio ambiente e a saúde da população, a legislação brasileira trouxe algumas mudanças, tendo como destaque a Política Nacional de Saneamento Básico (Lei nº 11.445/2007) e a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) – Lei nº 12.305/2010. Os artigos 47 e 54 desta Lei determinam que os municípios não mais destinem seus resíduos para lixões e aterros controlados, num prazo vencido em agosto de 2014. Os mesmos devem ser substituídos por aterros sanitários ou industriais, devendo as áreas degradadas por disposição inadequada de resíduos sólidos ser objeto de recuperação ambiental (artigo 17, inciso V e XI). O não cumprimento da Lei pode ocasionar punições por crime ambiental (Lei Federal nº 9.605/1998, artigos 54, 60 e 68) e a perda por parte do município de acesso aos recursos da União (BRASIL, 1998; 2007; 2010).

Cabe ao município, portanto, identificar os passivos ambientais decorrentes de lixões e aterros controlados, adotando as necessárias medidas saneadoras. Neste sentido, esta seção traz alguns aspectos a serem considerados na elaboração de planos de recuperação de áreas degradadas por resíduos sólidos urbanos, visando a remediação ou recuperação ambiental, bem como o uso futuro de tais áreas e a sua reinserção ao meio ambiente urbano.

Em se tratando de resíduos sólidos é importante o entendimento dos conceitos apresentados no Quadro 28.

As medidas de remediação podem ser divididas basicamente em dois tipos: medidas de contenção ou isolamento da contaminação e medidas para o tratamento dos meios contaminados, visando à eliminação ou redução dos níveis de contaminação a níveis aceitáveis ou previamente definidos. Deve-se considerar que medidas de contenção e tratamento podem ser adotadas conjuntamente. Três abordagens são comumente utilizadas

no planejamento da remediação em uma área contaminada: (i) mudança de uso da área para minimizar o risco; (ii) remoção ou destruição dos contaminantes para a eliminação do risco; e (iii) a redução da concentração dos contaminantes, ou contenção desses, para eliminar ou minimizar risco.

**Quadro 28 – Conceitos relacionados à remediação de lixões e aterros**

<b>Termo</b>	<b>Significado</b>
Lixo	Todo e qualquer resíduo que resulte das atividades diárias do homem e sociedade
Lixão	Local no qual o lixo é depositado sem projeto ou cuidado com a saúde pública e o meio ambiente, sem tratamento e sem qualquer critério de engenharia
Aterro controlado	local onde os resíduos sólidos são dispostos em uma área previamente escolhida, onde recebem uma camada de solo no final de cada jornada de trabalho com a intenção de evitar odores e vetores de doenças, mas não evita a lixiviação dos percolados no solo nem a emissão de gases
Aterro Sanitário	Tecnologia de disposição de resíduos sólidos urbano na qual são utilizados critérios de engenharia que garantem o correto recebimento e tratamento dos resíduos, com menor impacto ambiental e proteção da saúde pública
Área Degradada	É aquela que sofreu, em algum grau, perturbações em sua integridade, sejam elas de natureza física, química ou biológica, e que possui baixa resiliência
Recuperação	É a reversão de uma condição degradada para uma condição não degradada
Remediação	significa sanear ou tornar uma área saudável

Fontes: Lima, 2004; Braga et al., 2002; Becker, 2012; Majoer, 1989; Cetesb, 2001.

Nota: Pode-se considerar que o termo “recuperação” engloba os termos “remediação” (contenção e tratamento) e “compatibilização ao uso atual ou futuro da área”.

De acordo com Lanza (2009), entre os métodos de recuperação de lixões e aterros destacam-se a remoção, encapsulamento, recuperação parcial e recuperação total. No método de remoção, os resíduos são retirados e transportados para outro local, previamente preparado, seguido pela recuperação da área escavada com solo natural e vegetação com espécies da região, preferencialmente gramíneas. Contudo, essa alternativa só é viável quando a quantidade de resíduos a ser removida e transportada não é muito grande, pois essas atividades representam elevados custos e dificuldades operacionais, que podem inviabilizar economicamente o processo.

O encapsulamento deve ser avaliado quando for inviável a remoção dos resíduos dispostos no local, em função da quantidade e de dificuldades operacionais, desde que a área ocupada pelos resíduos não seja muito grande e o local não puder ser recuperado como aterro sanitário.

A recuperação parcial poderá ser utilizada pelos municípios maiores e, nos casos excepcionais, de municípios menores, quando a situação do lixão não se enquadre no encapsulamento simples devido às restrições levantadas durante os estudos prévios de avaliação da área.

Por fim, a recuperação completa busca restaurar totalmente os recursos ambientais degradados pela disposição final de resíduos sólidos. Resulta de medidas combinadas de remoção/coprocessamento dos resíduos, seguindo-se a descontaminação *in situ* do solo e da água subterrânea por várias técnicas, que podem ser usadas em conjunto ou isoladas: bombeamento/tratamento; biorremediação; fitorremediação; introdução de barreiras reativas e outras mais.

Para uma melhor compreensão dos diferentes métodos, o Quadro 29 destaca alguns exemplos de áreas que outrora funcionavam como lixão e atualmente estão em processo de recuperação.

**Quadro 29 – Casos de recuperação de lixões em andamento**

<b>Local</b>	<b>Medidas</b>
Lixão de Osório/RS	No ano de 2006 a Prefeitura Municipal de Osório assinou um Termo de Ajustamento de Conduta com o Ministério Público e com a Fundação Estadual de Proteção Ambiental – FEPAM com o objetivo de minimizar os impactos gerados pela disposição inadequada dos Resíduos Sólidos Urbanos. Neste sentido está sendo recuperado ambientalmente o antigo “lixão”, através da construção de uma célula com manta PEAD e argila, para a adequada disposição dos rejeitos, com 4 piezômetros (instrumentos utilizados para monitoramento de águas subterrâneas), através dos quais são realizados o monitoramento do lençol freático e 2 lagoas de tratamento. Planeja-se também o cercamento e o cortinamento vegetal da área, com o plantio de 500 espécies nativas no entorno da Usina de Triagem, numa primeira etapa e mais 1500 espécies nas três etapas seguintes
Colina do Sol – Pelotas/RS	A área de 15 hectares que funcionou como aterro controlado por cerca de 30 anos deve ser recuperada e utilizada como área verde e de lazer. O terreno deverá ser totalmente revestido com argila e vegetação. A impermeabilização e isolamento das áreas superficiais e taludes do aterro, a recomposição de camada final do maciço, com solo argiloso compactado de baixa permeabilidade, nas áreas com baixo teor desse material. Deve conter ainda um sistema de drenagem dos líquidos lixiviados e para o tratamento destes. Drenagem dos gases e água das chuvas, sistema de captação e escoamento dos efluentes líquidos, poços de monitoramento da qualidade do lençol freático, bem como a revegetação da área
Lixão do Alvarenga/SP	Localizado na divisa entre São Bernardo e Diadema a previsão de descontaminação da área de 300 mil metros quadrados é de 13 anos com a construção de um parque ecológico no espaço. Após o término das análises de solo a remediação deverá durar de seis a sete meses. Além de recuperação do solo e do lençol freático, após isolamento do lixo, que em alguns pontos atinge 25 metros de profundidade, será feito a captação e tratamento do chorume, dos gases gerados pela decomposição do lixo e da água contaminada. Passado esse processo de descontaminação, começará a construção do parque. Há a previsão também da construção de uma usina com capacidade para transformar lixo em energia por meio da queima dos resíduos com a estimativa de que comece a operar em 2015, gerando cerca de 17 MWh. O local terá capacidade para incinerar 750 toneladas de lixo
Lixão de Gramacho - Baixada Fluminense/RJ	Foi considerado o maior lixão a céu aberto da América Latina, com uma área de 1,3 milhão de metros quadrados e cerca de 60 milhões de toneladas de lixo acumulados ao longo de 34 anos, cuja recuperação deverá demorar no mínimo 15 anos, O gás metano provocado pela decomposição do lixo é altamente inflamável e pode ser usado na produção de energia. O plano é que todo o gás captado no lixão de Gramacho seja consumido pela Refinaria de Duque de Caxias (Reduc). A venda do material irá gerar créditos de carbono à refinaria, e 18% desses recursos serão destinados à recuperação e urbanização do bairro Jardim Gramacho, onde se localiza o aterro. O projeto de reurbanização de Gramacho conta com a pavimentação de ruas, construção de habitações, ciclovias e áreas de lazer e reflorestamento

Fontes: Perini (2014); Sanep (2012); Oliveira (2006); Antigo... (2013); Recuperação... (2012)

Instrumentos de planejamento ambiental são essenciais para a eficácia no diagnóstico dos danos ambientais existentes e dos meios adequados para a recuperação da área e atendimento dos requisitos legais, de modo a viabilizar a execução dos serviços. Cabe à legislação a regulamentação e introdução de instrumentos de planejamento ambiental, bem como responsabilização e penalização dos casos de omissão e não cumprimento dos quesitos legais.

Como instrumento de planejamento ambiental, cabe ao Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Municipais a identificação dos passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos, incluindo áreas contaminadas e as respectivas medidas saneadoras.

Os executivos municipais valem-se de Termos de Referência, para explicitarem as diretrizes gerais para a elaboração de Projetos de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), definindo quais levantamentos e metodologias devem ser utilizadas na avaliação dos impactos ambientais, bem como as medidas que devem ser tomadas na recuperação da área objeto de remediação.

Instrumento final de planejamento para a execução dos serviços, os PRADs, com base nos Termos de Referência, propõem medidas para a mitigação dos impactos ambientais decorrentes das atividades ou dos empreendimentos, incluindo o detalhamento dos projetos para a reabilitação das áreas degradadas, que podem ser de revegetação (estabilização biológica), geotécnica (estabilização física), e remediação ou tratamento (estabilização química).

O Quadro 30 apresenta aspectos comumente contemplados pelos planos de recuperação ambiental de lixões e aterros.

**Quadro 30 – Elementos de planos de recuperação ambiental de lixões e aterros**

Nº	Elemento
1	Caracterização e identificação do empreendimento e dos responsáveis pelo projeto com seu registro das Anotações de Responsabilidade Técnica no(s) respectivos Conselho(s) Profissional(is)
2	Levantamento da localização e da área do antigo lixão
3	Levantamento histórico do lixão
4	Diagnóstico ambiental simplificado
5	Definição dos problemas a resolver e dos objetivos da recuperação
6	Definição do uso futuro da área na qual deverá ser previsto o uso que a área terá após o encerramento da obra, indicando usos compatíveis com as limitações ambientais impostas pelo tipo da atividade
7	Projeto paisagístico do local, com o propósito de permitir uso público da área impactada
8	Levantamento fotográfico (fotos das nascentes de água próximas, plantas usadas para reflorestamento e áreas vizinhas para posterior comparação)
9	Levantamento topográfico/cadastral com indicação de cursos d'água, poços e edificações existentes no entorno
10	Caracterização geológica/geotécnica da área
11	Coleta de solo para análise química em diferentes pontos
12	Levantamento planialtimétrico atualizado, locando a região na qual houve disposição de resíduos
13	Plano de monitoramento da área, no qual deverá constar a localização de poços de monitoramento de águas subterrâneas e pontos de coleta de amostras das águas superficiais e líquidos lixiviados, com todas as análises físico-química e bacteriológica necessárias para verificar a qualidade dos corpos hídricos
14	Instrumentos de controle e medidas mitigadoras
15	Cobertura vegetal com o plantio de árvores nativas e isolamento da área
16	Plantio de gramíneas com o objetivo de recuperar a paisagem e proteger o solo da chuva para evitar a lixiviação e contaminação do solo
17	Contratação através de licitação de empresa especializada para a execução de serviço técnico especializado
18	Realizar o cercamento em todo o perímetro do aterro sanitário e controle de acesso de estranhos, mediante a contratação de um sistema de vigilância e impedir o acesso de pessoas não autorizadas
19	Drenagem pluvial, onde deverá ser feito uma avaliação de todo sistema de drenagem pluvial existente (drenos, comportas, caixas de passagem, etc.). O projeto de drenagem pluvial deverá compreender todas as bacias e áreas de contribuição internas do aterro e de áreas

	lindeiras do local. Pode ser utilizado o método racional para o dimensionamento da chuva de projeto, com 10 anos como tempo de retorno
20	Cubagem dos resíduos – deverá ser calculado o volume, em metros cúbicos, dos resíduos dispostos no aterro, com base na topografia e nas sondagens realizadas
21	Drenagem de líquidos lixiviados - deverá ser avaliado o sistema de drenagem horizontal existente, e possíveis alterações necessárias, compatíveis com o projeto de recuperação a ser executado
22	Drenagem de gases – deverá ser avaliado o atual sistema de drenagem de gás existente (ponto a ponto), prevendo, se necessário, a instalação de novos drenos de gás e seu potencial de reaproveitamento energético
23	Desenvolvimento do memorial descritivo das propostas para os processos de recuperação, contendo orientações para execução dos serviços de reconformação geométrica, selagem do lixão, drenagem das águas pluviais, drenagem dos gases, drenagem e tratamento dos lixiviados
24	Impermeabilização superficial - deverão ser avaliadas as condições de impermeabilização e isolamento das áreas superficiais e taludes do aterro, bem como a recomposição de camada final do maciço do aterro com solo argiloso compactado de baixa permeabilidade nas áreas com baixo teor de argila

Fontes: Lanza (2009); Sanep (2012); Beli et al. (2005); Perini (2014)

Nota: o número de sondagens e análises a serem realizadas deverá estar de acordo com as normas da ABNT, podendo ocorrer em número maior do que o normatizado se os estudos necessitarem.

Em pesquisa à legislação relacionada à recuperação de áreas degradadas, além das Leis Federais 9.605/1998, 11.445/2007 e 12.305/2010, anteriormente referidas, já em 1981, a Lei Federal nº6.938/81, que estabeleceu a Política Nacional do Meio Ambiente, estabelecia dentre os seus princípios a recuperação de áreas degradadas, colocando o licenciamento de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras como instrumento de proteção ao meio ambiente (artigo 2º, inciso VIII). O seu artigo 4º, inciso VI, preconizava a preservação e restauração dos recursos ambientais através da sua utilização racional (BRASIL, 1981).

Tem-se, ainda, o artigo 225 da Constituição Federal Brasileira, que em seu artigo 225 divide a responsabilidade de proteger o meio ambiente e de combater a poluição em qualquer de suas formas entre os três níveis governamentais (União, Estados, Distrito Federal e Municípios) e a sociedade (artigo 23, inciso VI), considerando os recursos ambientais como bens de uso comum e a recuperação das degradações ambientais como obrigação (BRASIL, 1988).

Ainda, a Lei Federal 10.257/2001, chamada de Estatuto da Cidade, em seu artigo 2º, inciso XII, defende a proteção, preservação e recuperação do meio ambiente natural e construído, do patrimônio cultural, histórico, artístico, paisagístico e arqueológico, lembrando que os Planos Diretores Municipais consideram como instrumentos de planejamento o Cadastro Municipal de Áreas Degradadas e o Plano Municipal de Preservação e Recuperação Ambiental de Áreas Degradadas (BRASIL, 2001).

De caráter eminentemente técnico, o Decreto 97.632/1989 orienta para a elaboração do PRAD juntamente com o Estudo de Impacto Ambiental (EIA); a Instrução Normativa 04/2011 determina a apresentação de um plano de recuperação de área degradada a todas as atividades potencialmente poluidoras; e a Resolução CONAMA 237/1997 institui a análise do plano de recuperação de área degradada como um dos critérios para conceder licenças ambientais. Ainda relacionada ao tema, a Resolução CONAMA 308/2002 estabelece critérios e procedimentos para o licenciamento ambiental de unidades de disposição final de resíduos sólidos e obras de recuperação de áreas degradadas pela disposição inadequada dos resíduos sólidos em municípios de pequeno porte (BRASIL, 1989; 1997; 2002; 2011).

As ações de remediação a serem implementadas nas áreas degradadas por lixões

são variáveis e dependem de fatores como a situação atual da área, técnicas a serem aplicadas e dos recursos financeiros disponíveis. Cabe à Prefeitura, com apoio de assessoria técnica especializada, a elaboração do respectivo projeto, que deve definir os custos e cronograma para implementação das referidas medidas de recuperação e reabilitação da área.

Recomenda-se, ainda, a realização de reuniões sistemáticas, mensais, ou extraordinárias, quando necessárias, com a participação do Coordenador do projeto e membros da equipe da empresa contratada para a realização de serviços técnicos especializados, com o objetivo de avaliar os resultados do trabalho, fazer ajustes, alterações ou complementações, quando necessários. A proposta de remediação deve adotar o princípio de que devem ser restauradas as condições ambientais necessárias para uso futuro da área, considerando ainda que os resíduos aterrados ainda permanecerão em processo de decomposição após o encerramento das atividades por períodos relativamente longos, normalmente superiores a 10 anos.

### Referências Bibliográficas

ANTIGO lixão será recuperado 13 anos após fechamento. Diário Grande ABC. Publicado em 21 de julho de 2013. Disponível em:

<<http://www.dgabc.com.br/Noticia/470392/antigo-lixao-sera-recuperado-13-anos-apos-fechamento?referencia=navegacao-lateral-detalhe-noticia>>. Acesso em: 12 set. 2014.

BECKER, R. V.. Disposição final ambientalmente adequada: aterros sanitários. In: CORRÊA, E. K.; CORRÊA, L. B. (Orgs.) **Gestão de resíduos sólidos**. Pelotas : UFPel, 2012.

BELI, E. et al.. Recuperação da área degradada pelo lixão de Areia Branca de Espírito Santo do Pinhal – SP. **Eng. Ambiental – Espírito Santo do Pinhal**, v.2, n. 1, p.135 – 148, jan/dez 2005.

BRAGA, B. et al.. **Introdução à Engenharia Ambiental**. v. 1. São Paulo : Prentice Hall, 2002.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**, DF: Senado, 1988.

\_\_\_\_\_. **Decreto 97.632**, de 10 de abril de 1989. Disponível em:

<[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/1980-1989/D97632.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1980-1989/D97632.htm)>. Acesso em: 27 nov. 2013.

\_\_\_\_\_. **Instrução normativa nº 04**, de 13 de abril de 2011. Ibama. Disponível em:

<[www.ibama.gov.br/phocadownload/supes\\_go/in\\_04\\_11\\_prad.doc](http://www.ibama.gov.br/phocadownload/supes_go/in_04_11_prad.doc)>. Acesso em: 20 jan. 2014.

\_\_\_\_\_. **Lei 6.938**, de 31 de agosto de 1981. Disponível em:

<[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L6938.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6938.htm)>. Acesso em: 29 out. 2014.

\_\_\_\_\_. **Lei 9.605**, de 12 de fevereiro de 1998, Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente. Disponível em:< [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9605.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9605.htm)>. Acesso em: 19 dez. 2013.

\_\_\_\_\_. **Lei 10.257**, de 10 de julho de 2001 – Estatuto das Cidades - Diretrizes Gerais da Política Urbana. Disponível em:  
<[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/leis\\_2001/110257.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/110257.htm)>. Acesso em: 13 dez. 2013.

\_\_\_\_\_. **Lei 11.445**, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. Disponível em:< [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/lei/111445.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/111445.htm)>. Acesso em: 10 jul. 2014.

\_\_\_\_\_. **Lei 12.305**, de 12 de agosto de 2010. Política Nacional dos Resíduos Sólidos. Disponível em: < [www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato20072010/2010/lei/112305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato20072010/2010/lei/112305.htm)>. Acesso em: 24 nov. 2013.

\_\_\_\_\_. **Resolução Conama 237**, de 19 de dezembro de 1997. Disponível em:  
<<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res97/res23797.html>>. Acesso em: 1 jan. 2014.

\_\_\_\_\_. **Resolução Conama 308/2002**. Disponível em:  
<<http://www.mprs.mp.br/ambiente/legislacao/id1976.htm?impressao=1>>. Acesso em: 12 ago. 2014.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL (CETESB).  
**Manual de gerenciamento de áreas contaminadas**. São Paulo: Cetesb/gTz, 1999.

\_\_\_\_\_. **Relatório de estabelecimento de valores orientadores para solos e águas subterrâneas no estado de São Paulo**. São Paulo: CETESB, 2001.

LANZA, V. C. V.. **Caderno Técnico de reabilitação de áreas degradadas por resíduos sólidos urbanos**. Belo Horizonte: Fundação Estadual do Meio Ambiente -Fundação Israel Pinheiro, 2009.

LIMA, L. M. Q. **Lixo, tratamento e biorremediação**. São Paulo: Hemus, 2004.

MAJOER, J. D. Fauna studies and land reclamation technology: review of the history and need for such studies. In: **Animals in primary succession: the role of fauna in reclaimed lands**. London : Cambridge University Press, 1989. p. 3-33.

OLIVEIRA, A. M. et al.. **Plano Ambiental Municipal**: Osório – RS. Prefeitura Municipal de Osório/Secretaria de Planejamento e Meio Ambiente, 2006. Disponível em:  
<<http://www.osorio.rs.gov.br/sites/9100/9172/PDirAmbOsorio.PDF>>. Acesso em: 14 jan. 2014.

PERINI, G. S. J. **Recuperação ambiental como instrumento de gestão em áreas de disposição de resíduos sólidos**: Estudo de caso no aterro Colina do Sol/Pelotas (RS). Trabalho de Conclusão de Curso do Curso de Gestão Ambiental da Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2014.

RECUPERAÇÃO de área do lixão de Gramacho deve demorar ao menos 15 anos. **UOL Notícias**. Rio de Janeiro, 03/06/2012. Disponível em:<<http://noticias.uol.com.br/cotidiano/ultimas-noticias/2012/06/03/fechado-lixao-de-gramacho-precisara-de-ao-menos-15-anos-para-ser-recuperado.htm>>. Acesso em: 12 set. 2014.

ROUQUAYROL, M. Z; ALMEIDA FILHO, N. **Epidemiologia e Saúde Pública**. 5ed. Rio de Janeiro: Medsi, 1999.

SERVIÇO AUTÔNOMO DE SANEAMENTO DE PELOTAS (SANEP). **Termo de referência técnico para execução de estudos preliminares, elaboração do projeto básico e executivo completo de recuperação do aterro colina do sol e uso futuro de área**. Pelotas : SANEP, 2012.

## 14 PLANEJAMENTO AMBIENTAL NO MEIO RURAL

Fernanda Medeiros Gonçalves

### Introdução

A Constituição Federal estabelece que todos os municípios brasileiros devem ser regidos por lei orgânica, a qual irá estabelecer as diretrizes básicas para a organização do município. Uma das determinações da lei orgânica municipal refere-se a obrigatoriedade da elaboração do Plano Diretor, instrumento básico para o planejamento municipal e implantação da política de desenvolvimento urbano, norteando a ação dos agentes públicos e privados (ABNT, 1991).

O Plano Diretor limita-se ao planejamento urbanístico de um município, contudo, a obrigatoriedade de construção estende-se a municípios com características mais rurais do que urbanas, limitando e/ou omitindo aspectos intrínsecos a esta realidade. Está bem claro no artigo 40 parágrafo 2º do estatuto da cidade que os planos diretores devem considerar o planejamento de todo o município, incluindo a área rural, buscando a integração entre as atividades desenvolvidas em ambos espaços para o desenvolvimento socioeconômico da região como um todo. Contudo, as diretrizes adotadas no planejamento do espaço urbano nem sempre poderão ser mimetizadas no meio rural. Um exemplo claro refere-se ao modo de ocupação do solo, o qual apresenta-se mais disperso no meio rural em razão das atividades agrícola e pecuária (BRASIL, 2001).

A delimitação do perímetro urbano e rural deve estar prevista na lei orgânica municipal, preconizando o desenvolvimento territorial do município. Apesar disso, pouca atenção é dada ao perímetro rural, principalmente por questões políticas que se mostram mais interessantes quando prioriza-se as ações administrativas para o espaço urbano. Desta forma, os instrumentos para planejamento rural são precários, onde a maioria dos municípios brasileiros não apresenta sequer mapas com estradas, vilas, áreas de proteção, reservas e outros pontos dentro a zona rural.

Fica evidente que, se as necessidades mais básicas para atendimento da população que vive ou trabalha em áreas rurais são precariamente oferecidas e tão pouco planejadas, no âmbito do meio ambiente a gestão inexiste.

### O espaço rural

O IBGE (2010) considera área urbanizada toda área de vila ou de cidade, legalmente definida como urbana e caracterizada por construções, arruamentos e intensa ocupação humana. Ainda, o instituto alberga as áreas afetadas por transformações decorrentes do desenvolvimento urbano e aquelas reservadas à expansão urbana dentro do mesmo conceito.

O espaço rural deve ser caracterizado de forma a considerar a forma de organização social da população e o modo como esta utiliza o espaço para a produção agrícola e pecuária, atividade especificamente rural. Desta forma, o espaço rural define-se a partir das relações dos homens entre si e com a natureza, não restringindo o conceito como uma extensão não pertencente ao espaço urbano. De uma forma simplista, o espaço rural pode ser definido como a área que não se enquadra nos critérios para ser considerada zona urbana, sendo definido a partir de carências e não de suas próprias características (MARQUES, 2002).

Considerando que a produção agrícola e pecuária é predominantemente desenvolvida nos espaços rurais, representando 22% do PIB brasileiro, o que equivale a R\$ 918 bilhões (BRASIL, 2009), é necessário inserir estes espaços no planejamento ambiental

dos municípios. É no rural onde mais se manifestam as diversidades regionais, onde há a ocupação humana tradicional, a preservação da biodiversidade nativa, dos cursos d'água e dos mananciais hídricos, favorecendo a manutenção da qualidade e a disponibilidade da água (SANTORO et al., 2004). Apesar da importância econômica deste setor, a situação atual do agronegócio associa-se a devastação de extensas áreas de florestas e mata nativa para a expansão da produção de grãos e pastagens.

A modernização da agricultura, iniciada na década de 60, implicou em um novo conceito de espaço rural, não sendo mais caracterizado apenas como um lugar onde se explora o uso da terra para a produção de alimentos. De acordo com Silva (2001), o espaço rural passou a oferecer ar, água, turismo, lazer, bens de saúde, possibilitando uma gestão multipropósito, oferece a possibilidade de combinar postos de trabalho com pequenas e médias empresas, traduzindo uma nova estratégia para a sobrevivência destes espaços.

Na realidade, muitos espaços rurais foram transformados em complexos agroindustriais, pela intensificação e modernização dos sistemas de produção animal, e/ou ocupados pelas monoculturas, destacando-se a soja, com significativa expansão no centro-oeste do país. É neste ritmo que a agricultura de subsistência e a agropecuária moderna dividem o espaço rural com um conjunto de atividades ligadas ao lazer, prestação de serviços e até à indústria, reduzindo, cada vez mais, os limites entre o rural e o urbano no País. Ainda, o chamado “Novo rural”, incorporou atividades até então consideradas como *hobbies* ou pequenos empreendimentos, transformando-as em negócios rentáveis, tais como os “pesque-pague”, hotéis-fazenda, sítios de lazer, festas de rodeios, restaurantes, clubes, dentre outros serviços mais lucrativos do que a produção agrícola tradicional.

De acordo com Silva e Hoffmann (2000), apesar de o emprego agrícola apresentar queda sistemática desde os anos 80, a população rural ocupada, ao contrário, cresceu no mesmo período. O aumento das oportunidades de trabalho em atividades não-agrícolas estancou a queda no tamanho da população rural no País. Nos anos 80, a população rural caiu, em média, 0,2% ao ano. Na década de 90, essa tendência se inverteu e a população rural registrou crescimento de 0,5% ao ano. De acordo com os autores, apesar de ainda ocorrer o êxodo rural, atualmente o mesmo é menor do que o registrado nas décadas anteriores.

### **Planejamento da ocupação do solo**

O planejamento ambiental no espaço rural atingiu um grau de complexidade que dificulta a implementação de ações holísticas, permanecendo o enfoque sobre os métodos de ocupação dos solos e a gestão dos recursos hídricos. Desta forma, programas de regularização ambiental rural devem estar contidos no planejamento ambiental de um município, abrangendo desde a identificação de áreas de preservação permanente à áreas de ocupação por lavouras e/ou pecuária.

É neste sentido que o governo federal instituiu a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012 (BRASIL, 2012), que criou o cadastro ambiental rural (CAR) para que ocorra a regularização ambiental de todas as propriedades rurais. O CAR preconiza o georreferenciamento do imóvel identificando Áreas de Proteção Permanente (APP), Reserva Legal, remanescentes de vegetação nativa, área rural consolidada, áreas de interesse social e de utilidade pública, objetivando traçar um mapa digital a partir do qual são calculados os valores das áreas para diagnóstico ambiental.

O CAR promove a execução prática do novo Código Florestal Brasileiro. As penalidades para quem não fizer o registro não estão bem definidas, mas os proprietários que efetivarem o CAR poderão obter a isenção de impostos para os principais insumos e equipamentos, suspensão de sanções administrativas, obtenção de crédito agrícola, linhas de financiamentos, e até mesmo o cômputo das APPs no cálculo do percentual da Reserva

Legal. Já a ausência do registro da Reserva Legal no CAR pode gerar restrições de direitos, tais como: impedir a venda, transferência, doação, desmembramento e unificação do imóvel rural, bem como a restrição do acesso a financiamentos bancários, entre outras sanções (BRASIL, 2012).

As condições ainda dominantes de uso e ocupação no meio rural no Brasil são muito primitivas, onde os meios e os métodos de produção ainda continuam ostentando as formas extrativistas características do período colonial. Desta forma, a crescente produtividade agropecuária ostentada pelo Brasil vem sendo proporcionada, em sua maior parte, pela expansão da fronteira agrícola (REBOUÇAS, 2001), sem haver um planejamento para uso racional das áreas.

Em 2010, a Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA), Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) e a participação de mais de trezentos pesquisadores e professores de diferentes instituições iniciaram ações para identificar formas sustentáveis de viabilizar as atividades de propriedade rural, desenvolvendo o Projeto Bioma. O intuito é pesquisar formas de utilizar árvores em APPs, área de Reserva Legal ou mesmo em áreas de produção agrícola/pecuária nos seis biomas brasileiros. A extensão de projetos como este em municípios de intensa atividade agrícola representa uma maneira de por em prática os preceitos de sustentabilidade em um plano ambiental.

Um exemplo de como se aplica pode ser ilustrado na região Centro-Oeste do Brasil, que desde 1999 vem implementando um sistema para monitoramento dos desmatamentos em propriedades rurais utilizando o sensoriamento remoto, uma técnica de obtenção de imagens dos objetos da superfície terrestre sem que haja um contato físico de qualquer espécie entre o sensor e o objeto. Tal ferramenta representa um importante instrumento de gestão ambiental nas áreas rurais por prover os órgãos gestores de informações precisas da situação de qualquer área do continente. Desta maneira, formas de degradação ambiental comumente praticadas nas áreas rurais poderão ser identificadas para aplicação das medidas cabíveis. Fica evidente a limitação do método quando questionada a sua eficiência preventiva, não sendo possível evitar o desmatamento de uma área de floresta, por exemplo, através da observação de imagens já registradas. Neste sentido, as ações de educação ambiental em zonas rurais representam uma estratégia adequada a ser considerada no planejamento ambiental de uma localidade. Tais ações podem ser previstas tanto na esfera da educação básica quanto no fomento a produtores rurais, envolvendo este em tempo real, dificultando o estabelecimento de situações de degradação ambiental no campo. A real situação no Brasil é que a maior parte das propriedades rurais não atendem os requisitos ambientais legais principalmente pela dificuldade de adequação, custos e falta de informação.

A averbação da Reserva Legal, um exemplo macro das diretrizes estabelecidas no Código Florestal Brasileiro, implica na preservação na área de floresta nas propriedades rurais, representando 80% da área total em propriedades situadas no bioma Amazônia, 35% no Bioma Cerrado e 20% da área em propriedades localizadas nas demais regiões do Brasil. Apesar da área a ser destinada como reserva legal ficar a cargo do proprietário, a aprovação da área pelo órgão ambiental ocorre quando o produtor atende os critérios de proximidade com outras áreas de mata (reserva legal de vizinhos, por exemplo), proximidade de áreas de conservação ou cursos d'água, objetivando a conservação ambiental. Definida a área de Reserva Legal, a mesma deverá ser averbada (registrada) no Cartório de Registro de Imóveis para que conste na matrícula do imóvel. A partir deste estágio, a área não poderá ser mais alterada, mesmo que seja vendida ou dividida. Em nível municipal, o artigo da lei poderá ser posto em prática através de ações extensionistas envolvendo secretarias municipais e autarquias estaduais e/ou federais, devendo estas estarem previstas no planejamento ambiental do município.

Outro ponto frágil que envolve as áreas rurais diz respeito às APP. De acordo com a

Lei 12.651/12 (BRASIL, 2012), as APP representam áreas com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas. No meio rural é comum a observação de tais áreas principalmente por muitos destes espaços se manterem inalterados ou com mínimas modificações em comparação ao meio urbano. Não é incomum observar-se cidades crescendo em direção aos morros ou em margens de rios. As APPs são tanto de domínio público quanto de domínio privado, e limitam constitucionalmente o direito de propriedade, levando-se em conta, sempre, a função ambiental da propriedade. No entanto, é desnecessária a desapropriação da APP, pois a localização da mesma em área de propriedade privada não inviabiliza totalmente o exercício do direito de propriedade, desde que possíveis alterações ou supressões sejam comprovadamente de utilidade pública, interesse social do empreendimento ou baixo impacto ambiental (art. 8º da Lei 12.651/12).

### **Licenciamento ambiental**

O licenciamento ambiental é necessário e obrigatório anteriormente a instalação de qualquer empreendimento e/ou atividade potencialmente poluidora ou degradadora do meio ambiente. As principais diretrizes para a execução do licenciamento ambiental estão expressas na Lei 6.938/1981 e nas resoluções do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) de números 001/1986 e 237/1997. Além dessas, recentemente foi publicada a Lei Complementar 140/2011, que discorre sobre a competência estadual e federal para o licenciamento, tendo como fundamento a localização do empreendimento. É conveniente que empreendimentos de impacto local obtenham as licenças nas secretarias de meio ambiente dos seus municípios, favorecendo uma maior agilidade à regularização ambiental de empreendimentos importantes para a economia local (BRASIL, 1981; 1986; 1997; 2011).

A descentralização dos licenciamentos também vai desafogar as demandas encaminhadas aos órgãos estaduais responsáveis por esta questão, permanecendo estes com o monitoramento e a fiscalização de grandes empreendedores. A medida foi publicada através da Lei Complementar Federal 140/2011, contribuindo e, ao mesmo tempo, delegando maior responsabilidade aos municípios.

### **Planejamento para o uso da água no meio rural**

O Brasil apresenta um vasto volume de águas superficiais que precisa ser gerenciado quanto ao seu uso. No meio rural este recurso frequentemente apresenta altos níveis de degradação pela mecanização agrícola, ocasionando assoreamento e turvamento d'água, bem como contaminação por fertilizantes e agrotóxicos, tornando-o inadequado para as necessidades de abastecimento. Fontes tradicionalmente utilizadas para o abastecimento das populações rurais, como de origem freática e poços cavados (cacimbas), apresentam-se contaminados por poluentes químicos (agrotóxicos, metais pesados, etc.) e orgânicos (coliformes fecais e bactérias patogênicas).

Para manutenção do volume e da qualidade dos recursos hídricos, a Política Nacional de Recursos Hídricos, Lei nº 9.433, instituída em 1997 (BRASIL, 1997), cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SNGRH), com os objetivos de coordenar a gestão integrada das águas; arbitrar administrativamente os conflitos relacionados com os recursos hídricos; planejar, regular e controlar o uso, a preservação e a recuperação dos recursos hídricos e promover a cobrança pelo uso de recursos hídricos. Integram o SNGRH: o Conselho Nacional de Recursos Hídricos; a Agência Nacional de Águas (ANA), os Conselhos de Recursos Hídricos dos Estados e do Distrito Federal; os

Comitês de Bacia Hidrográfica; além dos órgãos dos poderes públicos federal, estaduais, do Distrito Federal e municipais cujas competências se relacionem com a gestão de recursos hídricos e as agências de água.

A outorga de direito de uso da água é um instrumento que autoriza o produtor rural a utilizar este recurso em atividades que alterem as condições quantitativas e qualitativas da água como, em exemplos de maior frequência no meio rural, a irrigação de pastagens ou lavouras, a dessedentação de animais e a construção de barragens. É com este instrumento que o Estado exerce, efetivamente, o domínio das águas preconizado pela Constituição Federal, regulando o compartilhamento entre os diversos usuários (RIO GRANDE DO SUL, 2014).

Em abril de 2014, a ANA, a Confederação Nacional da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA) e o Instituto CNA (ICNA), assinaram um Acordo de Cooperação Técnica (ACT) para o aprimoramento da gestão integrada de recursos hídricos. O ACT busca desenvolver estratégias para atuação em áreas de conflito potencial envolvendo o uso da água pela agricultura irrigada e apoiar estudos e a estruturação de informações sobre a agricultura irrigada no Brasil. Além disso, o ACT visa a promover a participação dos atores da agricultura irrigada no SNGRH.

O Programa Produtor de Água (ANA, 2014) preconiza a redução da erosão e do assoreamento de mananciais no meio rural, propiciando melhor qualidade da água e o aumento das vazões médias dos rios em bacias hidrográficas de importância estratégica para o País. Trata-se de um programa com adesão voluntária de produtores rurais que se proponham a adotar práticas e manejos conservacionistas em suas terras com vistas à conservação de solo e água. Considerando que os produtores que aderem ao programa estendem benefícios “além porteira”, atingindo a população urbana beneficiada pela mesma bacia, advindos dessas práticas ultrapassam as fronteiras das propriedades rurais e chegam aos demais usuários da bacia, os mesmos são remunerados pelo serviço ambiental prestado. Os serviços ambientais com o selo “Produtor de Água”, são monitorados para avaliação do desempenho. O monitoramento do abatimento da erosão é avaliado através da estimativa do Percentual de Abatimento de Erosão (PAE), indicador projetado pela ANA, e também através de modelos matemáticos que possam simular o efeito esperado das alterações no uso do solo e recuperação de cobertura florestal nativa ao longo do tempo do projeto.

Ao município, compete: (i) propor, anualmente, no Orçamento Geral do Município, a consignação dos recursos necessários à execução do Programa Produtor de Água; (ii) apoiar a elaboração dos projetos das propriedades rurais que aderirem ao programa; (iii) planejar a readequação das estradas vicinais que cortam a bacia proposta, identificando aquelas que forem fonte de sedimento para os mananciais, e readequá-las, através da implementação de projeto apropriado; (iv) desenvolver, por meio da empresa de saneamento que faz uso do manancial da bacia selecionada, campanhas de monitoramento da quantidade e da qualidade da água bruta captada, desde o início do Programa até cinco anos após seu término, mantendo o registro dos mesmos e disponibilizando-os quando solicitados; (v) desenvolver programa de educação ambiental voltado ao controle da poluição difusa rural e à proteção de mananciais; (vi) acompanhar a implantação dos projetos em suas fases críticas, de acordo com cronograma previamente definido; (vii) divulgar o Programa no âmbito do Município.

A situação confortável de ser um grande reservatório de água doce, que o Brasil vivia há algum tempo, torna-se preocupante nos dias atuais pela falta de administração deste recurso. Especialmente no meio rural, a disponibilidade hídrica define o sucesso e o fracasso da produção de carnes, grãos e hortifrutigranjeiros. Ainda assim, a maioria da população inserida neste setor de expressiva participação na economia do país conta com a imprevisibilidade em ocorrência de chuvas para garantir a oferta alimentar no mercado.

No que concerne ao planejamento ambiental municipal no uso da água no meio rural, a abrangência deverá atender tanto a preservação da qualidade deste recurso quanto a sua utilização e distribuição construindo, desta forma, alicerces sólidos para o tripé produção-economia-sustentabilidade.

### Considerações finais

São notáveis as adversidades vivenciadas pelos municípios brasileiros no que tange ao planejamento ambiental de seu território e, em especial, ao meio rural. As dificuldades abrangem desde questões jurídicas até socioculturais, sendo essencial que o planejamento ambiental na área rural seja conduzido de forma específica para cada região.

Igualmente, é necessário desconstruir a imagem de que planejar o meio rural de forma a preservar seus recursos naturais implique em custos e redução da produtividade no campo, trabalhando com a educação ambiental para reforçar princípios de sustentabilidade na produção agropecuária.

### Referências Bibliográficas

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Programa Produtor de Água**. Disponível em: <<http://produtordeagua.ana.gov.br>>. Acesso em 29 out. 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NB 1350**: Normas para elaboração de plano diretor. Rio de Janeiro, 1991.

BRASIL. **Lei 6.938**, de 31 de agosto de 1981. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L6938.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6938.htm)>. Acesso em 29 out. 2014.

\_\_\_\_\_. **Lei 9.433**, de 8 de janeiro de 1997. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19433.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19433.htm)>. Acesso em 29 out. 2014.

\_\_\_\_\_. **Lei 10.257**, de 10 de julho de 2001. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/leis\\_2001/110257.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/110257.htm)>. Acesso em 29 out. 2014.

\_\_\_\_\_. **Lei 12.651**, de 25 de maio de 2012. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm)>. Acesso em: 29 out. 2014.

\_\_\_\_\_. **Lei Complementar 140**, de 8 de dezembro de 2011. Disponível em <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/lcp/Lcp140.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/Lcp140.htm)>. Acesso em 29 out. 2014.

\_\_\_\_\_. **Produção integrada no Brasil**: agropecuária sustentável, alimentos seguros. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Brasília, 2009.

\_\_\_\_\_. **Resolução CONAMA nº 001**, de 23 de janeiro de 1986. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>> . Acesso em: 29 out. 2014.

\_\_\_\_\_. **Resolução CONAMA nº 237**, de 19 de dezembro de 1997. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res97/res23797.html>> . Acesso em 29 out. 2014.

\_\_\_\_\_. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo demográfico 2010**. Disponível em: <<http://cod.ibge.gov.br/20FD5>>. Acesso em 29 out. 2014.

MARQUES, M. I. M.. O conceito de espaço rural em questão. **Terra Livre**, São Paulo, n.19, p.95-112, 2002.

REBOUÇAS, A. C.. Água e desenvolvimento rural. **Estudos avançados**, v.15, n.43, p.327-344, 2001.

RIO GRANDE DO SUL. **Manual de outorga de direito do uso da água**. Secretaria Estadual de Meio Ambiente (SEMA). Disponível em: <<http://www.sema.rs.gov.br/upload/Manual%20de%20Outorga%20de%20%C3%81gua.pdf>>. Acesso em 29 out. 2014.

SANTORO, P. et al.. **O município e as áreas rurais**. SANTORO, P. & PINHEIRO, E. (Org.). São Paulo, Caderno Pólis, n.8, 64 p., 2004.

SILVA, J.G. Velhos e novos mitos do rural brasileiro. **Estudos Avançados**, v.15, n.43, p. 37-50, 2001.

SILVA, J. F. G.; HOFFMANN, R.. **O novo rural brasileiro**. Revista Pesquisa FAPESP, v.04, n.01, 2000. Disponível em: < <http://revistapesquisa.fapesp.br/2000/04/01/o-novo-rural-brasileiro>>. Acesso em: 29 out. 2014.

## 15 GESTÃO DA BIODIVERSIDADE

Giovanni Nachtigall Maurício

### Introdução

A biodiversidade, ou diversidade da vida, é o mais fundamental dos bens que a humanidade possui, incluindo-se aí ela própria. Compreende diferentes dimensões, como a variedade individual dentro de espécies, a variedade / número de espécies, os ecossistemas e os processos ecossistêmicos em diferentes escalas, além de outros aspectos. A Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB) é o instrumento máximo da gestão da biodiversidade em nível mundial. Ela é um dos cinco documentos que resultaram da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento – amplamente conhecida como Eco-92 – realizada no Rio de Janeiro, em junho de 1992. Atualmente, pelo menos 193 países são parte da CDB (GANEM, 2011).

O Brasil, como um dos países signatários dessa convenção, se comprometeu em conservar a diversidade de espécies em seu território, devendo não medir esforços para evitar a extinção de espécies nativas. A consistência desse compromisso foi demonstrada pela ratificação (Decreto Legislativo nº 2, de 4 de fevereiro de 1994) e promulgação (Decreto nº 2.519, de 16 de março de 1998) da CDB no âmbito brasileiro, o que gerou um instrumento legal de gestão ambiental de alta relevância e ineditismo na esfera nacional (BRASIL, 1994; 1998).

Como produto direto dos compromissos assumidos ao aderir à CBD, o Brasil instituiu, no ano de 2002, decreto relativo à Política Nacional da Biodiversidade, no qual são instituídos princípios e diretrizes para a implementação de uma política voltada à conservação e uso sustentável da biodiversidade. São metas fundamentais da Política Nacional de Biodiversidade: conhecimento da biodiversidade; conservação da biodiversidade; uso sustentável dos componentes da biodiversidade; acompanhamento, avaliação, prevenção e mitigação dos impactos sobre a biodiversidade; acesso aos recursos genéticos e aos conhecimentos tradicionais da biodiversidade e repartição dos benefícios; educação e sensibilização pública; fortalecimento jurídico e institucional para a gestão da biodiversidade (BRASIL, 2002).

Tamanha responsabilidade demonstrada pela sociedade brasileira tem um motivo muito óbvio: o Brasil é o país mais rico em espécies (ou biodiverso) dentre todos os demais do planeta. Assim, a gestão da biodiversidade passou a ser um tema premente na política pública brasileira, contando com amplo interesse da população.

### **Abordagens para a gestão da biodiversidade: as unidades de conservação como meta**

A adequada gestão da biodiversidade compreende um desafio fundamental: a busca por sua manutenção em longo prazo, visando seu valor em si (valor intrínseco) e seu usufruto para a presente e as futuras gerações humanas. Para atingir tal objetivo, pode-se lançar mão de vários instrumentos, como aplicação da legislação referente à Reserva Legal e Áreas de Preservação Permanente (APPs), conscientização da população e setor produtivo, implantação de modelos de gestão empresarial da biodiversidade, entre outros. Contudo, o presente texto tem como foco o método atualmente considerado o principal e mais eficiente para a conservação da biodiversidade, a saber, o estabelecimento de Unidades de Conservação da Natureza (UCs).

Se a sociedade atual aceita esse método como válido – e ela aceita –, é necessário passar para o passo seguinte: a definição das áreas candidatas para implantação de UCs. Nesse contexto, o estabelecimento de critérios eficientes e claros para a identificação

dessas áreas é o passo lógico subsequente.

Para que o Brasil cumpra com as metas da CDB de proteger cerca de 15% do seu território, é muito importante a contribuição dos municípios no sentido de aumentar a superfície protegida. O Roteiro para Criação de Unidades de Conservação Municipais (OLIVEIRA; BARBOSA, 2010) comenta que a demanda de criação de uma UC municipal pode ser realizada pelos técnicos da prefeitura, pesquisadores, vereadores, sociedade civil, ONGs ambientalistas, etc. Esse documento considera como áreas com potencial para serem transformadas em UCs aquelas que possuem uma ou mais das seguintes características: remanescentes em bom estado de conservação, presença de espécies ameaçadas, raras, migratórias, endêmicas, áreas inseridas no Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira (PROBIO), beleza cênica, potencial para ecoturismo, riqueza em biodiversidade, sítios raros, presença de recursos hídricos e disponibilidade de uso sustentável dos recursos naturais.

A demanda pode ter um foco previamente definido – uma área de grande beleza ou uma área ambientalmente importante (remanescente, fonte de água de boa qualidade, ocorrência de espécies de interesse, etc), foco este que foi a própria força que gerou a intensão inicial. Ou, simplesmente, o município quer criar uma UC em área ainda não definida, visando obter benefícios fiscais (ICMS ecológico) ou contribuir com a agenda ambiental nacional e beneficiar sua imagem perante a União. O primeiro caso tende a ser mais comum, mas, de qualquer modo, deve-se observar os aspectos discutidos adiante.

Embora seja legítimo que o município valorize critérios de beleza cênica e usos turísticos – assim como aspectos de relevância mais local – é recomendável considerar no processo de escolha de áreas o uso de critérios de magnitude global.

A localização de áreas protegidas, em diferentes partes do mundo, tem sido definida mais por oportunismo do que por planejamento, havendo muitas áreas que foram criadas com objetivos diversos aos da conservação da biodiversidade. Por exemplo, os sistemas de áreas protegidas atuais protegem principalmente regiões de beleza cênica, de baixa ocupação humana e com baixo potencial para a exploração econômica (NOGUEIRA et al., 2009). Em outras palavras, é mais fácil adquirir áreas que gerem pouco ou nenhum conflito socioeconômico – pouco importando se são ou não realmente prioritárias para a conservação – do que áreas verdadeiramente relevantes, mas situadas em terras de alto valor. Consequentemente, existem importantes falhas no sistema global de reservas em relação ao número de espécies protegidas presentes nessas UCs. Por exemplo, embora sistemas de áreas protegidas cubram cerca de 12% da superfície terrestre, mais de 1.400 espécies de vertebrados não estão neles contempladas (NOGUEIRA et al., 2009).

Uma visão mais moderna e pertinente adota como estratégia para a seleção de prioridades a ocorrência de espécies, aplicando técnicas de planejamento sistemático da conservação, recorrendo a mapeamentos de ecossistemas e processos ecológicos, como forma de melhor representar diferentes escalas e níveis de organização da biodiversidade (NOGUEIRA et al., 2009). A justificativa para usar espécies como alvos ou guias para a seleção de áreas foi apresentada por diversos autores e sumariada por Nogueira et al. (2009): “espécies são as unidades centrais da evolução e representam entidades evolutivas únicas, derivadas de processos biogeográficos singulares e relações entre populações e recursos ecológicos em escalas temporais amplas (...) Portanto, dados de espécie, tomadas como entidades evolutivas únicas definidas espacialmente, são fundamentais às estratégias de seleção de áreas críticas”.

Se trabalhar com espécies como alvo fundamental da conservação é aceito como método válido, emerge uma segunda tarefa, a de selecionar quais espécies são relevantes para a conservação. Uma proposta bastante robusta e aceita consiste na estratégia das “áreas-chave de biodiversidade” – Key Biodiversity Areas (KBAs) (EKEN et al., 2004). Essa estratégia considera quatro conjuntos de espécies relevantes para a seleção de áreas

críticas, selecionadas de acordo com critérios de vulnerabilidade e endemismo. O primeiro conjunto inclui espécies globalmente ameaçadas, representando o critério 1, o qual deriva de análises de vulnerabilidade. Entende-se como espécies globalmente ameaçadas aquelas tidas como passíveis de extinção total, caso medidas de conservação não sejam tomadas. Os demais critérios são: critério 2 – espécies de distribuição restrita; critério 3 – espécies congregatórias e; critério 4 – espécies endêmicas. Vale observar que espécies de distribuição restrita, em geral, também são espécies endêmicas de biomas ou de regiões biogeográficas. Por exemplo, a Mata Atlântica é um bioma e, também, uma das regiões biogeográficas que compõem o espaço natural da América do Sul; existem centenas de espécies que ocorrem somente nela (portanto, endêmicas), mas algumas (exemplo 1) têm ampla distribuição – ocorrendo de Pernambuco ao Rio Grande do Sul – enquanto outras (exemplo 2) ocorrem apenas em uma pequena porção do bioma – como a Serra dos Órgãos/RJ, por exemplo. Os dois exemplos compreendem espécies endêmicas da Mata Atlântica, mas somente o segundo representa espécies de distribuição restrita. As espécies congregatórias são aquelas que se reúnem em grande número de indivíduos em uma dada área, sendo que para contemplar o critério 3 esse número deve, necessariamente, representar uma parcela significativa da população total da espécie em questão.

Para facilitar, pode-se dividir o processo de escolha de áreas em dois vieses excludentes, ou seja, formando uma dicotomia: (1) viés que valoriza questões locais ou regionais e (2) viés que prima por atender demandas de nível global. No viés 1, tem-se os seguintes exemplos: (a) uma área com grande beleza cênica, como uma cachoeira, um cânion, uma paisagem deslumbrante; (b) espécies ameaçadas de extinção somente em nível regional/estadual. No viés 2 tem-se, especialmente, as espécies ameaçadas em nível mundial, identificadas desse modo pela União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN, sigla em inglês). Para exemplificar a aplicação prática dessa abordagem, propõe-se a seguinte situação fictícia apresentada no Quadro 31.

#### **Quadro 31 – Exemplo de escolha de área de UC pelo município**

A municipalidade tem a intenção de criar uma unidade de conservação e se depara com duas possibilidades concretas, a saber:

Opção 1) o município tem uma cachoeira de rara beleza, mas situada em uma área de floresta degradada. A extensão total da área é de 2.000 hectares e nenhuma espécie ameaçada de extinção ou rara foi encontrada na mesma, embora algumas espécies endêmicas sejam esperadas.

Opção 2) o mesmo município tem uma área de 2.000 hectares de floresta bem conservada, sem atrativos em termos de belezas cênicas. Nessa área ocorrem duas espécies de animais ameaçadas de extinção e um grande número de espécies de plantas e animais, muitos deles endêmicos do bioma Mata Atlântica.

Se a escolha recair sobre a opção 1, o município irá administrar uma unidade de conservação com grande demanda de visitação pública, fato bastante positivo do ponto de vista social, com amplo potencial para implantação de atividades educativas e de recreação.

Se a escolha recair sobre a opção 2, o município irá contribuir para que o país cumpra com o compromisso internacional assumido ao assinar a Convenção sobre Diversidade Biológica, colaborando para evitar a extinção de espécies. Contudo, ainda sob a opção 2, o município poderá estabelecer – através de um zoneamento e de um Plano de Manejo – a destinação de uma parcela da UC para a visitação pública, onde atividades educativas poderão ser incentivadas e conduzidas.

Fonte: o autor

Uma vez definida a área a ser preservada, o passo seguinte é a escolha da categoria da futura UC, fator determinante para o uso público da mesma. O Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC) define 12 categorias, organizadas em dois grupos fundamentais. Esses grupos são: (1) Unidades de Conservação de Proteção Integral e (2) Unidades de Conservação de Uso Sustentável. As unidades de Proteção Integral têm como objetivo fundamental a proteção da natureza, com normas restritivas que permitem

apenas o uso indireto dos recursos naturais. As unidades de Uso Sustentável, por sua vez, visam conciliar a conservação ambiental com o uso sustentável dos recursos naturais.

As unidades de Proteção Integral englobam cinco categorias, a saber: (a) Estação Ecológica, (b) Reserva Biológica, (c) Parque Nacional, Parque Estadual ou Parque Natural Municipal, (d) Monumento Natural e (e) Refúgio de Vida Silvestre. As características gerais de cada uma dessas categorias são apresentadas no Quadro 32.

**Quadro 32 - Unidades de Conservação de Proteção Integral**

<b>Categoria</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Visitação</b>	<b>Posse e domínio</b>	<b>Pesquisa científica</b>
ESEC	Preservação da natureza e realização de pesquisas científicas	Proibida, exceto com objetivo educacional de acordo com regulamento específico	Público	Depende de autorização prévia do órgão gestor
REBIO	Preservação integral da biota	Proibida, exceto com objetivo educacional de acordo com regulamento específico	Público	Depende de autorização prévia do órgão gestor
PARQUE	Preservação de ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica	Incentivada, mas sujeita as condições e restrições estabelecidas no Plano de Manejo	Público	Depende de autorização prévia do órgão gestor
MONA	Preservação de sítios naturais raros, singulares ou de grande beleza cênica	Sujeita as condições e restrições estabelecidas no Plano de Manejo	Público e particular	Depende de autorização prévia do órgão gestor
RVS	Proteção de ambientes naturais para a existência ou reprodução de espécies locais ou migratórias	Sujeita as condições e restrições estabelecidas no Plano de Manejo	Público e particular	Depende de autorização prévia do órgão gestor

Fonte: Oliveira e Barbosa, 2010, p.14

Nota: ESEC = Estação Ecológica; REBIO = Reserva Biológica; PARQUE = Parque Nacional, Parque Estadual ou Parque Natural Municipal; MONA = Monumento Natural; RVS = Refúgio de Vida Silvestre.

As unidades de Uso Sustentável englobam sete categorias, a saber: (a) Área de Proteção Ambiental, (b) Área de Relevante Interesse Ecológico, (c) Floresta Nacional, Floresta Estadual ou Floresta Municipal, (d) Reserva Extrativista, (e) Reserva de Fauna, (f) Reserva de Desenvolvimento Sustentável e (g) Reserva Particular do Patrimônio Natural. As características gerais de cada uma dessas categorias são apresentadas no Quadro 33.

### **Considerações finais**

Seja qual for a motivação de uma municipalidade para a criação de uma UC, é importante que todas as decisões sejam baseadas em critérios sólidos e objetivos. A primeira e mais importante das decisões é o local de implantação da reserva, sendo aí que a governança local deveria investir mais esforços. Para tanto, é fundamental a formação de uma equipe multidisciplinar de trabalho, com profissionais reconhecidamente competentes.

**Quadro 33 - Unidades de Conservação de Uso Sustentável**

<b>Categoria</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Visitação</b>	<b>Posse e domínio</b>	<b>Pesquisa científica</b>
APA	Proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais	Em áreas públicas, as condições são dadas pelo órgão gestor da UC; em áreas privadas, cabe ao proprietário definir tais condições	Público e particular	Mesmas condições impostas para a visitação
ARIE	Manter os ecossistemas naturais de importância regional ou local e regular o uso admissível das áreas	Respeitados os limites constitucionais, podem ser estabelecidas normas e restrições para a utilização de uma propriedade privada localizada em uma ARIE	Público e particular	Depende de autorização prévia e está sujeita à fiscalização pelo órgão gestor
FLORESTA	Uso múltiplo sustentável dos recursos florestais e a pesquisa científica, com ênfase em métodos para a exploração sustentável de florestas nativas	Condicionada às normas estabelecidas para o manejo da UC pelo órgão gestor	Público	Permitida e incentivada, sujeitando-se a prévia autorização do órgão gestor
RESEX	Proteger os meios de vida e a cultura das populações, e assegurar o uso sustentável dos recursos naturais da unidade	Permitida, desde que compatível com os interesses locais e de acordo com o plano de manejo	Público	Permitida e incentivada, sujeitando-se a prévia autorização do órgão gestor
RF	Adequada para estudos técnico científicos sobre o manejo econômico sustentável de recursos faunísticos	Permitida, desde que compatível com os interesses locais e de acordo com o plano de manejo	Público	Permitida e incentivada, sujeitando-se a prévia autorização do órgão gestor
RDS	Preservar a natureza e, ao mesmo tempo, assegurar as condições e os meios necessários para a reprodução e a melhoria dos modos e da qualidade de vida e exploração dos recursos naturais das populações tradicionais	Permitida e incentivada, desde que compatível com os interesses locais e de acordo com o plano de manejo	Público	Permitida e incentivada, sujeitando-se a prévia autorização do órgão gestor
RPPN	Conservar a diversidade biológica	A visitação com objetivos turísticos, recreativos e educacionais poderá ser permitida	Particular	Poderá ser permitida

Fonte: Oliveira e Barbosa, 2010, p.20.

Nota: APA = Área de Proteção Ambiental; ARIE = Área de Relevante Interesse Ecológico; FLORESTA = Floresta Nacional, Floresta Estadual ou Floresta Municipal; RESEX = Reserva Extrativista; RF = Reserva de Fauna; RDS = Reserva de Desenvolvimento Sustentável; RPPN = Reserva Particular do Patrimônio Natural.

Essa equipe pode ser constituída por consultores ambientais, sendo que no mercado

e nas universidades brasileiras é relativamente fácil e seguro encontrar especialistas que possam responder de modo eficiente e científico às demandas. Uma forma segura de avaliar a capacidade técnica dos especialistas pretendidos é examinar seus currículos da Plataforma Lattes (disponível em: <http://lattes.cnpq.br/>), atentando-se para a produção científica e técnica dos mesmos. São exemplos de profissionais para compor essa equipe: (1) botânico; (2) zoólogo especialista em peixes; (3) zoólogo especialista em anfíbios; (4) zoólogo especialista em répteis; (5) zoólogo especialista em aves; (6) zoólogo especialista em mamíferos; e (7) especialista em sistemas de informação geográficas e interpretação de imagens de satélite ou aéreas. Uma equipe assim constituída deverá ser capaz de encontrar todas as fontes bibliográficas sobre biodiversidade pertinentes à área do município e, eventualmente, poderá ter experiência de campo no mesmo.

Para a etapa de diagnóstico geral da biodiversidade presente no município e escolha de áreas potenciais para implantação de UCs essa equipe, provavelmente, dará bons resultados.

Para a fase de criação da unidade, essa equipe poderá ser aproveitada, mas outros grupos de profissionais e cidadãos deverão ser envolvidos (sociólogos, políticos, lideranças locais, etc), conforme mostra a seção 5.3 do livro, intitulada Unidades de Conservação.

### Referências Bibliográficas

BRASIL. **Decreto 2.519**, de 16 de março de 1998. Promulga a Convenção sobre Diversidade Biológica, assinada no Rio de Janeiro, em 5 de junho de 1992. Diário Oficial da União, nº 51, de 17 de março de 1998.

\_\_\_\_\_. **Decreto 4.339**, de 22 de agosto de 2002. Institui princípios e diretrizes para a implementação da Política Nacional da Biodiversidade. Diário Oficial da União, Nº 163, seção 1. 23 de agosto de 2002.

\_\_\_\_\_. **Decreto Legislativo nº 2**, de 1994. Aprova o texto da Convenção sobre Diversidade Biológica, assinado durante a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento realizada na Cidade do Rio de Janeiro, no período 5 a 14 de junho de 1992. Diário Oficial da União nº 25, de 4 de fevereiro de 1994.

EKEN, G. et al.. Key biodiversity areas as site conservation targets. **Bioscience** 54, pp. 1110-1118, 2004.

GANEM, R. S. (Org.) **Conservação da Biodiversidade**: legislação e políticas públicas. Brasília, Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2011.

NOGUEIRA, C. et al.. Desafios para a identificação de áreas para conservação da biodiversidade. **Megadiversidade**, vol. 5, pp 43-53, 2009.

OLIVEIRA, J. C. C.; BARBOSA, J. H. C. **Roteiro para Criação de Unidades de Conservação Municipais**. Brasília, Ministério do Meio Ambiente, 2010. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/publicacoes/areas-protetidas/category/51-unidades-de-conservacao?download=985:roteiro-para-criacao-de-unidades-de-conservacao-municipais>>. Acesso em: 29 jan. 2015.

## 16 GESTÃO AMBIENTAL EM ECOSISTEMAS AGRÁRIOS

Ignacio Pablo Traversa Tejero

### A sociedade primitiva era diferente da sociedade atual

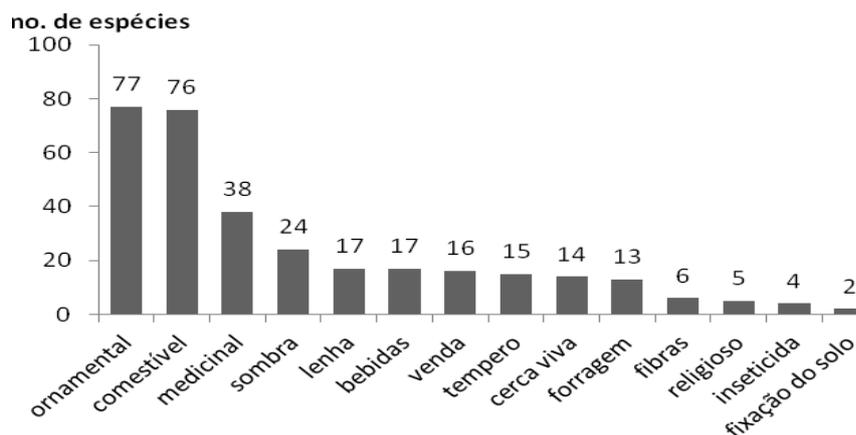
O Neolítico iniciou 12.000 anos antes de Cristo e foi a idade da pedra trabalhada. Nela, o homem era caçador e coletor, começava a fabricar instrumentos, praticar o cultivo e a criação de animais. Aconteciam, assim, as primeiras mudanças dos ecossistemas. Na atualidade, através da Etnoecologia, estudo e descrição de sistemas de conhecimento de grupos étnicos rurais indígenas sobre o mundo natural (ALTIERI, 2002), pode-se adentrar em um universo imenso que revela conhecimentos antigos e valiosos, entre estes estão práticas de cultivo baseadas na percepção da natureza.

Uma estratégia para a produção de alimentos muito interessante, valiosa e utilizada até hoje é a cultura da milpa (milho), desenvolvida há aproximadamente cinco mil anos, durante épocas pré-colombianas e usada desde o México até o Chile. Nas culturas mesoamericanas são cultivados milhos, abóbora e feijões no mesmo espaço: o milho fornece a haste para os feijões escalarem; os feijões fornecem o nitrogênio ao solo; a abóbora impede a competição da vegetação não desejada e protege as raízes rasas do milho. Nutricionalmente, estas três espécies se complementam: o milho fornece carboidratos, o feijão a proteína e a abóbora vitaminas e carotenóides. Muitos povos nativos incluem referências às “Tres Hermanas” (três Irmãs) em histórias de suas culturas, considerando as três espécies como presentes sagrados, e isto faz da Milpa um dos agroecossistemas mais ricos e complexos da agricultura latino-americana (GLIESSMAN, 2000).

Como testemunha da diversidade genética dos hortos familiares surge os dados de um levantamento florístico dos hortos de Yucatán (México), onde foram identificadas 339 espécies, delas 87 eram medicinais, 46 melíferas, 45 comestíveis, 43 ornamentais, 41 fontes de combustível e outras 100 de usos diversos. Também no México, Zamora e Nieto (1992) acharam 237 espécies de plantas medicinais em 57 povoados rurais dos estados de Oaxaca, Veracruz e Puebla, das quais são extraídos 399 produtos curativos que combatem 57 doenças.

Os saberes sobre solos, climas, vegetação, animais e ecossistemas comumente resulta em estratégias produtivas multidimensionais (isto é, múltiplos ecossistemas com múltiplas espécies), proporcionando assim, dentro de certos limites ecológicos e técnicos, a autossuficiência alimentar dos agricultores em uma determinada região. O conhecimento etnobotânico de certos camponeses no México é tão profundo que os maias do Tzetal, P'urepecha e Yucatán conseguem identificar mais de 1.200 espécies de plantas (TOLEDO et al., 1985). Também no México, no estado de Oaxaca, foi identificada uma ampla biodiversidade de espécies em pequenas superfícies dos hortos familiares, conforme mostra o Gráfico 3 (TRAVERSA, 1996).

No último meio século a agricultura conseguiu aumentos produtivos expressivos, através da chamada “Revolução Verde”, embora esta revolução tenha trazido impactos negativos, custos de produção crescentes e alta dependência do petróleo e de insumos químicos. O meio ambiente está seriamente afetado pelo uso de agrotóxicos e da mecanização e o agricultor é a parte mais vulnerável deste pacote verde chamado agronegócio. Dentro dos impactos deste modelo moderno se acham: contaminação e poluição dos recursos hídricos e do solo; erosão e diminuição da fertilidade do solo; aumento das áreas desmatadas; perda da biodiversidade e desequilíbrios na cadeia biótica; aumento de alimentos geneticamente modificados; dependências dos agricultores aos pacotes tecnológicos das grandes corporações; e, por fim, desigualdades socioeconômicas.

**Gráfico 3 - Biodiversidade de espécies em hortos familiares do Estado de Oaxaca, México**

Fonte: adaptado de Traversa, 1996.

A chamada Revolução Verde surgiu no Brasil em meados dos anos sessenta como solução para a fome. Baseada neste discurso, grandes corporações transnacionais sediadas nos Estados Unidos e Europa, e ligadas à produção agrícola e de produtos alimentícios, começaram a desenvolver e a padronizar um modelo de produção a ser adotado em todo mundo. Os agricultores brasileiros deveriam aderir aos pacotes tecnológicos (sementes modificadas, monoculturas, maquinarias em grande escala e insumos químicos) para se inserirem nesse novo mercado da produção alimentícia em escala global.

Mais recentemente, se apresenta um retrato preocupante dos efeitos nocivos de pesticidas e outros compostos químicos persistentes na gordura de quase todos os organismos vivos. Dos 51 químicos sintéticos identificados por romper mecanismos hormonais, mais da metade resistem à decomposição natural (químicos de vida longa). A combinação entre a baixa solubilidade em água e a alta capacidade de adsorção na matéria orgânica leva ao acúmulo desses compostos ao longo da cadeia alimentar, especialmente nos tecidos ricos em gorduras dos organismos vivos (TORRES, 1998).

O comércio de agrotóxicos no Brasil cresceu 190% entre os anos de 2000 e 2010. Este crescimento se deu também pela incorporação de transgênicos, pois estes organismos geneticamente modificados são elaborados para receber grandes quantidades de veneno. As sementes modificadas são de propriedade privada das multinacionais, que as detém, através da proteção por patentes. Os produtores devem pagar a empresa que as produziu, caso contrário podem ser processados e obrigados a pagar centenas a mais em relação ao valor da licença determinada pelas empresas. Assim, muitos agricultores perderam o controle de sua produção, seus produtos diminuíram o valor comercial, a mão de obra reduziu, o conflito por terras agravou-se e muitas pessoas imigraram para as cidades (êxodo rural), ocasionando subemprego ou desemprego, que substituiu anos de saberes tradicionais sustentáveis. Ou seja, o agronegócio chegou com várias promessas, mas, de fato, não concretizou nenhuma delas (PAULUS et al., 2000).

### **A antiga concepção sistêmica continua sendo viável nos agroecossistemas atuais**

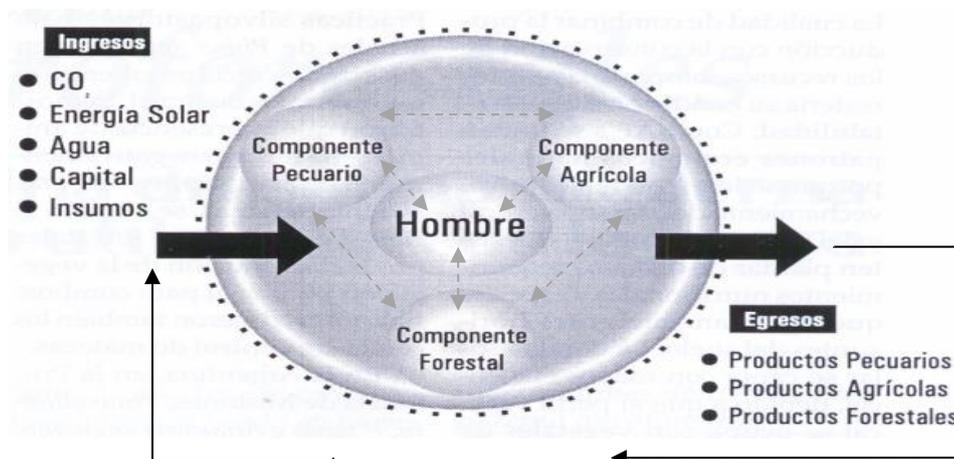
Uma alternativa deste modelo de insustentabilidade é a agricultura de base ecológica, a qual pode restaurar a sustentabilidade e manter a biodiversidade (ALTIERI, 2002). Seu agroecossistema é concebido como o produto da construção social, da coevolução entre as sociedades humanas e a natureza (CASADO et al., 2000), já que o conhecimento tradicional rural é baseado não apenas em observações precisas, mas também, em conhecimento experimental.

Um sistema é um conjunto de elementos inter-relacionados que fazem parte de um

todo. Este sistema representa o quadro comum que identifica estruturas, elementos, relações e interdependências (PADILLA, 1987). A hierarquia sistêmica é uma maneira de conceituar a complexidade física e biológica. O conceito de hierarquia é usado em Biologia para diferenciar os níveis de organização em células, tecidos e órgãos; em Sociologia, o conceito é usado com indivíduos, famílias, comunidades e sociedades. Em ciências de sistemas agroflorestais, a hierarquia se acha em: pequenas áreas de cultivo, unidades de produção e regiões geográficas (CATIE, 1986). O sistema não é concebido como isolado do ambiente, visto que o contato com o último influencia sua condição (PADILLA, 1987).

A introdução de espécies florestais nos cultivos é base dos sistemas agroflorestais (SAFs). Assim, consistem na combinação deliberada de plantas lenhosas perenes: árvores, arbustos e palmeiras, com culturas ou animais domésticos, seja em forma simultânea ou sequencial (espaço ou tempo) (HEÜVELDOP; LAGEMANN, 1981). Os sistemas agroflorestais têm os atributos de qualquer sistema: limites, componentes, interações, relações hierárquicas, entradas, saídas e uma dinâmica temporal (CATIE, 1986). A concepção holística é por um novo atributo chamado retroalimentação, que implica no equilíbrio entre entradas e saídas, conforme demonstra a Figura 11.

**Figura 11 - Concepção holística e integradora de um sistema agroflorestal**



Fonte: Traversa, 2010.

O conceito de sistemas agroflorestais é muitas vezes usado como sinônimo de práticas agroflorestais (NAIR, 1984). O desenvolvimento tecnológico dos sistemas agroflorestais envolve as etapas consecutivas de diagnóstico; concepção e planejamento; experimentação; adaptação e validação (KRISHNAMURTHY, 1994). Nas fases posteriores ao diagnóstico, adaptação e validação é necessário o estabelecimento de parcelas participativas com os produtores e oficinas de intercâmbio de experiências sobre os sucessos e os fracassos atingidos (FRANZEL et al., 2004). Para determinar a escala adequada do sistema agroflorestal que será implementado em uma região é necessário cumprir com certos elementos-chave, tais como: gerar políticas de desenvolvimento de sistemas agroflorestais criadas nas instituições locais; avaliar o germoplasma para diferentes opções de mercado; implementar distintas alternativas tecnológicas; e estender os resultados das pesquisas.

### **A importância dos sistemas agroflorestais na América Latina e no mundo**

Do ponto de vista estrutural, a classificação dos sistemas agroflorestais surge a partir dos componentes integrantes: árvores, plantas e animais. Os sistemas agroflorestais podem ser simultâneos ou sequenciais. Nos sequenciais existe uma relação cronológica entre as culturas anuais e os produtos das árvores. Os sistemas simultâneos consistem em uma coexistência

temporal contínua de culturas anuais ou perenes, árvores, frutíferas e ou criação de gado (CATIE, 1986).

Na América Latina predominam sistemas de pecuária extensiva de baixa rentabilidade, que pouco contribuem para o desenvolvimento social local. Neles as árvores e arbustos podem desempenhar um papel positivo para a sustentabilidade das atividades pecuárias, pois essa pecuária baseada em prados de gramíneas, nas áreas tropicais e subtropicais da América, gera problemas de desmatamento e de perda de biodiversidade. Mais de 35% das pradarias da América Central estão em estado de degradação avançada devido à presença de grandes herbívoros que não coevoluíram em tais ecossistemas, pois foram introduzidos de outros continentes. Ibrahim e Schlönvoigt (1999) dizem que nos últimos anos, muitos agricultores começaram a usar sistemas silvopastorais, a fim de aumentar a produtividade de suas terras e promover a conservação dos recursos naturais.

É importante destacar um aspecto novo dos SAFs, o serviço ambiental da captura de dióxido de carbono, considerado uma contribuição aos fenômenos climáticos de interesse internacional (IBRAHIM; ANDRADE, 2000; POMAREDA, 2000), além dos benefícios tradicionais de árvores e arbustos, usados como sombra para o gado, barreiras protetoras do vento e, também, para fornecer madeira para cercas, combustível e abrigo para aves silvestres (HARVEY; HABER, 1999). Assim, cento e noventa espécies de espécies florestais foram achadas em combinação com a criação de gado leiteiro em áreas pastorais em Monteverde, Costa Rica.

Em solos ácidos do Panamá, plantios de *Acacia mangium*, combinados com a grama *Bromus humidicola*, melhoram a qualidade da forragem e o conteúdo de fósforo e nitrogênio do solo, em comparação com a grama como monocultura (BOLÍVAR, 1998). Estudos recentes têm mostrado que as árvores cumprem um papel importante para a conservação dos animais selvagens, fornecendo abrigo, alimentos e sítios de descanso e reprodução. Nas terras baixas do Pacífico, na Costa Rica, sistemas silvopastorais tradicionais contêm uma variedade de árvores que fornecem forragem para o gado durante a época de seca, além de servir como fonte de madeira para cercas é diversificar a fonte de renda (BEER et al., 2000). A conectividade das cercas vivas facilita o movimento dos animais silvestres e a dispersão das sementes, funcionando como corredores biológicos que protegem as fontes de água (HARVEY; HABER, 1999) em paisagens agrícolas fragmentadas.

### **Vantagens e desvantagens dos sistemas agroflorestais.**

As principais vantagens dos sistemas agroflorestais consistem na manutenção das propriedades físicas e a fertilidade do solo pelo transporte de nutrientes das camadas profundas, através das raízes das árvores e a incorporação de matéria orgânica (TORQUEBIAU, 1990). O solo fica beneficiado pelo aporte de folhas do estrato arbóreo; as raízes das árvores melhoram a condição física do solo, protegendo-o dos efeitos da erosão, enquanto permitem melhor aeração e penetração da água. A ciclagem de nutrientes entre a vegetação e o solo contribui a manter a produtividade. Outra vantagem dos sistemas agroflorestais é a tendência a aumentar a produção quando espécies fixadoras de nitrogênio são usadas em plantações de culturas perenes. O gado pode contribuir para a remoção de ervas daninhas nas plantações florestais e colocar nutrientes na superfície do solo sob a forma de excrementos. Ao aumentar o número de espécies, podem coexistir plantas de diversos requerimentos nutricionais, que exploram diferentes horizontes do solo. Ainda, as árvores são fonte de forragem para o gado e protegem o solo dos efeitos do sol, do vento e das fortes chuvas; por razões de forma e estrutura, o sistema capta melhor a energia solar, uma maior biomassa retorna para ele e podem conviver plantas com diferentes requerimentos de luz (HEÜVELDOP; LAGEMANN, 1981); as diferentes camadas herbáceas e arbustivas geram

um gradiente vertical de temperatura (CATIE, 1986). Resumindo, os sistemas agroflorestais imitam padrões ecológicos naturais e otimizam o uso do espaço vertical durante a estação de crescimento.

Além das vantagens anteriores, os sistemas agroflorestais podem ser implantados em distintas condições ecológicas, visto que são achados em quase todos os países da América do Sul e Central. Existem sítios onde se implementam SAFs com precipitações anuais que superam 4.500 mm e outros em sítios com apenas 350 mm de precipitação anual (CATIE, 1984). Nesse sentido, se descreve um levantamento mundial sobre sistemas agroflorestais realizado entre 1982 e 1987. Os resultados demonstram que a adoção de um sistema agroflorestal para uma zona está determinado pelo potencial ecológico da área e pelos fatores socioeconômicos que determinam sua complexidade e a intensidade de manejo (CATIE, 1986).

Dentro das vantagens econômicas, o fazendeiro se autoabastece de lenha, colunas, madeiras e produtos medicinais. As árvores constituem um capital em pé e, portanto, um seguro para emergências quando se precisa de dinheiro rapidamente. Dessa forma, se evita a dependência de uma única cultura e são reduzidas as vicissitudes de chuvas irregulares, as flutuações de preços, e a dependência de produtos importados tais como pesticidas e fertilizantes.

Uma notória desvantagem de sistemas agroflorestais é o manejo mais complexo e a difícil comercialização dos produtos gerados, devido a sua grande diversidade e seu pequeno volume de produção (HEÛVELDOP; LAGEMANN, 1981).

### **Exemplos práticos de sistemas agroflorestais.**

Alguns exemplos de práticas agroflorestais são os hortos familiares, as florestas nativas em combinação com a criação de gado, e o reflorestamento artificial em combinação com a criação bovina ou equina. Os países da América estão se beneficiando com a iniciativa do programa das Nações Unidas para o desenvolvimento (PNUD) de promover programas piloto para a conservação da biodiversidade *in loco*. A este respeito, a Rede Regional do Cone Sul tem reconhecido a necessidade de estabelecer-se um conjunto de critérios de conservação *in loco* dos recursos fitogenéticos, que inclui a conservação específica de plantas silvestres com potencial alimentício, particularmente em áreas protegidas. Ela também reconheceu a necessidade de conservação e o uso sustentável de variedades locais ou variedades de culturas tradicionais em fazendas e hortos familiares (FAO, 1994).

Dentro das regiões e sub-regiões, os países têm numerosas culturas e uma diversidade fitogenética comum. Por esta razão, os esforços foram feitos para melhorar a cooperação sub-regional, a fim de atingir uma melhor gestão e valorização dos recursos genéticos vegetais. Isto levou a duas reuniões internacionais, uma em Cali, Colômbia (1998) e outra em Colonia, Uruguai (1999). Nessas reuniões foram debatidos os vários programas nacionais sobre recursos fitogenéticos, em diferentes níveis de implementação e que respondem às necessidades dos diferentes países participantes. Como exemplos de instrumentos que respondem às necessidades locais vale mencionar os seguintes: Comitê de Estratégia Nacional sobre Diversidade Biológica, Programas Nacionais de Recursos Genéticos nos Institutos de Pesquisas Agrícolas, Centros de Coordenação de Técnicas nos Ministérios de Agricultura e Comitês Nacionais sobre os Recursos Genéticos.

Como espécies de árvores com capacidade fixadora de nitrogênio para sistemas agroflorestais são reportados os seguintes gêneros arbóreos: *Acacia*, *Albizia*, *Calliandra*, *Erythrina*, *Inga*, *Gliricidia*, *Mimosa*, *Leucaena*, *Sesbania*, além de *Tamarindus* e *Bauhinia* (DOMMERCUES, 1987). Existem mais de 100 espécies recomendáveis do gênero *Erythrina* com capacidade de gerar sombra, proteger do vento, fornecer cercas e ter

propriedades medicinais.

Já em relação ao componente animal dos hortos familiares, a produção de esterco fornece nutrientes para as plantas, tais como: nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, vitaminas e antibióticos. Dependendo de sua origem, o esterco tem em geral 70% matéria orgânica e 1,5% a 2,5% nitrogênio seco, conforme apresentado na Tabela 9 (ABALDE, 2000).

**Tabela 9 - Composição química de alguns estercos**

Esterco	Conteúdo de nutrientes (% da matéria seca)			Relação de C/N
	N	P	K	
Bovino	1.7	0,9	1.4	32/1
Ovino	1.4	1.0	2.1	32/1
Eqüino	1.4	0.5	1.8	18/1
Suino	1.9	0,7	0.5	16/1
Aves	1.9	1.8	1.0	----

Fonte: Abalde, 2000.

Segundo a Lei 10.831/2003, é considerado sistema orgânico de produção agropecuária todo aquele em que se adotam técnicas específicas, mediante a otimização do uso dos recursos naturais e socioeconômicos disponíveis e o respeito à integridade cultural das comunidades rurais, tendo por objetivo a sustentabilidade econômica e ecológica, a maximização dos benefícios sociais, à minimização da dependência de energia não renovável, empregando, sempre que possível métodos culturais, biológicos e mecânicos, em contraposição ao uso de materiais sintéticos, a eliminação do uso de organismos geneticamente modificados e radiações ionizantes, em qualquer fase do processo de produção, processamento, armazenamento, distribuição e comercialização, e a proteção do meio ambiente (BRASIL, 2003).

O processo de transição agroecológica é o resultado do esforço coletivo liderado por agricultores, ambientalistas e pessoas que possuem um respeito à natureza, enxergam a produção de alimentos, para procurar alimentos saudáveis, resgatar a soberania e promover a inclusão e o conhecimento local num mercado justo e solidário (ÁVILA, 2013).

### Considerações finais

Há uma combinação de espécies apropriadas às condições locais de cada propriedade, e ninguém melhor do que o agricultor para decidir sobre a combinação ideal para o seu sistema. Em qualquer intervenção institucional no meio rural, deve-se valorizar o conhecimento do agricultor e suas ideias de sustentabilidade, de modo a adequá-la à realidade local (HENKEL; AMARAL, 2008).

Nos hortos familiares é necessária a extensão e o fomento desta prática. Em florestas nativas seria bom determinar as espécies nativas com potencial para o cercado natural dos prédios rurais. Deve ser evitada a propagação de espécies de árvores invasoras e subsidiar-se projetos de manejo e restauração dos córregos fluviais. No caso de florestas artificiais com fins industriais, promover e reverter o foco específico florestal, destinando alguns espaços para estabelecer ensaios com maiores espaçamentos entre as árvores, para avaliar a melhor associação entre árvores e animais.

Uma das formas de retardar o desenvolvimento insustentável é através do planejamento de estratégias com enfoque agroecológico na gestão ambiental. A agroecologia é uma ferramenta para conservar a biodiversidade local, enfrentar as oscilações de preços dos produtos e as variações climáticas, reduzindo assim os riscos aos agricultores, além de contribuir para a preservação do ambiente. A agroecologia se baseia em grande parte na agricultura milenar, embora incorpore novos conhecimentos, produto

da pesquisa em centros de referência.

### Referências bibliográficas

ABALDE, L. **Producción de Hortalizas en Uruguay**. Epsilon. Montevideo, 2000.

ALTIERI, M. **Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável**. Guaíba: Agropecuária, 2002.

ÁVILA, S. R. **O enfoque agroecológico: uma ferramenta para a Gestão Ambiental**. Trabalho de Conclusão de curso. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 2013.

BEER, J. et al.. **Timber production in tropical agroforestry systems of Central America**. 2000 (In press).

BOLÍVAR, D. M. **Contribución de *Acacia mangium* al mejoramiento de la calidad forrajera de *Brachiaria humidicola* y la fertilidad de un suelo ácido del trópico húmedo**. Tese de Mestrado. CATIE, Costa Rica.

BRASIL. **Lei 10.831**, de 23 de dezembro de 2003. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/2003/L10.831.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/L10.831.htm)>. Acesso em: 29 jan. 2015.

CASADO, G. G. et al.. **Introducción a la agroecología como desarrollo rural sostenible**. Madrid: Mundi – Prensa, 2000.

CATIE. **Sistemas Agroforestales: Principios y aplicaciones en los Trópicos**. San José, 1986.

\_\_\_\_\_. **Normas de Investigación silvicultural de especies para leña**. Turrialba, 1984.

DOMMERGUES. The role of biological nitrogen fixation in agroforestry. **ICRAF**, Nairobi, 1987, 245-266 p.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION (FAO). **Consulta de expertos sobre el avance de la agroforestería en zonas áridas y semiáridas de América latina y el Caribe**. Memoria. Chile, 1994.

FRANZEL, S. et al.. Scaling up the impact of agroforestry: Lessons from three sites in Africa and Asia. **Agroforestry Systems** 61: 329–344.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia: processos em agricultura sustentável**. Porto Alegre: Ed. Universidade/ UFRGS, 2000.

HARVEY, C.; HABER, W. Remnant trees and the conservation of biodiversity in Costa Rica pastures. **Agroforestry System** 44: 37-68, 1999.

HENKEL, K.; AMARAL, I. G. Análise agrossocial da percepção de agricultores familiares sobre sistemas agroflorestais no nordeste do estado do Pará, Brasil. Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. **Ciências Humanas**, Belém, v. 3, n. 3, p. 311-327, set.- dez. 2008.

HEUVELDOP, J.; LAGEMANN, J. **Actas del Seminario realizado en el Catie**. Turrialba,

Costa Rica, 1981.

IBRAHIM, M.; ANDRADE, H. Restauración de la productividad y conservación de la biodiversidad en pasturas degradadas. CATIE (Turrialba, Costa Rica). In L.G. Naranjo, ed., **ReCovering Paradise: Making Pasturelands Productive for People and Biodiversity** Proceedings of the First International Workshop on Bird Conservation in Livestock Production Systems. American Birds Conservancy. Airlie, Virginia, USA. Abril 13, 2000.

IBRAHIM, M.; SCHLONVOIGT, A. Silvopastoral systems for degraded lands in the humid tropics. Environmental friendly silvopastoral alternatives for optimising productivity of livestock farms: CATIE's experience. **Actas de la IV Semana Científica**, CATIE. 6 al 9 abril 1999. pp. 277-282.

KRISHNAMURTHY, L. **Agroforestería para el ecodesarrollo**. Curso internacional de entrenamiento Vol. I, II y III. Centro de Agroforestería para el desarrollo sostenible. Universidad Autónoma Chapingo. México, D. F. p 53, p 771 y pp. 356-373, 1994.

NAIR, P. K. R. **An Introduction to Agroforestry**. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht, 1984.

PADILLA, G. H. **Glosario práctico de Términos Forestales**. Universidad Autónoma Chapingo. México, 1987.

PAULUS, G. et al.. **Agroecologia aplicada: praticas e métodos para uma agricultura de base ecológica**. Porto Alegre: EMATER/RS, 2000.

POMAREDA, C.. Perspectivas de los mercados y oportunidades para la inversión en ganadería. En C. Pomareda y H. Steinfeld, eds., **Intensificación de la Ganadería en Centroamérica - Beneficios Económicos y Ambientales**. CATIE/ FAO/ SIDE. San José, Costa Rica, p 55-76, 2000.

TOLEDO, V.M. et al.. **Ecología y autosuficiencia alimentaria**. Mexico: Siglo Veintiuno, 1985.

TORRES, J. P. M. **Ocorrência de micropoluentes orgânicos (organoclorados e hidrocarbonetos policíclicos aromáticos) em sedimentos fluviais e solos tropicais**. Tese de Doutorado, Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1998.

TRAVERSA, I. P. **Sistemas agroforestales del distrito de Zaachila, Oaxaca, México**. Tese de Mestrado. Instituto Tecnológico Agropecuario de Oaxaca. México, 1996.

\_\_\_\_\_. **Avaliação dos Agroecossistemas do Norte Uruguaio**. Tese de Doutorado. Universidad de Huelva. España, 2010.

ZAMORA, M. C.; NIETO, C. P. Medicinal plants used in some rural populations of Oaxaca, Puebla and Veracruz, México. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 35, p. 229-257, 1992.

## **Apêndice**



## **Checklist para a elaboração de planos ambientais**

Marcos Vinicius Godccke

### **Ações prévias**

- ✓ Obter o comprometimento prévio da cúpula administrativa do município com a elaboração e implementação do Plano
- ✓ Definir responsabilidades e escolher o líder de projeto
- ✓ Definir a equipe de projeto
- ✓ Consultar relatórios e publicações que tragam informações sobre aspectos bióticos, abióticos e socioambientais do município
- ✓ Identificar “aspectos ambientais” decorrentes do convívio em sociedade e das atividades econômicas existentes na localidade
- ✓ Levantar situações emergenciais e acidentes ocorridos no município relacionados a aspectos ambientais
- ✓ Classificar os aspectos ambientais definindo aqueles considerados significativos, com base no impacto ambiental que provocam
- ✓ Realizar estudo do arcabouço legal, nacional, estadual e municipal, relacionado aos aspectos ambientais significativos identificados.
- ✓ Realizar estudo dos documentos locais relacionados ao meio ambiente, se existentes: Plano Diretor Municipal, Agenda 21 Local, Código Municipal de Meio Ambiente, Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE) Local, Plano Municipal de Saneamento Básico, Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, Plano Plurianual (PPA).
- ✓ Utilizar, quando necessário, entrevistas, listas de verificação, fluxogramas de processos, inspeção direta, medição passada e presente, avaliação das comunicações (reclamações, requisitos legais, acidentes ocorridos), resultados de auditorias, entre outros.
- ✓ Proceder ao agrupamento dos aspectos ambientais negativos significativos, com base em critérios como: tipos de atividades econômicas, tipos de resíduos, localizações geográficas, meio ambiente afetado (ar, solo, águas superficiais, águas subterrâneas, biodiversidade, etc.)
- ✓ Aprofundar o estudo da legislação a eles relacionada, para a verificação de situações onde a legislação mostra-se deficiente, ou a necessidade da intensificação dos mecanismos de fiscalização
- ✓ Preparar materiais didático-pedagógicos visando à facilitação da comunicação do trabalho prévio aos segmentos da população a serem representados no Fórum de discussão para a elaboração da versão final do Plano Ambiental,
- ✓ Buscar o envolvimento/engajamento dos diversos segmentos da sociedade para a participação no Fórum de elaboração do Plano

### **Elaboração do Plano**

- ✓ Definir os objetivos do plano
- ✓ Apresentar a estrutura administrativa do setor de meio ambiente e seu posicionamento na gestão pública do município
- ✓ Apresentar e discutir as principais legislações municipais relacionadas ao tema
- ✓ Apresentar e discutir os novos instrumentos de gestão propostos pela equipe de projeto
- ✓ Apresentar e discutir os aspectos ambientais significativos, para serem referendados pelo Fórum, cabendo a consideração sobre a inclusão de novos aspectos ambientais,

- considerados significativos por aquele colegiado
- ✓ Desenvolver opções estratégicas e apontar alvos específicos
  - ✓ Construir a visão de futuro
  - ✓ Definir programas prioritários, seus objetivos e metas
  - ✓ Definir indicadores para acompanhamento de cada um dos programas
  - ✓ Detalhar as ações que comporão cada projeto, definindo o que e por que fazer, onde, quando, quem, como e a que custo
  - ✓ Definir o sistema de gestão do plano – comitê gestor, reuniões de acompanhamento de reavaliação
  - ✓ Publicizar o documento
  - ✓ Realizar audiência pública para acolhimento de críticas e sugestões
  - ✓ Elaborar a versão final do documento

### **Implementação do Plano**

- ✓ Mobilizar e articular órgãos públicos e instituições parceiras para a implementação do Plano
- ✓ Zelar para que os mecanismos de gestão do Plano, como reuniões periódicas de acompanhamento e reavaliação, bem como a divulgação da situação dos indicadores dos programas, não sofram solução de continuidade

## Qualificações dos Autores

Cristiane Almeida Amaral

E-mail: [amaral.kika@hotmail.com](mailto:amaral.kika@hotmail.com)

Formada em Administração de Empresas pela Universidade do Tocantins (UNITINS) e no Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental/UFPel em Pinheiro Machado (RS).

Cristina Martins de Carvalho

E-mail: [crisdecar@hotmail.com](mailto:crisdecar@hotmail.com)

Bacharel em Administração. Técnica em Secretaria Escolar. Graduanda do Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental da Universidade Federal de Pelotas.

Delma Cleonir Rodrigues de Lima

E-mail: [delma-cleonir@hotmail.com](mailto:delma-cleonir@hotmail.com)

Graduanda em Gestão Ambiental.

Eliseu Ferreira Madruga

E-mail: [eliseuferreiramadruga@gmail.com](mailto:eliseuferreiramadruga@gmail.com)

Aluno do Curso de Gestão Ambiental da Universidade Federal de Pelotas (UFPel).

Elisiane da Rosa Duarte

E-mail: [elisianerd@hotmail.com](mailto:elisianerd@hotmail.com)

Técnica Agrícola, estudante do último semestre do Curso de Gestão Ambiental.

Everton Rodrigo Motta dos Santos Toledo

E-mail: [everton.toledo88@yahoo.com.br](mailto:everton.toledo88@yahoo.com.br)

Graduado no Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental pela Universidade Federal de Pelotas/UFPel.

Fernanda Medeiros Gonçalves

E-mail: [fmgvet@gmail.com](mailto:fmgvet@gmail.com)

Médica Veterinária, Mestre e Doutora em Produção Animal, Professora do Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental da Universidade Federal de Pelotas.

Franquistein de Souza Pereira

E-mail: [pereira\\_3791@hotmail.com](mailto:pereira_3791@hotmail.com)

Bacharel em Ciências Contábeis, formado pela Universidade da Região da Campanha – URCAMP, em 1994. Discente no Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental da UFPel – unidade Pinheiro Machado. Servidor estatutário do Município de Pinheiro Machado, atualmente desempenhando as funções de controle interno.

Giovanni Nachtigall Maurício

E-mail: [gnightigallmauricio@yahoo.com.br](mailto:gnightigallmauricio@yahoo.com.br)

Graduação em Licenciatura Plena em Ciências Biológicas pela Universidade Católica de Pelotas (1997), mestrado em Biociências (Zoologia) pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (2003), doutorado em Biociências (Zoologia) pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (2010) e pós-doutorado pela Universidade Federal do Rio Grande (2013). Professor Adjunto da Universidade Federal de Pelotas no Curso de Gestão Ambiental.

Ignacio Pablo Traversa Tejero

E-mail: [igtraversa@gmail.com](mailto:igtraversa@gmail.com)

Doutor em Meio Ambiente e Desenvolvimento (Espanha), Mestre Florestal (México), Engenheiro Agrônomo (Uruguai), Professor Adjunto do Curso de Gestão Ambiental/ Centro Integração do Mercosul/Universidade Federal de Pelotas.

Jéssica Mendes da Silva Rodrigues

E-mail: [je-kika@bol.com.br](mailto:je-kika@bol.com.br)

Graduada em Licenciatura em Letras - Português e Respectivas Literaturas pela Universidade Federal do Pampa (Unipampa), pós-graduanda do Curso Linguagem e Docência - Universidade Federal do Pampa (Unipampa) e graduanda do Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental - Universidade Federal de Pelotas (UFPEL).

João Carlos Nasser Cavalheiro

E-mail: [joaocnasser@gmail.com](mailto:joaocnasser@gmail.com)

Licenciatura Plena em História-UCPEL, e graduado no Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental-UFPEL.

Juliana Graciele da Silva Perini

E-mail: [juli\\_perini@hotmail.com](mailto:juli_perini@hotmail.com)

Graduada no Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental pela Universidade Federal de Pelotas/UFPEL.

Larissa Fernandes Araujo

Email: [araujo.larissa2011@bol.com.br](mailto:araujo.larissa2011@bol.com.br)

Técnica em Segurança do Trabalho, Bombeira Civil, e cursando o 5º semestre do Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental.

Lidiara Mancilio Quevedo

E-mail: [lidi\\_quevedo@hotmail.com](mailto:lidi_quevedo@hotmail.com)

Graduanda em Gestão Ambiental pela Universidade Federal de Pelotas e graduanda em Ciências Biológicas pela Faculdade Anhanguera Pelotas

Marcos Vinicius Godecke

E-mail: [marcosgodecke@gmail.com](mailto:marcosgodecke@gmail.com)

Professor nos Cursos de Gestão Ambiental e Processos Gerenciais da UFPel. Doutor em Qualidade Ambiental pela FEEVALE-RS. Mestre em Economia do Desenvolvimento pela PUCRS. Especialista em Gestão Empresarial. Engenheiro Civil e Administrador de Empresas.

Mateus Lopes da Silva

E-mail: [srmateus@bol.com.br](mailto:srmateus@bol.com.br)

Bacharel em Direito pela Universidade Federal de Pelotas (UFPel). Especialista em Direito Processual Civil - Habilitação para Magistério Superior. Mestre em Direito Ambiental pela Universidade de Caxias do Sul. Professor da UFPel, ministrando disciplinas nos cursos de Direito e Gestão Ambiental. Professor do curso de Especialização em Direito Ambiental da Faculdade de Direito da UFPel. Doutorando em Educação Ambiental na FURG.

Monica Vieira Ribeiro

E-mail: [monikaribeiro@hotmail.com](mailto:monikaribeiro@hotmail.com)

Graduanda em Gestão Ambiental

Norlay Alves dos Santos

E-mail: [norlay@live.com](mailto:norlay@live.com)

Graduanda do Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental.

Paulo Roberto da Rosa Duarte

E-mail: [ambientche@gmail.com](mailto:ambientche@gmail.com)

Graduando do Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental.

Ronaldo de Farias Milech

E-mail: [ronaldo.milech@hotmail.com](mailto:ronaldo.milech@hotmail.com)

Graduando do Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental.

Simone Colvara Alves

E-mail: [simonekolvara@ibest.com.br](mailto:simonekolvara@ibest.com.br)

Licenciada em Física pela UFPel, Mestre em Ciências e Tecnóloga em Gestão Ambiental.

Thalissa Silva de Oliveira

E-mail: [thalissa.oliveira@gmail.com](mailto:thalissa.oliveira@gmail.com)

Discente do Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental na Universidade Federal de Pelotas (UFPel).