

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SANEAMENTO,
MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS**

**DESENVOLVIMENTO DE MODELO PARA
AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DE
POLÍTICA PÚBLICA DE MEIO AMBIENTE.
ESTUDO DE CASO: ESTADO DE MINAS GERAIS**

José Cláudio Junqueira Ribeiro

**Belo Horizonte
2005**

**Desenvolvimento de Modelo para Avaliação de
Desempenho de Política Pública de Meio Ambiente.
Estudo de Caso: Estado de Minas Gerais**

José Cláudio Junqueira Ribeiro

José Cláudio Junqueira Ribeiro

**Desenvolvimento de Modelo para Avaliação de
Desempenho de Política Pública de Meio Ambiente.
Estudo de Caso: Estado de Minas Gerais**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos.

Área de Concentração: Meio Ambiente

Linha de Pesquisa: Impacto das condições do ambiente sobre a saúde.

Orientador: Professor Dr. Léo Heller

Belo Horizonte
Escola de Engenharia da UFMG
2005

“Creio que os enormes problemas e dilemas que nos coloca exigem, para o encaminhamento da sua resolução, que se busquem formas democráticas e não deterministas de construir conscientemente o futuro. E a busca dessa vontade política implica o debate sobre o tipo da sociedade que se deseja. Pois ainda me parece sábia a advertência do gato de Lewis Carroll:

- Você poderia me dizer, por favor, que caminho devo seguir para sair daqui, perguntou Alice.
- Isto depende muito de onde você quer chegar, respondeu o gato.”

Gilberto Freire

A teoria de avaliação de impactos, um dos principais instrumentos da gestão ambiental, preconiza a identificação e quantificação de impactos potenciais das atividades como pressupostos para subsidiar a tomada de decisão. As metodologias desenvolvidas para esse exercício procuram avançar, cada vez mais, em relação aos denominados impactos não tangíveis, como por exemplo, a perda de uma paisagem ou de relações sociais. Para os impactos não tangíveis positivos, a discussão é rara.

Por isso, a carta do célebre músico Ravel, datada de 5 de julho de 1905, surpreende. Conta que navegando pelo Reno tudo era muito diferente do que imaginara - um rio margeado por vilarejos montanhosos e florestas de pinheiros com gnomos e valquírias. Ao contrário de sua expectativa, descreveu a paisagem como monótona, até que surgiram as chaminés. A siderúrgica de Ahum é descrita como espetáculo prodigioso, monumento que lançava chamas avermelhadas e fumaças azuis, onde trabalhavam noite e dia 24 mil operários.

“Como descrever a impressão desses verdadeiros castelos de fundição, dessas catedrais incandescentes, da maravilhosa sinfonia das correias transportadoras, apitos e golpes de marretas, cercados por todos os lados por um céu vermelho e ardente que nos envolveu? Lá fora uma tempestade eclodiu, aterrorizando Ida, que se dizia prestes a chorar. Eu também tive vontade de chorar, mas de alegria, pois tudo aquilo era muito musical! Tenho a firme intenção de aproveitar essa inspiração.”
(CAHIERS MAURICE RAVEL, 1986).

Ravel atribuiu a essa inspiração sua obra mais célebre: Bolero

AGRADECIMENTOS

A Deus pela vida.

A meus pais pelos ensinamentos e valor que sempre deram ao estudo na minha formação.

A minha família, Lúcia, Gabriel Francisco e Júlia pelo tempo sacrificado de minha atenção e companhia.

Ao povo brasileiro, em especial ao povo mineiro, que financiou, em grande parte, meus conhecimentos.

À Fundação Estadual do Meio Ambiente – FEAM, Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais – CETEC e Secretarias de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável e de Ciência e Tecnologia, pelas oportunidades de aprendizado e desenvolvimento pessoal e profissional.

Aos Professores José Israel Vargas e Octávio Elísio Alves de Brito, pelo convite para trilhar, desde os primórdios, os caminhos para a implementação da política pública de meio ambiente no Estado de Minas Gerais.

Aos Secretários José Carlos Carvalho e Shelley de Souza Carneiro pelo apoio e incentivo nesta fase de travessia.

A UFMG e FUMEC pela dialética do aprender e ensinar.

Aos colegas de trabalho, nesses 30 anos, pelo convívio, que se traduz em aprendizado contínuo.

Ao Luís Fernando Soares de Assis, *in memoriam*, pelos ensinamentos e apoio.

A Solange Vaz e Leo Pompeu pela ajuda na concepção deste trabalho.

Ao Marcelo Drügg pelo incentivo e pela bibliografia disponibilizada.

Aos professores do Programa SMARH pelos ensinamentos e colaboração, sem os quais este trabalho não teria sido possível.

Ao Professor Eduardo Zauli por me abrir os conhecimentos da ciência política.

Aos colegas do curso pela convivência e aprendizado nas salas de aulas.

Aos funcionários pelo apoio administrativo.

Aos professores, pesquisadores, conselheiros do CONAMA e do COPAM, que responderam o questionário, pela colaboração na pesquisa.

A Fundação Estadual do Meio Ambiente - FEAM, Instituto Estadual de Florestas - IEF, Instituto Mineiro de Gestão das Águas - IGAM, Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais - CETEC, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, Secretarias de Saúde, Agricultura e da Fazenda do Estado de Minas Gerais, Ministério do Meio Ambiente, Ministério da Saúde, Associação Nacional de Defesa Vegetal - ANDEF, Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para Defensivos Agrícolas - SINDAG pelos dados disponibilizados.

A Associação Mineira de Defesa do Ambiente – AMDA, em especial Dalce, Chico e Leo Fares, pela oportunidade de lutarmos juntos o bom combate.

Ao Governo do Estado de Minas Gerais, em especial ao Projeto Estruturador Gestão Ambiental no século XXI, pelo apoio.

Aos participantes do Seminário Indicadores ambientais para Minas Gerais pelas contribuições e espírito de colaboração.

Ao Bruno, Felipe e Renato pela colaboração na coleta e sistematização de dados.

Ao Professor Léo Heller, orientador na verdadeira acepção da palavra, professor e paciente, mas, antes de tudo, amigo.

RESUMO

O estudo desenvolveu método para avaliação de desempenho de política pública de meio ambiente para países em desenvolvimento, com a finalidade de contribuir para dotá-los de mecanismo de avaliação apropriado às suas realidades ambiental e socioeconômica. O marco referencial para o método desenvolvido contemplou os principais aspectos e impactos ambientais observados naqueles países, identificando possíveis indicadores, que foram analisados segundo o método Pressão/Estado/Resposta, validado por experiências nacionais e internacionais. Os indicadores identificados foram agregados em seis temas – Ar, Água, Solo, Biodiversidade, Socioeconômico e Institucional – e submetidos a um processo de escolha e priorização por meio do método Delphi, levantando opiniões de 150 especialistas e tomadores de decisão na política pública de meio ambiente, em âmbito nacional. Esse processo, além de reduzir a subjetividade implícita ao tema, permitiu a definição e atribuição de pesos aos indicadores, em função das prioridades a eles conferidas, para fundamentar a composição de um índice ambiental, mantendo a agregação segundo os temas previamente definidos. O modelo foi testado no Estado de Minas Gerais, no período de 1877 a 2003. Os resultados encontrados no estudo de caso indicam que o modelo desenvolvido é satisfatório, coerente e de fácil aplicação, permitindo a identificação de pontos críticos decorrentes da implementação de sua política de meio ambiente. Verifica-se que os sistemas água e biodiversidade representam mais de 50% do índice, confirmando a sua importância estratégica na implementação da política pública de meio ambiente nos países em desenvolvimento, que detêm as maiores reservas de água e biodiversidade no Planeta. Por outro lado a priorização da dimensão ambiental propriamente dita pode ser observada pela representação dos sistemas Ar, Água, Solo e Biodiversidade em mais de 80% do índice. O modelo também prioriza os indicadores de qualidade ambiental evidenciando avaliações de efetividade, e não apenas eficiência e eficácia, para as políticas implementadas. O desenvolvimento de método de avaliação de política pública consiste em buscar objetivar um julgamento de valor para um conjunto de ações governamentais, visando informar a sociedade e subsidiar os tomadores de decisão. Contudo é importante lembrar que todo método de avaliação é tão somente um instrumento que sinaliza caminhos, em direção a rumos que devem ser estabelecidos com o apoio e inclusão de mecanismos participativos e democráticos.

ABSTRACT

The goal of this study was to develop a method that could contribute to environmental public policy performance assessment by developing countries, with the intention of providing them with tools that are adequate for their environmental, social and economic reality. The referential framework for this method took into account the main environmental aspects and impacts observed in these countries, identifying potential indicators that had been previously evaluated according to the Driving Force/State/Response Method and successfully used in several national and international studies. The selected indicators were distributed among six themes - Air, Water, Soil, Biodiversity, Institutional and Socio-Economic – and submitted to a choice and priority process utilizing Delphi methodology, taking opinions from 150 national environmental experts and decision makers. This methodology, in addition to reducing inherent subjectivity, allows for the definition and characterization of the weight of the indicators in relation to the priorities they confer and, thus, the establishment of an environmental index. The final Index was composed of the relative values of the aggregated indicators. The method was tested in the Brazilian state of Minas Gerais for the period from 1977 until 2003. The results show the method was easily applied, satisfactory and coherent, and that it permitted the identification of critical points that are consequence of the enforcement of environmental policy. It can be observed that themes such as water and biodiversity represent more than 50% on the final Index, confirming the strategical importance of these themes in the implementation of environmental public policy in developing countries, which posses the largest water and biodiversity reserves on Planet. On the other hand, the priority of physical and biotic systems is shown by the index weight of air, water, soil and biodiversity as more than 80% of the final Index. The model also prioritizes the state (environment quality) indicators that put in evidence effectiveness evaluation more than efficacy or efficiency. To develop a method of public policy assessment means searching for a way to have a good judgment for a set of governmental actions, having the objectives of giving information to the stakeholders and to the decision makers. However, it is important to remember that any assessment method is only a tool that indicates the pathways towards procedures that must be established with the support and the inclusion of democratic mechanisms.

SUMÁRIO

	pág.
1 INTRODUÇÃO	1
2 OBJETIVOS	8
2.1 Objetivo geral	8
2.2 Objetivos específicos	8
3 REVISÃO DA LITERATURA	9
3.1 A implementação da política de meio ambiente no Brasil	9
3.1.1 O contexto histórico e político	9
3.1.2 O Brasil na Conferência das Nações Unidas	13
3.1.3 Os acontecimentos pós-conferência	19
3.1.4 A gênese da estrutura organizacional para a implementação da política pública de meio ambiente no Brasil	23
3.1.5 O desenvolvimento sustentável e a Rio 92	38
3.1.6 A conferência de Johannesburg (Rio + 10) e o GEO Brasil	43
3.2 Avaliação de Política, eficiência, eficácia e efetividade	45
3.2.1 Conceituando eficiência, eficácia e efetividade	45
3.2.2 Marco referencial para avaliação de políticas públicas	53
3.2.3 Conceito de avaliação	60
3.2.4 Avaliação de políticas públicas	62
3.2.5 O sistema ISO 14000 e avaliação de desempenho ambiental	73
3.3 Indicadores	81
3.3.1 Considerações Gerais	81
3.3.2 Indicadores ambientais da OCDE	93
3.3.3 Indicadores de desenvolvimento sustentável – IDS da Comissão de Desenvolvimento Sustentável – CDS	96

3.3.4	Indicadores ambientais e desenvolvimento sustentável - Projeto PNUMA / Banco Mundial	98
3.3.5	Projeto Indicadores Conexão 4 (<i>Connect Four</i>)	99
3.3.6	A experiência norte americana e o Procedimento de Montreal	99
3.3.7	Indicadores de implementação e cumprimento	101
3.3.8	Os indicadores de desenvolvimento sustentável na França	101
3.3.9	A experiência brasileira	102
3.3.10	A experiência de Minas Gerais	108
3.3.11	Outras Experiências nacionais	110
3.3.12	Experiências internacionais de avaliação ambiental por meio de índices	112
	Índice de Bem-Estar Econômico Sustentável – IBES (ISEW)	112
	Índice de Sustentabilidade - ISA	113
	Pegada Ecológica	115
3.4	<i>O método Delphi</i>	118
4	METODOLOGIA	121
4.1	<i>Construção de marco referencial para o método de avaliação</i>	121
4.2	<i>Pré-seleção dos indicadores</i>	124
4.3	<i>Aplicação do método Delphi</i>	135
4.3.1	Amostra de especialistas	135
4.3.2	Pesquisa junto ao grupo alvo dos acadêmicos	136
4.3.3	Pesquisa junto ao grupo alvo - conselheiros do CONAMA	139
4.3.4	Pesquisa junto ao grupo alvo - Conselheiros do COPAM	141
4.3.5	Sistematização das avaliações e retorno aos especialistas	142
4.4	<i>Crítérios para seleção dos indicadores</i>	143
4.5	<i>Definição de pesos para os indicadores</i>	151
4.6	<i>Avaliação de desempenho de política pública de meio ambiente</i>	153
4.7	<i>Aplicabilidade e ajustes no IDPA</i>	154

4.8	<i>Medição dos indicadores em Minas Gerais e definição dos respectivos padrões de desempenho</i>	157
5	RESULTADOS	176
5.1	<i>Índice AR – I_{AR}</i>	176
5.2	<i>Índice ÁGUA – I_{ÁGUA}</i>	184
5.2.1	AG-1 Demanda Bioquímica de Oxigênio – DBO	184
5.2.2	AG-3 Coliformes fecais (termotolerantes)	188
5.2.3	AG- 4 Oxigênio dissolvido - OD	191
5.2.4	AG – 5 Toxidez alta	194
5.2.5	AG- 12 Porcentagem de população com esgoto tratado	196
5.2.6	Índice ÁGUA	198
5.3	<i>Índice SOLO – I_{SOLO}</i>	200
5.3.1	SL – 2 População com lixo disposto adequadamente	200
5.3.2	SL – 5 Taxa de aplicação de agrotóxico em kg por hectare plantado	202
5.3.3	Índice SOLO	204
5.4	<i>Índice BIODIVERSIDADE – I_{BIOD}</i>	206
5.4.1	BD –1 Porcentagem de área com cobertura nativa	206
5.4.2	BD-2 Porcentagem de áreas protegidas	207
5.4.3	BD- 6 Porcentagem de desmatamentos em relação à área total	210
5.4.4	Índice BIODIVERSIDADE	212
5.5	<i>Índice INSTITUCIONAL – I_{INST}</i>	214
5.6	<i>Índice SOCIOECONOMIA – I_{SOCE}</i>	218
5.7	<i>Índice para avaliação de desempenho de política pública de meio ambiente – IDPA</i>	222
6	DISCUSSÃO	224
6.1	<i>Sobre o método desenvolvido</i>	224

6.2	<i>Índice Ar</i>	225
6.3	<i>Índice Água</i>	229
6.3.1	Demanda Bioquímica de Oxigênio - DBO	229
6.3.2	Coliformes Fecais (termotolerantes)	229
6.3.3	Oxigênio dissolvido (OD)	231
6.3.4	Toxidez alta	232
6.3.5	Tratamento de esgotos	237
6.3.6	Índice Água	242
6.4	<i>Índice Solo</i>	243
6.4.1	Lixo - resíduos sólidos urbanos	243
6.4.2	Agrotóxicos	245
6.4.3	Índice Solo	246
6.5	<i>Índice Biodiversidade</i>	247
6.5.1	Considerações gerais	247
6.5.2	Cobertura de vegetação nativa	248
6.5.3	Áreas protegidas	249
6.5.4	Desmatamento	249
6.5.5	Índice Biodiversidade	250
6.6	<i>Índice Institucional</i>	250
6.6.1	Orçamento executado para Meio Ambiente	250
6.7	<i>Mortalidade Infantil</i>	251
6.8	<i>Índice para avaliação de política pública de meio ambiente</i>	252
7	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	253
8	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	261
9	APÊNDICE	270
9.1	<i>Correspondência Pré-Teste</i>	270

9.2	<i>Resultados do Pré-Teste</i>	274
9.3	<i>Correspondência para Pesquisa Delphi</i>	277
9.4	<i>Correspondência para reavaliação</i>	281
9.5	<i>Sugestões apresentadas pelos participantes dos grupos alvo</i>	285
9.6	<i>Planilha com os resultados finais – média e moda – para os 150 formulários preenchidos</i>	291
10	ANEXOS	294
10.1	<i>Declaração de Estocolmo - 3 versões</i>	294
10.2	<i>Composição do Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA</i>	309
10.3	<i>Composição do Conselho de Política Ambiental do Estado de Minas Gerais - COPAM</i>	315
10.4	<i>Cópia da Ata da 73ª Reunião do CONAMA (item 4.2)</i>	319

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 3.1 - Participação nos Conselhos de Meio Ambiente	36
Figura 3.2 - Eixos de classificação de modelos de avaliação segundo HABICHT et al. (1995)	69
Figura 3.3 - Avaliação de Desempenho Ambiental – ADA na norma ISO 14001	79
Figura 4.1 - Diagrama Metodológico	122
Figura 4.2 - Matriz de Aspectos e Impactos associados no Estado de Minas Gerais	126
Figura 5.1 - Resultado da análise de regressão da porcentagem de Partículas Sedimentáveis atendendo ao padrão na Região Metropolitana de Belo Horizonte - RMBH	178
Figura 5.2 - Diagrama de dispersão apresentando a reta de regressão da porcentagem de Partículas Sedimentáveis atendendo o padrão na RMBH	179
Figura 5.3 - Resultado da análise de regressão da porcentagem de PTS atendendo o padrão na RMBH	179
Figura 5.4 - Diagrama de dispersão apresentando a reta de regressão da porcentagem de PTS atendendo o padrão na RMBH	180
Figura 5.5 - Resultado da análise de regressão da porcentagem de PM ₁₀ atendendo o padrão na RMBH	181
Figura 5.6 - Diagrama de dispersão apresentando a reta de regressão da porcentagem de PM ₁₀ atendendo o padrão na RMBH	181
Figura 5.7 - Resultado da análise de regressão para I _{AR}	183
Figura 5.8 - Diagrama de dispersão apresentando a reta de regressão para I _{AR}	183
Figura 5.9 - Resultado da análise de regressão para porcentagem DBO em atendimento ao padrão	186
Figura 5.10 - Diagrama de dispersão apresentando a reta de regressão para porcentagem DBO em atendimento ao padrão	186
Figura 5.11 - Resultado da análise de regressão para porcentagem DBO em atendimento ao padrão	187
Figura 5.12 - Diagrama de dispersão apresentando a reta de regressão para porcentagem DBO em atendimento ao padrão	187

Figura 5.13 - Resultado da análise de regressão para porcentagem Coliformes Fecais (termotolerantes) em atendimento ao padrão	189
Figura 5.14 - Diagrama de dispersão apresentando a reta de regressão para porcentagem Coliformes Fecais (termotolerantes) em atendimento ao padrão	189
Figura 5.15 - Resultado da análise de regressão para porcentagem Coliformes Fecais (termotolerantes) em atendimento ao padrão	190
Figura 5.16 - Diagrama de dispersão apresentando a reta de regressão para porcentagem Coliformes Fecais (termotolerantes) em atendimento ao padrão	190
Figura 5.17 - Resultado da análise de regressão para porcentagem OD em atendimento ao padrão	192
Figura 5.18 - Diagrama de dispersão apresentando a reta de regressão para porcentagem OD em atendimento ao padrão	192
Figura 5.19 - Resultado da análise de regressão para porcentagem OD em atendimento ao padrão	193
Figura 5.20 - Diagrama de dispersão apresentando a reta de regressão para porcentagem OD em atendimento ao padrão	194
Figura 5.21 - Resultado da análise de regressão para porcentagem de toxidez inferior ao nível alto	195
Figura 5.22 - Diagrama de dispersão apresentando a reta de regressão para porcentagem de toxidez inferior ao nível alto.	195
Figura 5.23 - Resultado da análise de regressão para porcentagem da população com tratamento de esgoto	197
Figura 5.24 - Resultado de regressão múltipla da função da porcentagem da população com tratamento de esgoto adequado no estado de Minas Gerais	197
Figura 5.25 - Resultado da análise de regressão para IÁGUA	199
Figura 5.26 - Diagrama de dispersão apresentando a reta de regressão para IÁGUA	199
Figura 5.27 - Resultado da análise de regressão para porcentagem da população com disposição adequada de lixo	201
Figura 5.28 - Diagrama de dispersão apresentando a reta de regressão para porcentagem da população com disposição adequada de lixo	201
Figura 5.29 - Resultado da análise de regressão para kg de agrotóxico por área plantada	203

Figura 5.30 - Diagrama de dispersão apresentando a reta de regressão para kg de agrotóxico por área plantada	203
Figura 5.31 - Resultado da análise de regressão para o índice SOLO	205
Figura 5.32 - Diagrama de dispersão apresentando a reta de regressão para o índice SOLO	205
Figura 5.33 - Diagrama apresentando a reta para o percentual de cobertura de vegetação nativa no Estado, a partir dos dados para 1994 e 2003	206
Figura 5.34 - Resultado da análise de regressão para o percentual de áreas protegidas no Estado, por meio de unidades de conservação de proteção integral	209
Figura 5.35 - Diagrama de dispersão apresentando a reta de regressão para o percentual de áreas protegidas no Estado, por meio de unidades de conservação de proteção integral	209
Figura 5.36 - Resultado da análise de regressão para o percentual de desmatamentos – autorizados e não-autorizados	211
Figura 5.37 - Diagrama de dispersão apresentando a reta de regressão para o percentual de desmatamentos – autorizados e não-autorizados	211
Figura 5.38 - Resultado da análise de regressão para o I_{BIOD}	213
Figura 5.39 - Diagrama de dispersão apresentando a reta de regressão para o I_{BIOD}	213
Figura 5.40 - Resultado da análise de regressão para o porcentagem de orçamento executado para meio ambiente	215
Figura 5.41 - Diagrama de dispersão apresentando a reta de regressão para o porcentagem de orçamento executado para meio ambiente	215
Figura 5.42 - Resultado da análise de regressão para o I_{INST}	217
Figura 5.43 - Diagrama de dispersão apresentando a reta de regressão para o I_{INST}	217
Figura 5.44 - Resultado da análise de regressão para a mortalidade infantil	219
Figura 5.45 - Diagrama de dispersão apresentando a reta de regressão para a mortalidade infantil	219
Figura 5.46 - Resultado da análise de regressão para o I_{SOCE}	221
Figura 5.47 - Diagrama de dispersão apresentando a reta de regressão para o I_{SOCE}	221
Figura 5.48 - Resultado da análise de regressão para o IDPA	223
Figura 5.49 - Diagrama de dispersão apresentando a reta de regressão para o IDPA	223

LISTA DE TABELA

	pág.
Tabela 3.1 - Perfil médio dos Conselhos Estaduais de Meio Ambiente	37
Tabela 3.2 - Trabalhos sobre avaliação de políticas públicas registrados no Banco de Teses da CAPES	72
Tabela 3.3 - Comparação entre indicadores do CDS e IBGE	105
Tabela 3.4 - Composição dos indicadores que integram o ISA	111
Tabela 4.1 - Aspectos e Impactos associados significativos em Minas Gerais	125
Tabela 4.2 - Os cinco indicadores mais apontados no pré teste e respectivas frequências	131
Tabela 4.3 - Indicadores pré-selecionados para a consulta Delphi	134
Tabela 4.4 - Participação dos acadêmicos da UFMG	137
Tabela 4.5 - Participação de outros acadêmicos	138
Tabela 4.6 – Quorum de Participação de conselheiros do CONAMA	140
Tabela 4.7 - Participação de conselheiros do CONAMA na pesquisa	141
Tabela 4.8 - Participação de conselheiros do COPAM na pesquisa	142
Tabela 4.9 - Porcentagem de retorno na fase de reavaliação do Delphi	143
Tabela 4.10 - Indicadores selecionados por grupo alvo	146
Tabela 4.11 - Indicadores selecionados por grupo alvo com critério de frequência acumulada	148
Tabela 4.12 - Frequência dos indicadores dentre os cinco prioritários	149
Tabela 4.13 - Coeficientes para pesos relativos dos Indicadores	152
Tabela 4.14 – Coeficientes corrigidos para pesos relativos dos indicadores	155
Tabela 4.15 - Padrões de DBO estabelecidos pela Resolução CONAMA 20/86	161
Tabela 4.16 - Padrões de Coliformes fecais estabelecidos pela Resolução CONAMA 20/86	162
Tabela 4.17 - Padrões de OD estabelecidos pela Resolução CONAMA 20/86	163
Tabela 4.18 - Padrões de parâmetros que integram o índice de toxidez, estabelecidos pela Resolução CONAMA 20/86	166
Tabela 4.19 - Taxas de aplicação de kg de agrotóxico por hectare	170
Tabela 4.20 - Porcentagem de recursos para meio ambiente em países selecionados	173

Tabela 4.21 - Classificação de desempenho da política pública de meio ambiente em função do IDPA	175
Tabela 5.1 - Resultados relativos aos percentuais de medições anuais de partículas abaixo dos respectivos padrões	177
Tabela 5.2 - Valores de I_{AR} , para o período de 1977 a 2003	182
Tabela 5.3 - Resultados relativos aos percentuais de medições anuais de DBO abaixo dos respectivos padrões	185
Tabela 5.4 - Resultados relativos aos percentuais de medições anuais de coliformes fecais abaixo dos respectivos padrões	188
Tabela 5.5 - Resultados relativos aos percentuais de medições anuais de OD abaixo dos respectivos padrões	191
Tabela 5.6 - Porcentagem das medições abaixo do índice Toxidez Alta	194
Tabela 5.7 - Porcentagem da população com tratamento adequado de esgoto	196
Tabela 5.8 - Índice Água	198
Tabela 5.9 - Porcentagem da população com disposição adequada de lixo	200
Tabela 5.10 - Taxa de aplicação de agrotóxico em Minas Gerais	202
Tabela 5.11 - Índice Solo	204
Tabela 5.12 - Porcentagem de cobertura vegetal no estado de Minas	207
Tabela 5.13 - Porcentagem de áreas protegidas no Estado de Minas Gerais	208
Tabela 5.14 - Área desmatada no Estado de Minas Gerais	210
Tabela 5.15 - Índice Biodiversidade	212
Tabela 5.16 - Percentuais de orçamento executado para meio ambiente em Minas Gerais	214
Tabela 5.17 - Índice Institucional	216
Tabela 5.18 - Mortalidade Infantil	218
Tabela 5.19 - Índice Socioeconomia	220
Tabela 5.20 - Índice de desempenho de política ambiental	222
Tabela 6.1 - Municípios brasileiros com maiores taxas de emissão de material particulado	227
Tabela 6.2 - Pontos críticos de oxigênio dissolvido nas águas do Estado de Minas Gerais	232
Tabela 6.3 – Substâncias responsáveis pelo índice de toxidez alta	236

Tabela 6.4 – Substâncias que tiveram seus padrões alterados	236
Tabela 6.5 - Principais constituintes das águas superficiais oriundos dos esgotos sanitários	238
Tabela 6.6 - Microrganismos presentes em esgotos urbanos não tratados	240
Tabela 6.7 - Composição média do lixo no Brasil	243
Tabela 6.8 - Composição média do lixo em Minas Gerais	244

1 INTRODUÇÃO

Este trabalho consiste em buscar o desenvolvimento de método e testar instrumento para avaliação de desempenho de política pública de meio ambiente em países em desenvolvimento, com a finalidade de contribuir para dotá-los de mecanismo apropriado à sua realidade ambiental e socioeconômica. Face às grandes dimensões e à estrutura federativa do Brasil, o modelo procurou priorizar a aplicação regional, o que permitirá a avaliação de políticas estaduais e em outras estruturas regionais, como bacias hidrográficas ou consórcios intermunicipais, sem prejuízo de avaliação no nível federal, ou mesmo local. O método é testado no Estado de Minas Gerais, onde a política pública de meio ambiente teve seu marco inaugural em 1977.

A partir da década de 1970, após a Conferência das Nações Unidas em Estocolmo – 1972, teve início - em vários países e também em alguns estados brasileiros - a estruturação de órgãos ambientais e o estabelecimento de políticas públicas para essa área. Em 1973 foi criada a Secretaria Especial de Meio Ambiente - SEMA, no âmbito do Governo Federal, no Ministério do Interior, com o intuito de incluir a variável ambiental nas políticas públicas brasileiras.

Nesses mais de trinta anos, foram realizados investimentos para a implantação da política de meio ambiente em todo o país. Em Minas Gerais, em 29 de abril de 1977, foi criada a Comissão de Política Ambiental do Estado de Minas Gerais - COPAM, com a competência para definir a política de meio ambiente no Estado de Minas Gerais, com a conseqüente abertura de rubricas no orçamento estadual para as atividades de qualidade e de controle ambiental e sua implementação nesses últimos quase trinta anos, com evoluções na organização administrativa e orçamentária.

A criação da COPAM constituiu-se no marco para início da implantação de políticas de meio ambiente no Estado. A organização administrativa desenvolveu-se com a criação de vários órgãos públicos e reestruturação de outros, todos com dotação orçamentária própria, culminando na criação e implantação da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável - SEMAD, no período entre 1995 e 1997, tendo como órgãos

vinculados a Fundação Estadual do Meio Ambiente – FEAM, o Instituto Estadual de Florestas – IEF e o Instituto Mineiro de Gestão das Águas - IGAM.

De 1977 até nossos dias a Comissão, renomeada em 1988 como Conselho Estadual de Política Ambiental, reuniu-se mais de uma centena de vezes no cumprimento de suas atribuições de deliberação sobre diretrizes políticas, normas regulamentares e padrões para preservação e conservação do meio ambiente, além daquelas relativas ao julgamento de recursos acerca de licenças ambientais e de penalidades aplicadas aos infratores da legislação ambiental (RIBEIRO, 2002).

As Câmaras Especializadas do COPAM – Atividades Industriais, Atividades Minerárias, Atividades de Infra-estrutura, Atividades Agrossilvipastoris, Proteção à Biodiversidade, Recursos Hídricos e Política Ambiental – constituem-se órgãos deliberativos e normativos com competências específicas. Reuniram, no mesmo período, incontáveis vezes, para decidir sobre a concessão de licenças ambientais, a aplicação de penalidades, bem como discutir e propor normas de controle e proteção do meio ambiente (RIBEIRO, 2002).

Presume-se que a criação da COPAM, com evoluções na organização administrativa e orçamentária, tenha produzido impactos sobre o meio ambiente.

No âmbito do legislativo estadual, a Assembléia Legislativa do Estado de Minas Gerais, em 27 de agosto de 1974, constituiu uma comissão específica para tratar de temas ligados ao meio ambiente. A Comissão Permanente de Defesa do Meio Ambiente tinha, entre outras, atribuição de manifestar-se sobre assuntos atinentes à defesa e saneamento do meio ambiente, especialmente o combate à poluição. Em 1990, por meio do novo regimento interno, esta Comissão passou a denominar-se Comissão Permanente de Meio Ambiente e Recursos Naturais.

Em 1997 essa Comissão teve suas atribuições ampliadas, passando a conter os seguintes tópicos: política e direito ambiental; preservação da biodiversidade; proteção, recuperação e conservação dos ecossistemas; controle da poluição e degradação ambiental; proteção da flora, fauna e paisagem; educação ambiental e política de recursos atmosféricos, hídricos, energéticos, minerários, de solos e bióticos (MINAS GERAIS, 1997).

Nos anos de 1999 e 2000 foram apreciados 29 Projetos de Lei na Comissão Permanente de Meio Ambiente e Recursos Naturais; todavia, ao longo dos trinta anos de existência e, segundo critérios do Legislativo mineiro, apenas 38 projetos foram considerados relevantes.

Em 1979, o Programa de Cooperação Técnica com os Municípios para Defesa do Meio Ambiente – PRODEMAM, em Minas Gerais, iniciou o processo de municipalização da política pública de Meio Ambiente. Segundo Lemos (1981), o Estado de Minas Gerais, à época, era o Estado em que havia o maior número de conselhos municipais instalados no País (44), seguido pelos Estados de São Paulo (14) e Rio Grande do Sul (5).

Ao longo dos anos foram criadas centenas de conselhos municipais, principalmente após a Constituição de 1988, que ressaltou a competência municipal para legislar sobre assuntos de interesse local. Segundo registros da FEAM, em Minas Gerais já foram criados 320 conselhos municipais, não estando disponíveis avaliações qualitativas. Assim, deduz-se que houve também investimentos significativos no âmbito municipal, principalmente se considerar o somatório dessas centenas de iniciativas.

Investimentos também foram feitos no setor acadêmico para a consolidação da capacitação instalada, criação de disciplinas e cursos de graduação, extensão e pós-graduação para formação e treinamento de mão de obra especializada. Além disso, o setor produtivo, público e privado, viu-se obrigado a fazer investimentos em estudos, projetos, desenvolvimento tecnológico, equipamentos de controle e sistemas de gestão ambiental para se adequar aos novos dispositivos legais.

Os demais 25 Estados da Federação e o Distrito Federal, em estágios diferenciados, implantaram política pública de meio ambiente, hoje todos possuindo um órgão colegiado de política ambiental, organizações técnicas e orçamento próprio, assim como o Governo Federal que em 1973 havia criado a SEMA, dando início à institucionalização da política nacional de meio ambiente, ainda que sua consagração viesse a ocorrer somente anos mais tarde com a Lei Nacional de Meio Ambiente, de 31 de agosto de 1981, que criou o Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA; a criação do Instituto Brasileiro de

Meio Ambiente e Recursos Renováveis – IBAMA em 1989, e do Ministério do Meio Ambiente em 1992.

No Seminário para Desenvolvimento de Serviços de Proteção Ambiental na América Latina (ISRAEL, 1994) verificou-se que houve também nesse continente americano intenso movimento de implementação de política pública de meio ambiente nos anos de 1980, nos níveis nacional e regional, com implantação de estruturas organizacionais e dotações orçamentárias com vistas ao controle da poluição e à preservação dos recursos naturais.

É de se esperar que todos esses esforços - políticos, administrativos e orçamentários, traduzidos em leis, decretos e outros atos normativos, estruturação de organizações, investimentos em contratação e treinamento de pessoal, em material permanente e de consumo, enfim criação, instalação e funcionamento da máquina administrativa para a implementação da política pública de meio ambiente -, tenham produzido impactos sobre o meio ambiente. A avaliação desse esforço torna-se fundamental para o conhecimento de fatores como eficiência, eficácia e efetividade das atividades desenvolvidas, corrigir rumos e subsidiar os tomadores de decisão.

Faz-se mister saber se todo esse esforço vem resultando em melhoria ambiental, e em que magnitude essas eventuais alterações estariam ocorrendo.

A abordagem pretendida é desenvolver método e testá-lo na avaliação de desempenho da política pública de meio ambiente praticada em Minas Gerais, que obteve seu documento legal principal com a publicação da Lei nº 7.772, em 8 de setembro de 1980 e pelos instrumentos por ela introduzidos: normas e padrões; exame prévio de impacto ambiental e licenciamento; e penalidades administrativas.

Como proceder a essa avaliação?

O Grupo de Saneamento que elaborou proposta metodológica para a avaliação das ações de saneamento do Projeto Alvorada (FUNASA, 2002) ressalta:

A complexidade desse cenário de investimento, que envolve a questão intersetorial e de entrelaçamento de políticas públicas específicas, vem apontando para a necessidade de realização de um estudo sistêmico com base científica para a avaliação dessas ações de saneamento. No cenário apresentado, identifica-se carência de método de avaliação dos impactos dessas ações de saneamento, incluindo-se aí a escolha de indicadores específicos e estrutura de base permanente.

Essa carência também se verifica na discussão da avaliação de desempenho de política pública de meio ambiente, pois em se tratando da área ambiental o cenário é tão ou mais complexo.

A tendência para a utilização de métodos para avaliações de processo e de implantação de políticas específicas tem sido preferencialmente os de caráter quantitativo, pois acredita-se que as análises numéricas apresentam maior facilidade de comparabilidade e de comunicação.

Neste trabalho procura-se responder às seguintes perguntas:

- É possível desenvolver um método quantitativo para avaliar o desempenho de políticas públicas de meio ambiente?
- Como avaliar se uma política pública de meio ambiente foi ou é relevante para o ambiente ecologicamente sadio em termos de qualidade do ar, água, solo, fauna e flora, saúde ou bem estar do homem?
- Quais são os resultados de sua aplicação em Minas Gerais, após 25 anos de COPAM?

A discussão dessas questões pode também ajudar a responder a um questionamento mais abrangente, inclusive nos países de economia central:

Qual é o papel apropriado do Estado na implementação da política de meio ambiente?

Segundo Stavins (1998), estudioso da política de meio ambiente americana, esta questão para ser compreendida melhor deve ser decomposta em três perguntas:

- Qual é o grau apropriado da atividade governamental?
- Que forma deveria ter essa atividade?
- A qual nível de governo deveria ser delegada a responsabilidade?

Este autor defende que a política de meio ambiente é uma questão abstrata, não devendo ser interpretada de forma restrita como apenas definição de normas e padrões. Ele diz, por exemplo, que a questão não pode se restringir às avaliações absolutas como a redução de oito, dez ou doze milhões de toneladas de um determinado poluente por ano, mas sim quanto de redução desse poluente seria suficiente para que a qualidade do ar ou das águas fosse satisfatória; e mais, o quanto seria satisfatório considerando-se inclusive as limitações de recursos, que poderiam ser mais otimizados em outras áreas com melhor relação custo/benefício ambiental.

Assim, o método desenvolvido procurou priorizar a avaliação da redução do impacto – medições de qualidade do meio; e não do aspecto ambiental – medições da geração de poluentes. Ressalte-se que o presente trabalho buscou desenvolver um método de avaliação de desempenho, havendo sempre uma relativização a partir de indicadores, sendo no seu processo de escolha e ponderação que se buscou dar forma à questão abstrata dos valores subjetivos relativos à qualidade ambiental.

As normas e os padrões ambientais foram os referenciais iniciais adotados, uma vez que são estabelecidos em função da proteção dos seres vivos com uma margem de segurança, ainda que muitas vezes sejam questionados, principalmente por economistas, dizendo que as bases desses padrões não estão claramente definidas (STAVINS, 1998).

A partir da análise dos referenciais iniciais e dos indicadores - definidos por meio do método de pesquisa Delphi com especialistas – pretendeu-se reduzir a subjetividade e desenvolver um modelo de aplicação mais geral.

No que se refere à dimensão do meio antrópico, o método não a considera de forma detalhada, mas se atem a parâmetros relacionados diretamente à qualidade ambiental propriamente dita - ar, água, solo, fauna e flora - uma vez que para considerar os fatores

sócios econômicos de forma mais abrangente, o método desenvolvido poderia ser acoplado ao Índice de Desenvolvimento Humano – IDH ou o de desigualdade Gini.

Para o desenvolvimento do método de avaliação de desempenho foram considerados, ainda, os princípios da ISO 14031, que dispõe sobre avaliação de desempenho ambiental, como também outras metodologias já disponíveis para avaliações por meio de indicadores que quantificam os resultados desejados, a exemplo do modelo estado/pressão/ resposta, da Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico – OCDE.

Apesar de a avaliação de políticas públicas no Brasil já contar com mais de vinte anos de estudos, a bibliografia é escassa e divergente em muitos aspectos. Ainda não há consenso a respeito de estabelecimento de metodologias amplamente aceitas sobre a melhor forma de medir o sucesso ou fracasso das políticas públicas, nem tampouco sobre a melhor maneira de aplicar e interpretar índices de eficiência ou eficácia (BATTAGLIA, 1998).

A originalidade do projeto consiste no desenvolvimento de método que se constitua em instrumento para a avaliação de desempenho de política pública de meio ambiente em países em desenvolvimento, baseada em indicadores, não apenas adequados às suas realidades sociais e econômicas, mas também aos dados disponíveis. Essa avaliação poderá atender não apenas às chamadas políticas ambientais (políticas explícitas), mas também às outras políticas setoriais que possam produzir impactos no meio ambiente (políticas implícitas).

A pesquisa além de procurar contribuir para o conhecimento e para o avanço técnico na área de avaliação oferece um efetivo instrumento de avaliação de desempenho, que poderá ser utilizado como um orientador de correção de rumos para as políticas públicas da área ambiental dos diversos Estados da Federação e mesmo de outros países.

O presente trabalho permite ainda verificar, por meio do método proposto, avaliações com resultados que representem balanços de ações de mais de duas décadas na área ambiental no Estado de Minas Gerais, podendo contribuir para a evolução da política ambiental e subsidiar os tomadores de decisão.

2 OBJETIVOS

2.1 *Objetivo geral*

Desenvolver, aplicar e testar método para avaliação de desempenho de política pública de meio ambiente em países em desenvolvimento.

2.2 *Objetivos específicos*

- Estabelecer indicadores de desempenho ambiental, apropriados à realidade de países em desenvolvimento, para subsidiar a avaliação de política pública de meio ambiente.
- Estabelecer padrões de desempenho para atuarem como fatores de comparação.
- Avaliar criticamente a metodologia desenvolvida com vistas aos ajustes necessários ao modelo e à sua aplicabilidade mais universal aos países em desenvolvimento.
- Analisar os resultados decorrentes da sua aplicação visando a contribuir para eventuais revisões nas políticas e definições de investimentos e realinhamentos necessários.
- Proceder à avaliação de desempenho da política pública de meio ambiente no Estado de Minas Gerais, para o período de 1977 a 2003.

3 REVISÃO DA LITERATURA

3.1 A implementação da política de meio ambiente no Brasil

3.1.1 O contexto histórico e político

O modelo de gestão ambiental no Brasil foi desenvolvido a partir de conselhos de meio ambiente e tem apresentado avanços no que tange à democratização na implementação de uma política pública, pela participação dos vários grupos de interesse.

Segundo o Banco Interamericano de Desenvolvimento – BID (2002), há muitos Conselhos na América Latina que são participativos e facilitadores do diálogo social, principalmente nos setores da saúde, educação e cultura, mas em nenhum caso têm o nível deliberativo e de descentralização, e nem a intensidade de participação social, alcançada pelos Conselhos ambientais brasileiros. Esses Conselhos estão sendo considerados exemplos de auto-limitação da autoridade governamental, com alto grau de controle social, dotados de transparência, o que confere uma legitimidade inédita às decisões do setor sócio-ambiental.

No entanto, as políticas públicas brasileiras foram sempre marcadas pela hegemonia de grupos de interesses pertencentes às classes dominantes e pela centralização.

Desde os tempos de Colônia, o Brasil foi um país caracterizado por uma administração centralizadora. A República proclamada nos fins do século XIX herdou a estrutura de um Estado fortemente centralizado no passado colonial e monárquico. As suas bases federativas não foram às mesmas de outras federações - como, por exemplo, os Estados Unidos da América, onde treze ex-colônias criaram um poder central, outorgando-lhe poderes, ou a Alemanha, onde o federalismo se iniciou com a República de Weimar a partir da união de vários estados autônomos. No Brasil, ao contrário, foi o estado unitário, o poder central, que delegou às províncias - depois transformadas em estados - poderes e competências. Portanto, a nossa história federativa não é a de unidades autônomas que constituem uma Federação, mas de um estado unitário que transforma suas províncias em estados, delegando-lhes alguns poderes. Isso certamente ajuda a explicar o caráter fortemente centralizador da história político - administrativa brasileira (RIBEIRO, 2002).

A Revolução de 1930 foi o marco divisório entre a Primeira República - ou República Velha - e a República Nova. Essa revolução e os anos que se seguiram arraigaram a supremacia do poder central sobre o poder dos estados. Getúlio Vargas assumiu o poder dissolvendo o Congresso Nacional, as Assembléias estaduais e as Câmaras municipais.

Além disso, observa-se que foi principalmente a partir da década de 1930 que a centralização no nível federal tornou-se cada vez mais cristalizada, não apenas pela arrecadação majoritária de tributos nesse nível, mas também pelo fortalecimento institucional por meio da criação de órgãos administrativos e de formação de técnicos para responder às novas demandas advindas das grandes transformações que passaram a ocorrer, em virtude dos processos acelerados de industrialização e de urbanização.

Ao que tudo indica, a centralização foi uma constante não apenas no Brasil, mas em toda a América Latina. É Hommes (1995) quem afirma:

A América Latina foi tradicionalmente gerida através de formas de governo altamente centralizadas e hierárquicas [...]. Essa tradição de poder centralizado e burocrático determinou a evolução institucional da América Latina e pode ser responsável pelo enorme “gap” entre a América do Norte e do Sul. [...] O modelo centralizador também inibiu o desenvolvimento de instituições cívicas de base comunitária, porque criou uma forte dependência das comunidades em relação ao governo central e as suas instituições.

No Brasil essa questão foi bastante evidenciada pela figura dos “coronéis” - chefes políticos locais ou regionais - que detinham o poder de acesso aos poderes constituídos, notadamente ao poder central. Após a Era Vargas o clientelismo foi se adaptando aos novos tempos e o “coronelismo” passou a ser desenvolvido pelas representações regionais no Congresso Nacional. Até hoje parte da população brasileira acredita que a principal função dos deputados federais seja obter recursos para obras e investimentos em suas regiões em detrimento das atividades legislativas e de fiscalização do executivo.

A centralização da arrecadação tributária sempre favoreceu a concentração de poder no nível federal, aumentada durante o Regime Militar.

Como bem enfatiza Arretche (1996):

Durante o Regime Militar inaugurado em 1964, a concentração dos recursos fiscais e a formação de agências encarregadas da formulação de políticas nacionais na União alcançaram níveis sem precedentes. De acordo com uma forma de Estado inaugurado nos anos 30, o governo federal ampliou sua capacidade de extração de recursos financeiros (seja pela reforma tributária de 1966, seja pela ampliação da capacidade de obtenção de recursos via fundos extra orçamentário) bem como expandiu significativamente o volume de empresas estatais, de órgãos públicos de regulação da atividade econômica e de agências federais encarregadas da prestação de serviços sociais.

Essa grande centralização tributária não significava, todavia que os estados e municípios brasileiros ficassem sem recursos, pois parte deles eram transferidos pela União, que, entretanto, vinculava as despesas. O problema consistia na falta de autonomia dos estados e municípios para decidirem sobre a aplicação dos recursos.

Outro ponto relevante referia-se aos critérios de repasse das verbas federais, ou melhor, à falta de critérios, privilegiando alianças políticas ou interesses privados em detrimento de demandas sociais. Foi nesse período que houve investimentos maciços de infra-estrutura a custos elevadíssimos, algumas inclusive de prioridade duvidosa, sem nenhum tipo de controle social (RIBEIRO, 2002).

No início dos anos 1970 o governo federal anunciava índices de crescimento econômico animadores, que foram traduzidos como o “milagre brasileiro”, reprimindo a exposição das mazelas sociais e as insatisfações políticas, perseguindo brutalmente as vozes discordantes. O país vivia um regime de exceção e as organizações civis que se levantaram para a defesa dos interesses sociais foram perseguidas, quando não dizimadas, assim como as vozes de intelectuais, políticos, lideranças operárias, estudantis e de movimentos populares em geral, foram caladas.

O clima repressivo que dominava o País tornava quase heróica qualquer organização autônoma da sociedade civil que não agisse sob o guarda-chuva da Igreja Católica (VIOLA, 1987).

Entretanto, cabe observar que o grande desenvolvimento da burocracia federal nesse período teve reflexos importantes na capacidade administrativa instalada dos estados e municípios.

Segundo Martins (s.d.), citado por Arretche (1996), no período de 1961/1976 surgiram 119 empresas públicas na União e 147 nos estados e municípios. Muitas empresas de energia, telecomunicação, saneamento e habitação foram criadas no modelo, tendo de um lado órgãos federais planejando e financiando e, de outro, órgãos estaduais e municipais executando.

Como já dito anteriormente, o grande problema residia na falta de autonomia dos estados e municípios para definirem suas prioridades e na total ausência de controle social. Esse quadro tornava-se ainda mais crítico se se considerar que, àquela época, os governadores dos estados e os prefeitos das capitais e de outras cidades estratégicas eram nomeados pelo poder central.

É Arretche (1996), citando Riker ,(1987), ainda quem afirma:

Durante o regime militar, as relações intergovernamentais dos Estados Brasileiros eram, na prática, muito mais próximas às formas que caracterizam um Estado unitário do que àquelas que caracterizam as federações. Com efeito, governadores e prefeitos das capitais e de cerca de 150 cidades de médio e grande porte foram destituídos de base própria de autonomia política: selecionados formalmente por eleições indiretas e, de fato, por indicação da cúpula militar, sua autoridade política não era derivada do voto popular. Além disso, todos os governadores e prefeitos detinham escassa autonomia fiscal: a centralização financeira instituída pela reforma fiscal de meados dos anos 60 concentrou os principais tributos nas mãos do governo federal e, ainda que tenha ampliado o volume da receita disponível dos municípios, uma vez realizadas as transferências, estas estavam sujeitas a estritos controles do governo federal. Finalmente, os governadores não tinham autoridade sobre suas bases militares, uma vez que as polícias militares estaduais foram colocadas sob o controle do Exército nacional. Ora, relações intergovernamentais desta natureza caracterizam os estados unitários, nos quais o poder político no plano local é uma delegação do governo central, fonte exclusiva da autoridade política.

Esse período é lembrado até hoje como os “anos de chumbo”. O País vivia um paradoxo aparente: de um lado a euforia da propaganda governamental com o acelerado desenvolvimento de uma nova era industrial e a modernização com as novas infra-estruturas e, do outro, o aprofundamento do fosso social e a degradação dos recursos naturais. Foi desse período, por exemplo, as obras da Rodovia Transamazônica, sem que se levasse em conta nenhuma consideração ambiental.

Nesse contexto de industrialização, exploração de recursos naturais e expansão da fronteira agrícola a qualquer custo, somada à urbanização acelerada, sob o jugo de um governo fortemente centralizador e autoritário, o País assistiu à comunidade internacional discutir, pela primeira vez, em 1972, a questão ambiental em uma reunião das Nações Unidas, em Estocolmo.

3.1.2 O Brasil na Conferência das Nações Unidas

A Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente - realizada em Estocolmo, em 1972 - contou com a participação de 1.200 delegados, representantes de 114 nações, sendo a maioria de nível ministerial. Apenas dois chefes de Estado compareceram: Olaf Palme, da Suécia, e Indira Ghandi, da Índia (STARLING, 1998).

Da participação do Brasil em Estocolmo restou a imagem negativa da representação do governo brasileiro que, conforme amplamente divulgado, convidou os poluidores a vir ao País para participarem da construção do progresso, apesar do relatório de autoria do Chefe da Delegação - Ministro José Costa Cavalcanti - descrever a importância da delegação brasileira nas fases preparatórias e de realização da Conferência e a incompreensão da imprensa, o que teria motivado seus ataques (CAVALCANTI, 1972):

Notou-se, desde o início da Conferência, uma tendência, manifestada, sobretudo na imprensa, de procurar atribuir a certos países uma atitude de intransigência que estaria pondo em risco as possibilidades de sucesso da reunião. A delegação do Brasil foi considerada por alguns um bom alvo para esses movimentos da opinião talvez em função de sua atuação firme e decidida durante o período preparatório, e pelo fato de haver o Chefe da delegação brasileira, ao discursar, ter apresentado as principais teses políticas dos países em desenvolvimento, tais como:

- 1- O princípio de que o ônus maior da despoluição e de controle da poluição cabe aos países desenvolvidos, maiores responsáveis pela deterioração do meio ambiente.
- 2- A tese da soberania nacional sobre os recursos naturais, e da responsabilidade sobre o seu uso racional em contraposição à tese de administração internacional.
- 3- A tese da política demográfica como de inteira responsabilidade nacional.
- 4- A tese de que o desenvolvimento econômico é a melhor solução para os problemas ambientais dos países pobres.
- 5- A tese de que não se pode limitar a ação de um país à base do desconhecimento ou do conhecimento incompleto, só se admitindo nesses casos, como ação, a pesquisa e análise e o levantamento de novos dados.
- 6- A tese de que o principal problema com relação a recursos naturais não é necessariamente sua exaustão, mas, ao contrário, a insuficiência de demanda internacional para a oferta atual e potencial de matérias primas.

O forte nacionalismo brasileiro e a defesa intransigente de priorizar o crescimento dos países em desenvolvimento em contraponto às teses de criação de instituições internacionais para a gestão de recursos naturais considerados estratégicos para o Planeta colocaram o Brasil em destaque negativo.

O Ministro Costa Cavalcanti acusa, em seu relatório, além da imprensa, algumas delegações de tentarem apontar, injustamente, o Brasil como liderança negativa na Conferência.

Segundo esse relatório, houve quatro reuniões preparatórias: três em Nova York e uma em Genebra, no período de março de 1970 a março de 1972, analisando vasta documentação de 68 países, quando as principais preocupações da comunidade internacional eram relativas à racionalização do aproveitamento dos recursos naturais e com a poluição atmosférica e marinha, esta posta em relevo pelos sucessivos acidentes com petroleiros e com operações de perfuração da plataforma continental. Na opinião do Ministro Costa Cavalcanti havia também motivações de natureza estritamente política, pelo menos no que dizia respeito aos

Estados Unidos, que poderiam encontrar na campanha ambiental um derivativo apropriado para os insucessos da guerra do Vietnam e para os problemas sociais internos.

Um dos primeiros embates relatados refere-se à proposição de controle populacional como pressuposto ao equilíbrio ambiental, que a delegação brasileira viu com desconfiança, acreditando ser o objetivo dessa proposta procurar um equilíbrio demográfico satisfatório nos países desenvolvidos, mas, por outro lado, de promover indiscriminadamente o controle populacional do denominado Terceiro Mundo. Além disso, os modelos matemáticos utilizados foram alvo de polêmica, acusados de exagerarem o fator exponencial das taxas de crescimento demográfico e de sub-dimensionarem os recursos naturais disponíveis, não considerando devidamente tanto as reservas previsíveis como os efeitos das inovações tecnológicas (CAVALCANTI, 1972).

Pode-se observar ainda, quais deveriam ser as prioridades na visão oficial do governo brasileiro à época, em trechos do relatório como “[...] as situações que se poderiam considerar como problemas ambientais típicos são encontrados quase exclusivamente nos países desenvolvidos e, em suas formas mais notórias, se associa a determinadas condições de desenvolvimento industrial.”

A delegação brasileira acabou por assumir uma posição de liderança entre os países em desenvolvimento, defendendo as prioridades de crescimento, exploração de recursos naturais e industrialização, ainda que o relatório cite “... isto sem prejuízo de uma atenção para com os problemas ambientais que seja realmente compatível com as aludidas prioridades, tanto a curto como a médio e longo prazo.”

A política econômica do governo defendia a tese de que era preciso primeiro fazer crescer o “bolo” para depois reparti-lo e, nesse sentido, o governo acreditava também que as prioridades eram o desenvolvimento do parque industrial e a expansão da fronteira agrícola, considerando secundárias as externalidades decorrentes da poluição e do esgotamento dos recursos naturais.

Dessa forma, a proposta de congelamento do processo de desenvolvimento do chamado Clube de Roma e publicações como *The Limits to Growth* (1972) de um grupo do

Massachusetts Institute of Technology – MIT e *The Blueprint for Survival* (1972), elaborado por cientistas ingleses, foram consideradas pela delegação brasileira como ameaças permanentes para os países que dispunham das maiores reservas naturais, pois se acreditava que isso poderia significar esforços para internacionalização de grandes áreas virgens do planeta.

A participação brasileira era marcada pela atitude de atenção e cautela a fim de evitar que fatores externos interferissem negativamente no processo de desenvolvimento. “Uma posição de equilíbrio em que nem se ignorem os problemas ecológicos, nem se lhes dê importância excessiva, fez-se pois necessária e inspirou a atuação da Delegação do Brasil à Conferência” (CAVALCANTI, 1972).

Os representantes brasileiros passaram a liderar nas reuniões preparatórias a tese de que a Conferência deveria ser essencialmente conceitual, desejando afastar a possibilidade de endosso formal a qualquer tipo de projeto de convenção, alegando a falta de experiência para a codificação internacional na área do meio ambiente. Na questão relativa ao aproveitamento de recursos naturais, os interesses nacionais, em termos econômicos e de segurança eram tão prioritários, que qualquer abertura para uma sistemática com previsão de consulta, em termos ambientais, para projetos considerados de desenvolvimento, era simplesmente inaceitável. “Foi, aliás, precisamente a posição cautelosa e atenta, mas também construtiva, do Brasil que modificou praticamente a concepção da Conferência, de modo a orientá-la no sentido dos interesses dos países em desenvolvimento.” (CAVALCANTI, 1972).

A Conferência ocorreu em Estocolmo no período de 5 a 16 de junho de 1972, assumindo características políticas e conceituais, retirando propostas de ação internacional que previam controles com coordenadas científicas e ajustamentos em ações nacionais, tendo sido aprovadas mais de uma centena de recomendações, agrupadas em seis temas.

No Tema I, que tratou de planejamento e administração de núcleos humanos para melhoria da qualidade ambiental - foram aprovadas 18 recomendações. O Brasil votou contra duas delas: a que chamava atenção dos Governos para a necessidade da consulta bilateral ou

regional quando as respectivas condições ambientais ou planos de desenvolvimento possam ter repercussões em um ou mais países vizinhos, e a que propunha a ampliação da assistência a Governos pela Organização Mundial de Saúde - OMS e outras agências, no campo do planejamento familiar e da pesquisa no campo da reprodução humana, para evitar as conseqüências da explosão demográfica sobre o ambiente humano. Entretanto ambas foram aprovadas.

No Tema II – Administração dos recursos naturais - a polêmica ficou por conta do apoio do Brasil ao Japão contra a moratória irrestrita de 10 anos para a pesca da baleia. O Japão defendeu a restrição apenas às espécies que estivessem ameaçadas, mas sem sucesso. O Brasil justificou-se dizendo estar informado sobre três espécies de baleia com superpopulação. Na questão das águas, o Brasil viu com desconfiança a proposta de criação de comitês de bacias hidrográficas internacionais e emendou com sucesso “ou outro mecanismo apropriado”. No tópico energia, o Brasil envolveu-se em uma polêmica com a Austrália: esta havia proposto que além da realização de exames sistemáticos após a execução de projetos com aproveitamento de recursos naturais, também se tornassem obrigatórios exames prévios à execução.

Com grande trabalho de explicação aos australianos para mostrar-lhes a inviabilidade de qualquer projeto caso perdurasse sua emenda, conseguiu o Brasil afinal que a própria Austrália reabrisse o assunto quando da aprovação do Relatório da Segunda Comissão, e introduzisse emenda substitutiva que não apenas diluiu inteiramente o perigo de sua emenda anterior, mas também deixou claro que esses exames prévios à implementação de projetos só seriam feitos quando viáveis em conjunto com Governos interessados (CAVALCANTI, 1972).

O Tema III referiu-se à identificação e controle de poluentes de amplo significado internacional. As recomendações aprovadas nesse Tema, de modo geral, coincidiam com o pensamento da delegação brasileira, pois versavam no sentido de aprofundar o conhecimento no campo da poluição, por meio de pesquisas científicas e no estudo de padrões para a proteção do organismo humano, especialmente de poluentes encontrados no ar, nas águas e nos alimentos.

No Tema IV – Aspectos Educacionais de Informação, Sociais e Culturais dos Assuntos de Meio Ambiente – foram aprovadas várias recomendações sobre programas de capacitação, levantamento, difusão e intercâmbio de informações e de sensibilização da opinião pública, inclusive a adoção do dia cinco de junho como o Dia Internacional do Meio Ambiente. Nesse tema, a única proposta que gerou polêmica, e não foi aprovada, foi a de criação de uma Universidade Internacional sobre Meio Ambiente, apresentada pelo Panamá com apoio da UNESCO. A proposta foi considerada pouco eficiente. Ressalta-se, ainda, a recomendação IV-111 que versa sobre a elaboração de relatórios periódicos dando conta da evolução das condições do meio ambiente, destacando a importância de programas com indicadores.

Para o Tema V – Desenvolvimento e Meio Ambiente – prevaleceu a tese da representação brasileira de soberania nacional, tendo as recomendações sido restringidas à cooperação regional, transferência de tecnologia e financiamentos internacionais.

Em Estocolmo, o maior problema consistiu no fato de que a absoluta maioria das decisões a serem tomadas para a compatibilização entre desenvolvimento e meio ambiente pertencia à esfera da soberania nacional. A decisão de não se tocar em recomendações de caráter nacional esvaziou esse problema de seu significado, simplificando sensivelmente os debates (CAVALCANTI, 1972).

O Tema VI que tratou das conseqüências institucionais das propostas de ação no plano internacional, segundo o relato do Ministro Costa Cavalcanti, prevaleceu inteiramente a orientação desejada pela delegação brasileira. O texto base foi elaborado por representantes das delegações da Suécia, Brasil, Estados Unidos e Quênia. As principais recomendações foram para a criação de programa que veio a ser o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente - PNUMA, com sede em Nairobi, Quênia, e fundo internacional.

Como conclusão do relatório da participação da delegação do Brasil em Estocolmo em 1972, foi proposta a criação de uma Comissão Permanente para Assuntos de Meio Ambiente, à qual competiria apreciar a aplicabilidade ao caso brasileiro das recomendações aprovadas.

No Anexo 1 são apresentadas cópias de três versões dos Princípios da Declaração sobre o Meio Ambiente, aprovados em Estocolmo em 1972; a primeira, em português, divulgada pela Assembléia Legislativa do Estado de Minas Gerais em 1975; a segunda, também em português, divulgada pelo governo brasileiro (Ministério do Interior, Secretaria Especial do Meio Ambiente, 1982) e a outra, em espanhol, pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente - PNUMA (1982). Estranhamente a versão do Governo Federal se interrompe no Princípio 23, quando a original se estende até o 26.

3.1.3 Os acontecimentos pós-conferência

A insatisfação da sociedade brasileira com os maus resultados do regime militar e a introdução da discussão da variável ambiental na nova ordem econômica internacional proporcionaram a criação de um novo canal de contestação: o movimento ambientalista.

[...] uma visão da atividade política e do campo político partidário como marcados pela impureza, desonestidade e corrupção, o que contrasta com o caráter de pureza auto-atribuído à visão ecológica do mundo e à militância ecologista (VIOLA, 1987).

Nesse movimento desembocaram setores universitários, naturalistas, intelectuais, artistas, comunidades afetadas por impactos locais, adeptos de outros movimentos que contestavam o sistema de maneira geral, como foi o caso do movimento *hippie* e, também, ex-militantes de organizações políticas de esquerda que combatiam sistematicamente o regime.

Entretanto, a consciência ambiental não se formava apenas na sociedade civil, mas também nos quadros governamentais. Ainda que a tradição da formação da burocracia pública brasileira se pautasse principalmente pelo critério do favoritismo político, houve a criação de grupos executivos de eficiência administrativa em empresas públicas, fundações e autarquias. Programas de capacitação de técnicos no exterior trouxeram para dentro do governo, principalmente para esses órgãos de administração indireta, novos quadros sintonizados com a importância da variável ambiental para o desenvolvimento (RIBEIRO, 2002).

As pressões internas, resultantes do ainda incipiente ambientalismo nacional, aliadas às externas, principalmente pela preservação da Amazônia, e a necessidade de se mostrar como uma administração moderna que incorporasse às suas políticas públicas essa nova variável consagrada em Estocolmo contribuiu para que o governo brasileiro criasse, em fins de 1973, o primeiro órgão público no nível federal: a Secretaria Especial do Meio Ambiente – SEMA, no âmbito do Ministério do Interior, com competências específicas para a proteção e melhoria do meio ambiente, das quais destacamos as seguintes (LEMOS, 1981):

- acompanhar as transformações do ambiente por meio de técnicas de aferição direta e sensoriamento remoto, identificando as ocorrências adversas e atuando no sentido de sua correção;
- promover a elaboração e o estabelecimento de normas e padrões relativos à preservação do meio ambiente, em especial dos recursos hídricos, que assegurem o bem-estar das populações e o desenvolvimento econômico e social;
- realizar diretamente ou colaborar com os órgãos especializados no controle e fiscalização das normas e padrões estabelecidos;
- promover, em todos os níveis, a formação e treinamento de técnicos e especialistas em assuntos relativos à preservação do meio ambiente; e
- promover intensamente, por meio de programas em escala nacional, o esclarecimento e a educação do povo brasileiro para o uso adequado dos recursos naturais, tendo em vista a conservação do meio ambiente.

A criação da SEMA parecia ser mais uma satisfação do Governo Federal às deliberações de Estocolmo sem, entretanto, nenhuma ação concreta, até o evento da fábrica de cimento Itaú, do Grupo Votorantin, situada no município de Contagem, MG.

No inverno de 1975, a qualidade do ar – certamente agravada pelas condições atmosféricas de inversão térmica – na região que abrigava o mais importante parque industrial do Estado de Minas Gerais, um dos mais importantes do País, gerou uma onda de protestos contra a poluição atmosférica da fábrica de cimento, que apresentava grande visibilidade pelas emissões densas de material particulado. Após tentativas frustradas de negociação, a municipalidade de Contagem decidiu pela cassação do alvará e suspensão do funcionamento da indústria até a colocação de dispositivos de controle.

A resposta do Governo Federal foi imediata, editando o Decreto-Lei nº 1.413, de 14 de agosto de 1975, que dispunha sobre o controle da poluição do meio ambiente provocada por atividades industriais, reservando exclusivamente à União determinar ou cancelar a suspensão de estabelecimento industrial, cuja atividade fosse considerada de alto interesse do desenvolvimento e da segurança nacional.

Essa centralização passou a provocar grande demanda à SEMA e ao próprio Ministério do Interior, obrigando-lhes a buscar respostas. As pressões cada vez maiores da sociedade civil e de alguns estados da federação, que já se estruturavam no campo do controle da poluição, desembocaram na elaboração e aprovação pelo Congresso Nacional da Lei nº 6.938 de 31 de agosto de 1981, que revogou o Decreto-Lei nº 1.413, dando competência aos Estados o licenciamento e a fiscalização das atividades poluidoras e degradadoras do meio ambiente.

As políticas públicas são resultantes de demandas de grupos de interesses, devendo o estado ser o poder interveniente e regulador. No Brasil a regulação da política pública de meio ambiente teve como base a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, denominada Lei Nacional do Meio Ambiente, que adotou os seguintes princípios e objetivos (BRASIL, 1981):

- Ação governamental na manutenção do equilíbrio ecológico, considerando o meio ambiente como um patrimônio público a ser necessariamente assegurado e protegido, tendo em vista o uso coletivo;
- Racionalização do uso do solo, do subsolo, da água e do ar;
- Planejamento e fiscalização do uso dos recursos ambientais;
- Proteção dos ecossistemas, com a preservação de áreas representativas;
- Controle e zoneamento das atividades potencial ou efetivamente poluidoras;
- Incentivos ao estudo e a pesquisa de tecnologias orientadas para o uso racional e a proteção dos recursos ambientais;
- Acompanhamento do estado da qualidade ambiental;
- Recuperação de áreas degradadas;

- Proteção de áreas ameaçadas de degradação; e
- Educação ambiental a todos os níveis do ensino, inclusive a educação da comunidade, objetivando capacitá-la para a participação ativa na defesa do meio ambiente.

Em síntese, esses princípios foram consagrados na Constituição Federal de 1988 que, no seu Art. 225 garantiu 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.”

A mesma legislação determinou objetivos, que prevêm deverem as atividades do setor produtivo ser desenvolvidas em respeito à qualidade ambiental, definida por normas e padrões específicos, baseadas em conhecimento científico e desenvolvimento tecnológico para a apropriação dos recursos ambientais, em consonância com o desenvolvimento social.

Esses objetivos comuns às várias políticas de meio ambiente no contexto internacional foram consagrados no relatório “Nosso Futuro Comum” (BRUNDTLAND, 1987), que introduziu o conceito de desenvolvimento sustentável: utilização dos recursos naturais para a satisfação das necessidades atuais, sem comprometer a necessidade das gerações futuras.

Esses objetivos são os seguintes:

- a compatibilização do desenvolvimento econômico social com a preservação da qualidade do meio ambiente e do equilíbrio ecológico;
- a definição de áreas prioritárias de ação governamental relativa a qualificação e ao equilíbrio ecológico, atendendo aos interesses da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios;
- o estabelecimento de critérios padrões de qualidade ambiental e de normas relativas ao uso e manejo de recursos ambientais;
- o desenvolvimento de pesquisas e de tecnologias nacionais orientadas para o uso racional de recursos ambientais;

- a difusão de tecnologias de manejo do meio ambiente, a divulgação de dados e informações ambientais e a formação de uma consciência pública sobre a necessidade de preservação da qualidade ambiental e do equilíbrio ecológico;
- a preservação e restauração dos recursos ambientais com vistas a sua utilização racional e disponibilidade permanente, concorrendo para a manutenção do equilíbrio ecológico propício à vida; e
- a imposição, ao poluidor e ao degradador, da obrigação de recuperar e/ou indenizar os danos causados e, ao usuário, da contribuição pela utilização de recursos ambientais com fins econômicos.

3.1.4 A gênese da estrutura organizacional para a implementação da política pública de meio ambiente no Brasil

Anteriormente à Conferência de Estocolmo (1972) pode-se observar que as questões ambientais eram tratadas no País de forma fragmentada pela administração pública, tanto no nível federal como estadual.

Além da legislação federal – Código das Águas (1934), Código Florestal (1967), Código de Mineração (1967) e Política Nacional de Saneamento (Lei nº5357 de 17 de novembro de 1967) – verificava-se também, no nível estadual, o surgimento de documentos legais e de instituições que refletiam preocupações setoriais, em função de problemas regionais.

Em 1960 foi criada no Estado de São Paulo a Comissão Intermunicipal de Controle de Poluição do Ar e das Águas – CICPAA, reunindo os municípios de Santo André, São Bernardo do Campo, São Caetano e Mauá, região mais industrializada do país.

Em 1962 foram criados o Instituto de Engenharia Sanitária no Rio de Janeiro - refletindo os problemas advindos da falta de infra-estrutura de saneamento básico nas grandes metrópoles - e o Instituto Estadual de Florestas em Minas Gerais, denotando a preocupação com a devastação do cerrado e das matas mineiras para produção de carvão vegetal, insumo importante para o setor siderúrgico.

Em 1967, no Estado de Pernambuco foi criada a Comissão Estadual de Controle de Poluição Ambiental – CECPA, da qual participavam vários órgãos estaduais e a Marinha.

Em 1970, no Estado de São Paulo, foi criada a Diretoria de Controle da Poluição das Águas do Fomento Estadual de Saneamento Básico – FESB, no âmbito da Secretaria de Estado de Obras e Serviço Públicos, e as atividades relativas ao controle da poluição atmosférica tornaram-se competência da Secretaria de Estado da Saúde.

Após a Conferência de Estocolmo, com a crescente conscientização sobre as questões ambientais, interna e externamente, a administração pública foi impelida a se preparar para a política pública explícita de meio ambiente, buscando uma visão mais abrangente dos recursos naturais, de sua interação e dos modos de sua apropriação.

Mesmo antes da criação da SEMA no nível federal, foram criados nos Estados de São Paulo e da Bahia os órgãos ambientais precursores da institucionalização do setor no País. Por meio da Lei nº118 de 29, de junho de 1973 (SP), foi criada a Companhia de Tecnologia de Saneamento Básico e de Controle de Poluição das Águas – CETESB, que teve sua denominação alterada para Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental em 1976 e passou a vincular-se à Secretaria de Estado de Meio Ambiente em 1987. Por meio da Lei nº 3163, de quatro de outubro de 1973 (BA), foi criado o Conselho Estadual de Proteção Ambiental – CEPRAM vinculado à Secretaria de Estado de Planejamento, Ciência e Tecnologia, tendo sido o primeiro Conselho de Meio Ambiente do País, ainda que criado para funcionar basicamente como órgão normativo.

Entretanto, foi no bojo da reforma administrativa da fusão dos Estados da Guanabara e do Rio de Janeiro, em junho de 1975, que surgiu pela primeira vez um colegiado de Meio Ambiente com poderes deliberativos. É dessa época a criação da Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente – FEEMA e da Comissão Estadual de Controle Ambiental – CECA com poderes deliberativos para concessão de autorizações e aplicações de penalidades. A CECA foi composta por sete membros do executivo estadual – Secretários de Planejamento, Saúde, Agricultura e Indústria e Comércio; Companhia Estadual de

Águas e Esgotos - CEDAE ; Superintendência de Rios e Lagos – SERLA; pelo Presidente da FEEMA e mais um representante do órgão federal – SEMA.

Esse modelo de colegiado deliberativo para políticas públicas, concessão de licenças e aplicação de penalidades, dotado de poder de polícia, apresentava-se como a solução adequada para a estrutura desenhada na reforma administrativa do novo Estado do Rio de Janeiro, segundo um de seus formuladores. (LEMOS, 1981). Na estrutura proposta à época, o órgão executivo FEEMA deveria ser da administração indireta - uma Fundação - o que permitiria maior autonomia administrativa, mas sem poder de polícia. Daí a necessidade de um órgão da administração direta para concessão de autorizações e aplicação de penalidades.

Além disso, o modelo colegiado também apresentava a vantagem de minimizar os riscos de corrupção, mais provável na dimensão fiscalizatória quando o próprio fiscal aplica as multas. Apesar da intenção, não houve abertura política para a inclusão de representantes da sociedade civil nesse primeiro colegiado deliberativo da política de meio ambiente no País (LEMOS, 1981).

O CEPRAM criado na Bahia em 1973 tinha na sua composição seis representantes do governo estadual – Secretários de Planejamento, Ciência e Tecnologia; Saneamento e Recursos Hídricos; Saúde; Minas e Energia; Agricultura; e Indústria e Comércio; um representante do governo federal – Ministério da Marinha; um representante do governo municipal – Prefeitura da capital Salvador; um representante da Federação das Indústrias do Estado da Bahia e um técnico de notória competência na área de controle da poluição.

O executivo estadual possuía a maioria absoluta no Conselho, apesar de contemplar a participação de membros de outras esferas de governo federal e municipal. Ressalte-se que, àquela época, tanto os governadores de Estado como os prefeitos das capitais eram nomeados pelo poder central.

A participação de membros não-governamentais era bem restrita - um era técnico de livre nomeação do governador e, quanto ao outro, distinguir o poder econômico do poder político, principalmente àquela época, não era tarefa fácil.

É também importante registrar, em Santa Catarina, a criação do Conselho Estadual de Tecnologia e Meio Ambiente – CETMA e da Fundação de Amparo à Tecnologia e ao Meio Ambiente – FATMA por meio do Decreto nº 662 de 30 de julho de 1975. Esse Conselho era composto pelo Secretário de Tecnologia e Meio Ambiente, que o presidia, pelo Presidente da Fundação – FATMA - por representantes das Secretarias de Agricultura e da Indústria e Comércio, das Universidades Federal e Estadual para o Desenvolvimento de Santa Catarina.

Foi somente em Minas Gerais, com a criação da COPAM, em 29 de abril de 1977, que surgiu um colegiado normativo e deliberativo com a participação da sociedade civil de uma forma mais ampla, incluindo representante de entidades ambientalistas, ensejando maior controle social na formulação e na implementação da política pública de meio ambiente.

A COPAM foi concebida no âmbito da criação da Secretaria de Estado de Ciência e Tecnologia, em um processo de discussão política muito importante para a modernização do Estado, ao procurar resgatar a atividade de planejamento com base em variáveis como a ciência, o desenvolvimento tecnológico e a utilização racional dos recursos naturais.

Segundo Vargas (2001):

[...] Desde logo, partiu-se da consideração de que a futura Secretaria seria realmente a coordenadora de um verdadeiro sistema, composto de todos os órgãos do estado, então dispersos pelas diversas secretarias, que de alguma forma estivessem envolvidos com o setor. O sistema estaria centrado no conceito de desenvolvimento integrado e sustentável, segundo o qual todas as ações econômicas e sociais voltar-se-iam não somente para a criação de riqueza, pela agregação de valor (inclusive aos bens imateriais), mas o promovessem respeitando-se o meio ambiente. À receita clássica, envolvendo apenas a mera conjunção dos fatores tradicionais de recursos humanos, naturais e de capital, ingredientes convencionais das políticas desenvolvimentistas juntava-se a dimensão ambiental. Não só como indispensável precaução, destinada a garantir a qualidade de vida das futuras gerações, mas também para, concretamente, coibir de imediato as agressões correntes ao meio ambiente, já fortemente afetado por ações provenientes do uso de tecnologias destrutivas, estimuladas às vezes pelo próprio poder público. [...] A política ambiental seria exercida prontamente pela criação de uma Comissão de Política Ambiental composta de três segmentos da sociedade: os industriais, representados pela Federação de Indústrias, na qualidade de principais responsáveis pela indústria de transformação, utilizadores maiores de

tecnologias pesadas; as associações ambientalistas; e finalmente, o estado [...] Partimos, todos os envolvidos com a montagem do sistema, da simples constatação de que, ao ser a tecnologia em geral originária da ciência, a principal responsável pelas agressões ao ambiente, somente a abordagem científica e tecnológica poderia solucioná-la. Esta “filosofia”, hoje tão evidente, não era explicitamente grande maioria; as políticas dominantes partiam de visão errônea, inspirada nos países ricos, onde o grosso das infra-estruturas que caracterizam o progresso material e o conforto já haviam sido implantadas. Estradas, saneamento, abertura de canais e lazer, tudo enfim que caracteriza boa qualidade de vida levava esses países à adoção de uma visão puramente “ecologista” do ambiental, isolando-o da problemática do desenvolvimento, bloqueando de fato quaisquer veleidades de avanço material de regiões como a nossa. A administração federal brasileira não escapava ao vazo apontado, ocupando-se quase que exclusivamente da criação de grande número de reservas ecológicas que, a mais das vezes, permaneciam abandonadas, sem qualquer vigilância ou uso para execução de pesquisas que justificassem sua implantação.

A primeira ação da COPAM ilustra bem o pensamento do Professor José Israel Vargas, liderança da implementação da política pública de meio ambiente em Minas Gerais, que foi o de intervir como órgão regulador no processo de desmatamento de 70 hectares da mata do Jambreiro, solicitado pela proprietária, a mineradora Minerações Brasileiras Reunidas - MBR. Para a Empresa, o desmatamento de uma das últimas reservas na Região Metropolitana de Belo Horizonte seria necessário para a construção de uma bacia de retenção de rejeitos de grandes dimensões.

A solução foi o desenvolvimento de nova tecnologia de floculação de finos de minério, que permitiu a redução das dimensões pretendidas inicialmente, e preservar a mata que até hoje se constitui em uma das principais reservas ecológicas do Estado. Pelo acordo estabelecido à época, julho de 1977, coube à Empresa os encargos de manutenção da reserva, onde hoje funciona um Centro de Educação Ambiental, operado por uma Organização Não Governamental - ONG, às expensas da empresa mineradora.

A Comissão de Política Ambiental foi composta pelos Secretários de Estado Adjuntos de Planejamento e Coordenação Geral; de Indústria, Comércio e Turismo; Saúde; Agricultura; e Segurança Pública, além do Secretário de Ciência e Tecnologia que a presidia; por representantes do Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de Minas Gerais; da Secretaria Especial do Meio Ambiente do Ministério do Interior – SEMA; pelo Presidente

da Comissão de Defesa do Meio Ambiente da Assembléia Legislativa do Estado; por representantes da Federação das Indústrias e da Associação Comercial do Estado de Minas Gerais; por cientistas, tecnólogos, pesquisadores ou pessoas de notório saber, dedicados à atividade de preservação do meio ambiente e à melhoria da qualidade de vida, em número de quatro, de livre escolha do Governador do Estado; e por representante de entidade para proteção e conservação do meio ambiente no Estado.

O colegiado de Minas Gerais inovava ao incluir a participação de representação de entidade ambientalista e do Poder legislativo, além de grande representação do meio científico.

Ressalta-se ainda a participação minoritária do executivo estadual (7) de um total de dezesseis conselheiros. O pluralismo das representações, inclusive do ponto de vista partidário – uma vez que nem sempre o parlamentar pertencia ao partido do governo - induzia ao desenvolvimento da arte de negociar, de administrar conflitos, de construir um pacto que permitisse a utilização racional dos recursos naturais renováveis e não-renováveis, compatibilizando o desenvolvimento econômico com a preservação do meio ambiente. A Comissão – COPAM se transformou em Conselho Estadual de Política Ambiental em 1988, mantendo a sigla COPAM.

O desenvolvimento desse modelo e de seu aperfeiçoamento, por meio das experiências da Bahia, Rio de Janeiro, Santa Catarina e Minas Gerais, disseminou-se pelo País, passando a ser adotado por outros estados: Sergipe (1978); Alagoas e Mato Grosso do Sul (1979); e inspirando o Governo Federal a criar o Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA em 1981.

Os Conselhos de Meio Ambiente no Brasil, em maior ou menor grau, constituem-se em foros com participação governamental e de vários segmentos da sociedade civil, de forma bastante pluralista, nos quais a discussão dos contrários é o maior ganho.

A partir daí o Sistema Nacional de Meio Ambiente – SISNAMA e os Sistemas Estaduais – SISEMA estruturaram-se com base no modelo constituído por um Conselho normativo e deliberativo, com participação da sociedade civil que garantisse o controle social, e por um

órgão técnico – secretaria, fundação, autarquia ou empresa – que executaria a política ambiental definida.

O fortalecimento dos órgãos ambientais estaduais foi ainda determinado pela Lei federal nº 6.938 de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente, ao estabelecer as competências dos estados para conceder as licenças ambientais:

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

Em 1986, segundo Lemos (2002), havia conselhos estaduais de Meio Ambiente nos Estados do Amazonas, Alagoas, Bahia, Paraíba, Sergipe, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Santa Catarina e São Paulo, já abrangendo, portanto, todas as cinco regiões geográficas do País, e órgãos executivos em dezenove dos vinte e seis Estados. Hoje, todos os Estados da Federação e o Distrito Federal possuem conselho estadual de Meio Ambiente e respectivos órgãos executivos.

O interesse dos diversos segmentos da sociedade em discutir a política pública de meio ambiente em função não apenas dos objetivos de preservação, mas também dos impactos nos níveis local e regional e as potenciais restrições decorrentes, reforçava o modelo dos conselhos, que se constituíam em foros apropriados para debates democráticos e participativos.

A implementação organizacional de forma colegiada teve grande influência do clima de abertura política no País, sendo a redemocratização a palavra de ordem, inclusive pelo governo militar. A mobilização popular passou a ser prioridade nos discursos políticos e nas estratégias de mudança, tendo seu ápice na campanha das “diretas já” quando a população brasileira se mobilizou em prol da mudança do sistema de eleição para Presidente da República, que vinha sendo pela via indireta desde o golpe militar de 1964.

Nesse contexto, o modelo de conselhos era considerado o mais apropriado para o resgate da democracia no Brasil, inclusive na administração pública, que também implementou conselhos nas áreas de saúde, educação, habitação e ciência e tecnologia.

É Arretche (1999) quem afirma:

Passou-se a supor que, por definição, formas descentralizadas de prestação de serviços públicos seriam mais democráticas e que, além disso, fortaleceriam e consolidariam a democracia. Igualmente, tal consenso supunha que formas descentralizadas de prestação de serviços públicos seriam mais eficientes e que, portanto, elevariam os níveis de bem estar da população. Portanto reformas do Estado nessa direção seriam desejáveis, dado que viabilizariam a concretização de ideais progressistas, tais como equidade, justiça social, redução do clientelismo e aumento do controle social sobre o Estado. Simetricamente, passou-se a associar centralização a práticas não democráticas de decisão, à ausência de transparência das decisões, à impossibilidade de controle sobre as ações de governo e à ineficácia das políticas públicas.

A multidisciplinaridade da questão ambiental, envolvendo várias áreas de conhecimento, seja do sistema produtivo, dos recursos naturais, da saúde e do bem-estar, também influenciaria a administração pública a estabelecer um sistema de colegiado para a sua implementação.

Somou-se a isso o clima de abertura política. Os novos quadros nas instituições acadêmicas e na administração pública, inclusive dirigentes, recém chegados do exterior, influenciados por uma nova ordem econômica e social internacional que já incorporava a variável ambiental influenciaram fortemente a implantação de políticas públicas de meio ambiente no Brasil.

Se em um primeiro momento os colegiados responsáveis pela definição da política de meio ambiente ficaram restritos aos representantes da administração pública, de setores como indústria e comércio, agricultura, saneamento, saúde e planejamento (RJ) – ou, além disso, incorporavam a área de ciência e tecnologia e a participação não-governamental do setor produtivo (BA) ou, ainda, incluíam as universidades (SC) – foi em Minas Gerais que o modelo colegiado se abriu para a participação mais ampla, contemplando as ONGs para a proteção e melhoria do meio ambiente, dos cientistas e pessoas de notório saber na área de meio ambiente e para o poder legislativo. O modelo mineiro foi desenvolvido no âmbito da

ciência e da tecnologia, considerando que a ação degradadora do meio ambiente era fundamentalmente originária do seu uso inadequado e, somente por meio da ciência e tecnologia poderiam ser mitigados os efeitos negativos de suas ações.

Os Conselhos estaduais foram implantados em todos os Estados da Federação ao longo das décadas de 80 e 90, com atribuições de deliberar sobre a política estadual de meio ambiente, estabelecendo diretrizes, discutindo planos e programas estaduais, promovendo a consciência ambiental e se constituindo no fórum apropriado para as discussões acerca das questões ambientais, que apresentam uma grande abrangência.

O primeiro resultado expressivo foi o aumento significativo da consciência ambiental no Brasil, decorrente da participação de vários setores de governo e da sociedade civil nas discussões dos conselhos e os reflexos indiretos das ações desses conselheiros, que se tornaram agentes de transformação social.

Se no início as questões ambientais eram mais adstritas à poluição industrial, à expansão da fronteira agrícola, à conservação da fauna e da flora e à saúde, logo se expandiu para os impactos da implantação de infra-estruturas e ausência de saneamento básico. O alto nível de urbanização do País trouxe à discussão a importância de temas como habitação, transporte, uso e ocupação do solo urbano, poluição sonora e a preservação do patrimônio natural, cultural, artístico, histórico e cultural. Em algumas regiões também foi agregada a questão do índio.

A todas essas questões somou-se a importância da educação como instrumento de mudança de uma sociedade.

As atribuições e a composição dos conselhos passaram a refletir essas discussões e os setores envolvidos com essas matérias, incorporando questões regionais e locais nos níveis estadual e municipal respectivamente.

No início houve a preocupação de garantir a presença majoritária da representação governamental, às vezes apenas a do nível estadual, com o receio de o Estado perder o controle de um órgão do próprio executivo. Entretanto, para alguns conselhos, sem

participação majoritária do governo - como, por exemplo, se observa no caso de Minas Gerais, com vinte e cinco anos de experiência, tendo já realizado mais de uma centena de reuniões plenárias e cerca de 1500 reuniões de câmaras técnicas - a participação de vários segmentos com grupos de interesses diversos, muitas vezes contrários, desenvolveu um processo dialético para a construção do pacto.

Quanto mais ampla tem sido a representação de segmentos governamentais e não-governamentais nos órgãos colegiados, mais consistente tem sido o pacto sócio-político-ambiental. Nesse aspecto é bom lembrar também a importância do equilíbrio entre os vários grupos de interesse, a começar entre as representações governamental e não-governamental, cuja paridade passou a ser um paradigma na composição dos conselhos de meio ambiente. Equilíbrio nas próprias representações governamentais e não-governamentais – setores produtivos e sociais – também deveriam ser observados.

A composição de um conselho deve buscar representatividade, o que não significa necessariamente um grande número de conselheiros. Pode-se agregar valor à representação, estabelecendo-se certo número de vagas para determinados segmentos ou grupos de interesse representativos, que serão estimulados a se articularem para escolherem sua representação; a prática do rodízio vem sendo utilizada em algumas experiências, com sucesso. O funcionamento dos conselhos, dessa forma, tem ensejado a organização de setores de governo e da sociedade civil para se estruturarem em prol da melhoria ambiental.

O poder deliberativo é que se constitui no verdadeiro apelo para a participação dos diversos segmentos. A definição de normas e padrões para lançamento de poluentes no ar e nas águas; para a disposição de resíduos sólidos; emissão de ruídos; preservação de patrimônio natural, histórico, artístico e cultural; e critérios para as atividades de licenciamento e fiscalização ambiental são alguns exemplos de matérias que causam grande mobilização, pois seus efeitos são muito abrangentes e afetam praticamente a todos os segmentos. Saber que o grau de participação pode ser determinante nas regras do jogo que serão implantadas torna o processo altamente competitivo.

Por outro lado, ter participado da elaboração, ou pelo menos da aprovação, de uma norma gera a responsabilidade do compromisso de sua observância. Esse tem sido um ganho na implementação da política pública de meio ambiente no País: a participação dos diversos segmentos e, mesmo, dos contrários, na elaboração de normas e padrões e na definição de estratégias para sua implementação, tendo como foro os conselhos estaduais e municipais de meio ambiente.

Nesse aspecto os resultados são notáveis: centenas de normativas e milhares de procedimentos produzidos.

Outra questão que resulta em grande mobilização nos diversos grupos de interesse, para participação nos conselhos de meio ambiente é o poder concedente de licenças, a aplicação de penalidades ou mesmo apenas ser instância recursal nesses casos. Poder influir na concessão ou na negativa de uma autorização e na aplicação de uma multa ou na sua reconsideração é altamente motivador e mobilizador. Esse modelo, utilizado por alguns conselhos, apresenta ainda a vantagem, como já dito, de minimizar o risco de corrupção.

Ainda que os conselhos sejam órgãos públicos do executivo, suas atribuições de normalização e acompanhamento das atividades de implementação da política ambiental pelos órgãos técnicos de meio ambiente, e mesmo de outros do executivo, e por vezes com cobranças e questionamentos, faz com que muitas vezes suas atribuições (e às vezes porque são extrapoladas mesmo) são confundidas com as do legislativo, gerando conflitos. Além disso, já se observou em conselhos no interior de Minas Gerais uma certa falta de clareza de seu papel, quando alguns conselheiros chegavam a crer que o Conselho Municipal de Desenvolvimento e Meio Ambiente - CODEMA era uma organização não-governamental, também gerando conflitos.

Entretanto é bom lembrar que os membros dos conselhos de meio ambiente no Brasil, em qualquer nível da administração pública, têm grande responsabilidade no desempenho de sua função pública, independentemente de representarem organizações governamentais ou não.

A Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, conhecida como Lei de Crimes Ambientais, dispõe no seu artigo segundo:

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

Finalizando, o principal resultado da implementação de conselhos de Meio Ambiente é a mobilização e motivação dos diversos segmentos governamentais e não-governamentais para a implementação de políticas públicas de meio ambiente. Ressalta-se o potencial desses agentes sociais, que são uma centena de conselheiros no nível nacional, cerca de quinhentos no nível estadual e os milhares no nível municipal, que podem ser contados em dobro se se considerar os suplentes; além desses, os conselheiros de outros mandatos (os prazos variam muito, sendo no mínimo de um ano). É importante considerar ainda a sinergia entre esses agentes, que potencializa as ações.

As discussões pelos vários grupos de interesse, nos foros dos conselhos, para a definição de políticas e diretrizes, elaboração de normas, concessão de licenças ambientais e aplicação de penalidades é que têm permitido a transformação de todos os atores, governos, setor produtivo, cientistas, profissionais liberais, trabalhadores e ONG, enfim a própria sociedade, produzindo o pacto ou a governança.

É Rosenau (2000) quem define governança como sendo um sistema no qual:

Atores governamentais e não-governamentais que concordam intersubjetivamente que a cooperação em nome dos seus interesses compartilhados justifica a aceitação de princípios, normas, regras e procedimentos que diferenciam e dão coerência a suas ações, exigindo a acomodação entre interesses conflitantes.

Na Figura 3.1 a seguir, apresentam-se as participações médias dos segmentos governamentais e não-governamentais no Conselho Nacional de Meio Ambiente –

CONAMA e nos conselhos estaduais de meio ambiente, agregados segundo as cinco regiões geográficas brasileiras: Norte, Nordeste, Centro Oeste, Sudeste e Sul, apontando as representações dos grupos de interesse que estão definindo as políticas públicas de meio ambiente no País e no nível regional.

No Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA observa-se uma participação majoritária do poder público (70%) e uma participação insignificante da academia (1%).

Considerando-se como muito expressivas as participações dos segmentos que atingem um nível igual ou superior a 10% do total das participações na região, verifica-se que:

- na Região Norte, as participações mais expressivas são as do executivo estadual (41%), do executivo federal (12%) e do setor produtivo (12%). Nessa região destaca-se a grande participação do governo federal, certamente influenciada pelo fato de vários Estados terem sido territórios sob administração federal até recentemente. Outra observação é a presença pouco expressiva das ONG ambientalistas da região;
- na Região Nordeste, as participações mais expressivas são as do executivo estadual (38%), das organizações não governamentais ambientalistas (13%) e do setor produtivo (12%). Nessa região destaca-se, ainda, a participação das associações e conselhos de profissionais, que somadas perfazem o total de 13%;
- na Região Centro Oeste, destaca-se as participações do executivo estadual (37%), das organizações não governamentais ambientalistas (20%) e do setor produtivo (10%). Nessa região ainda se observa a participação significativa (9%) do segmento que representa as universidades;
- na Região Sudeste, são as participações do executivo estadual (35%), das organizações não governamentais ambientalistas (15%) e do setor produtivo (12%) as mais representativas. Nesta região destaca-se ainda a participação do nível municipal nos conselhos estaduais (8%) e de associação de trabalhadores (7%); e
- na Região Sul, as participações mais expressivas são as do executivo estadual (44%) e das organizações não governamentais ambientalistas (18%). Observa-se equilíbrio entre as participações dos segmentos capital e trabalho: setor produtivo (9%) e associações de

trabalhadores (9%). Essas características, além da ausência de representações do executivo federal, legislativo e Ministério Público, são decorrentes certamente da tradição que a região goza de mobilização, independência e executivos fortes.

De maneira geral, observa-se que no nível estadual a participação da academia, ao contrário do verificado no nível federal, é expressiva e constante.

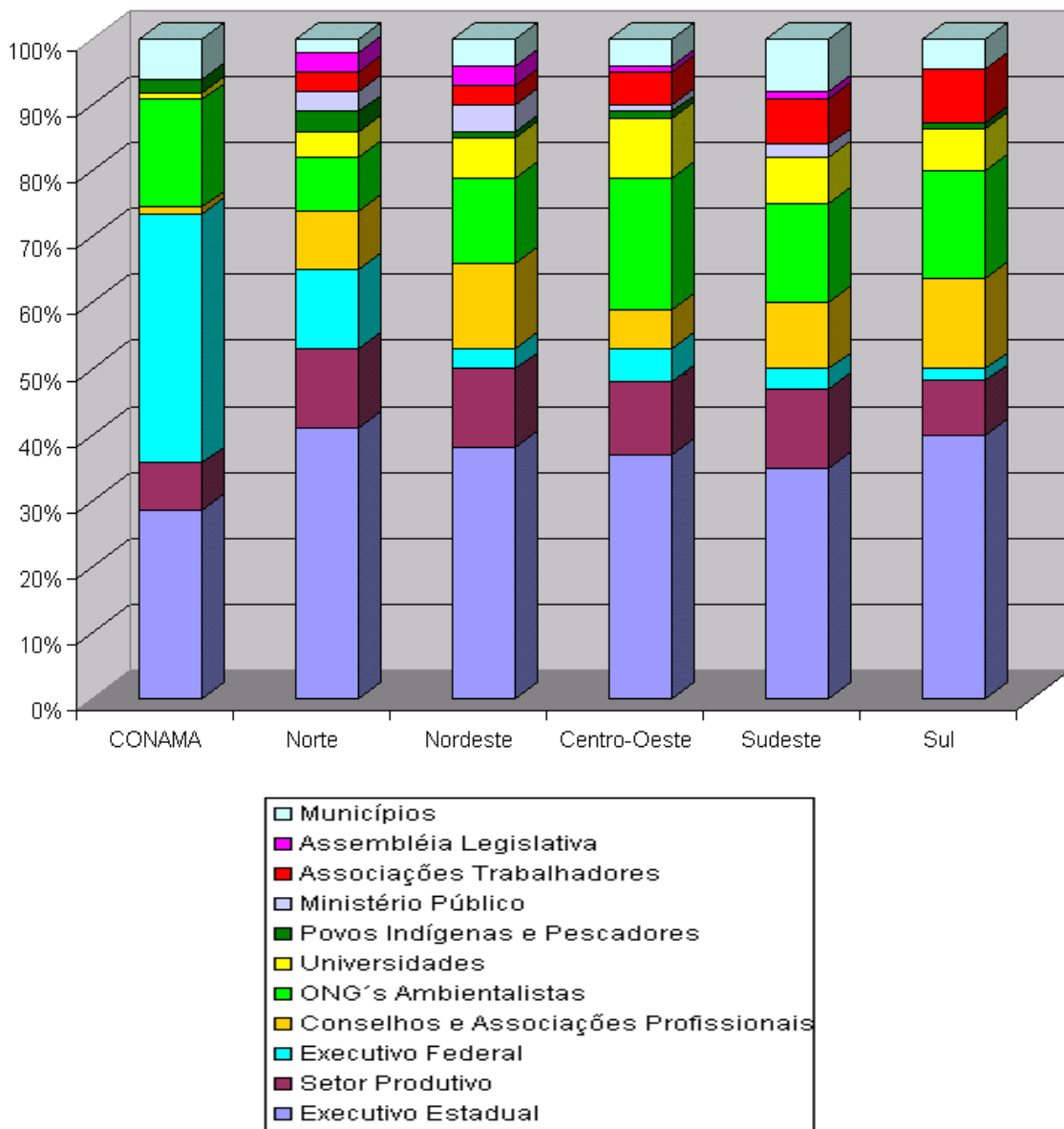


Figura 3.1 - Participação nos Conselhos de Meio Ambiente

Em seguida apresenta-se o que se considera o perfil médio dos conselhos estaduais de meio ambiente no Brasil, ou seja, quais os setores e entidades estão definindo a política ambiental nos Estados e, certamente, influenciando na política nacional.

Para traçar o perfil médio consideraram as participações superiores a dez nos vinte e sete conselhos analisados (26 Estados e Distrito Federal – DF), destacando-se, ainda, a participação dos segmentos que apresentaram incidência superior a vinte, conforme pode ser observado na Tabela 3.1, a seguir.

Tabela 3.1 - Perfil médio dos Conselhos Estaduais de Meio Ambiente

Nível de Participação > 10 vezes	Nível de Participação > 20 vezes
Secretaria de Estado de Ciência e Tecnologia	Secretaria de Estado de Meio Ambiente
Secretaria de Estado de Indústria e Comércio	Secretaria de Estado de Saúde
Secretaria de Estado de Educação	Orgãos Técnicos Estaduais de Meio Ambiente - OEMA
Secretaria de Estado de Turismo	Associações Municipais
Secretaria de Estado de Segurança Pública / Polícia Militar	Universidades
Ministério Público	
Assembléia Legislativa	
Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis - IBAMA	
Federação da Agricultura	
Federação dos Trabalhadores na Agricultura	
Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental - ABES	
Ordem dos Advogados do Brasil - OAB	
Conselhor Regional de Engenharia e Arquitetura - CREA	

3.1.5 O desenvolvimento sustentável e a Rio 92

Desde a publicação de a *Primavera Silenciosa* (CARSON, 1962), muito se discutiu sobre a capacidade de suporte do Planeta, que vem sendo depredado de forma acelerada pelas taxas crescentes de desmatamento, desertificação, emissão de CO₂ e geração excessiva de resíduos, em função do desenvolvimento tecnológico e do alto índice de consumo. Ao mesmo tempo, parte da população do globo nem sequer conseguiu satisfazer suas necessidades básicas. Cerca de 20% da população humana desfruta de uma riqueza sem precedentes, notadamente do hemisfério Norte, ao passo que os 20% mais pobres percebem apenas cerca de 1,4% da renda total, vivendo em condições de extrema pobreza (WACKERNAGEL, 1996).

Ainda que várias vezes se levantaram recomendando um uso mais responsável e equitativo dos recursos naturais, foi somente com o relatório *Nosso Futuro Comum* que a idéia do desenvolvimento sustentável ganhou forma.

Durante as fases preparatórias para a Conferência do Rio – UNCED, realizada em 1992, na cidade do Rio de Janeiro, a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, presidida pela primeira ministra Brundtland, da Noruega, elaborou, em 1987, o relatório *Nosso Futuro Comum*, também conhecido como relatório *Brundtland*, que concebeu e divulgou, com grande ressonância, o conceito de desenvolvimento sustentável, como sendo o desenvolvimento que atenderia às necessidades das gerações presentes, sem comprometer a capacidade das gerações futuras em atender as suas necessidades.

A premissa do trabalho da Comissão *Brundtland* foi que o futuro da humanidade estava ameaçado. O “*Nosso Futuro Comum*” começa com a seguinte declaração:

O planeta Terra é único, mas o mundo não é. Todos nós dependemos de uma só biosfera para a manutenção de nossas vidas. Mas cada comunidade, cada país procura sobreviver e se desenvolver, sem prestar muita atenção aos impactos que gera sobre os demais. Alguns consomem os recursos naturais a uma taxa, que pouco restará às gerações futuras. Outros, apesar de mais numerosos, consomem demasiadamente pouco e vivem na perspectiva da fome, da miséria, da doença e da morte prematura (BRUNDTLAND, 1987).

Segundo Brenton (1994), o relatório *Brundtland* teve o mérito de cunhar um slogan, com a capacidade de descobrir uma fórmula inteligente, compatibilizando os interesses dos políticos do Primeiro Mundo, com eleitorados verdes para apaziguar, e os políticos do terceiro mundo, com problemas econômicos a enfrentar, unindo-os em um mesmo ideal. Se a fórmula era vaga, os detalhes podiam ser deixados para depois.

Wackernagel (1996) reforça esta posição quando diz que o termo desenvolvimento sustentável é ambíguo e enganoso, pois se muitos se identificam mais com o sustentável e vêem aí uma mensagem para uma transformação sócio-ambiental, um mundo com estabilidade ambiental e justiça social, outros se identificam mais com o termo desenvolvimento, interpretando-o como um crescimento mais ponderado, uma versão reformada do *status quo*.

Sharachchandra Lele (s.d.), citado por Wackernagel (1996), diz que as várias interpretações do desenvolvimento sustentável não se devem a problemas de má compreensão, mas sim às diferenças ideológicas e à negativa de muitos em reconhecer as implicações subjacentes da mensagem.

De toda maneira, a Conferência do Rio, a maior reunião de líderes mundiais até então ocorrida, contando com a presença de representantes de 178 países e 117 chefes de Estado, aspirou consagrar o ideal do desenvolvimento sustentável no esforço para a compatibilização da prosperidade econômica com a preservação ambiental e a equidade social para o mundo em que vivemos e para o das futuras gerações.

Houve muitas expectativas de que a Conferência do Rio culminasse com a assinatura de quatro convenções – mudanças climáticas, biodiversidade, biotecnologia e florestas.

Embora 153 países tenham assinado a Convenção da Biodiversidade, os Estados Unidos recusaram-se a fazê-lo em face das controvérsias com os países do terceiro mundo, em especial o Brasil, que demandavam compensação para a exploração de sua diversidade biológica, por meio de ajuda financeira e transferência de tecnologia por parte dos países

desenvolvidos. A Convenção do Clima apesar de assinada, foi bastante esvaziada pela ação dos EUA. Não houve acordo quanto aos demais tratados (STARLING, 1998).

Para o almejado capítulo que trataria das questões relativas aos direitos planetários, o Earth Chapter, que deveria definir os princípios básicos para a proteção do meio ambiente e o desenvolvimento, a Conferência não foi capaz de chegar a um acordo.

Os destaques ficaram por conta da aprovação da Agenda 21 que, inicialmente, se pretendia como um plano para colocar o Planeta na rota do desenvolvimento sustentável no século XXI e de um tratado geral sobre transferência de tecnologia. A Agenda 21 acabou não se constituindo em um plano de ação como se desejava, pois não foram estabelecidas metas e prioridades, mas permaneceu com o mérito de se tornar uma carta de princípios universais para orientar o chamado desenvolvimento sustentável.

A versão final da Declaração do Rio conclama todos países a fazerem o possível para a promoção do desenvolvimento sustentável, sem entretanto avançar no estabelecimento de metas ou mesmo de responsabilidades. No entanto tem havido um esforço para a evolução do conceito de desenvolvimento sustentável, com ênfase para a dimensão da equidade, além das noções de proteção ambiental e desenvolvimento econômico (VAILLANCOURT, 1995).

O termo desenvolvimento sustentável entrou para o discurso fácil, ainda que de difícil resposta sobre as necessidades das gerações presentes e, mais ainda, das futuras.

É difícil não perceber que o debate sobre sustentabilidade tem se pautado predominantemente pelo recurso a categorizações socialmente vazias. Ou seja, as noções evocadas costumam não contemplar a diversidade social e as contradições que perpassam a sociedade quando está em jogo a legitimidade de diferentes modalidades de apropriação dos recursos territorializados. Os diagnósticos e as definições têm se situado no campo técnico, apresentando-se como descolados da dinâmica da sociedade e, conseqüentemente, da luta social (ACSELRAD, 1999).

O debate sobre a Europa sustentável tem focado sua principal atenção na redução dos níveis de consumo, como estratégia para a redução de uso de matérias primas, de energia e da geração de resíduos. O Relatório Alemanha Sustentável (s.d.), segundo Acserald (1999) diz

que se houvesse maior eficiência no uso de energia e de matéria prima, haveria menor dependência externa e, dessa forma, os conflitos internacionais diminuiriam.

No entanto, essa premissa vem sendo questionada, na crença de que o subdesenvolvimento não decorre da falta da disponibilidade de recursos naturais mas, da forma de sua apropriação.

Segundo ACSELRAD (1999), se a Europa passar a prescindir do petróleo dos países árabes, estes não ficarão com mais petróleo para seu consumo, mas sim com menos renda nacional e menor poder nas relações internacionais; podendo se dizer o mesmo da soja brasileira.

O debate pelo desenvolvimento sustentável foi motivado por duas grandes conseqüências do modelo de desenvolvimento consagrado no século XX: a degradação ambiental e a desigualdade social, que gera pobreza e miséria e, conseqüentemente, mais degradação ambiental.

Para a melhoria da qualidade ambiental a longo prazo, é da máxima importância que questões como a fome e a pobreza sejam resolvidas. A experiência histórica mostra que somente quando as populações são suficientemente ricas, começam a se preocupar e a tratar dos problemas ambientais (LOMBORG, 2001).

Entretanto o discurso e a prática do desenvolvimento sustentável têm se restringido quase que exclusivamente à vertente da degradação ambiental, negligenciando a desigualdade social, apesar de parecer óbvio, no nível global, que o maior problema ainda é a fome e a pobreza.

Para os economistas, é difícil integrar nos cálculos aquilo que se deseja ignorar. As conseqüências negativas do processo de produção de uma mercadoria são transferidas para terceiros, definidas como externalidades e designadas como imponderáveis (AL GORE, 1993).

É por isso que pensadores como Leonardo Boff, Henrique Leff e Milton Santos têm anunciado o descrédito nessa retórica e proclamado a necessidade de um novo discurso pela sustentabilidade, no qual a palavra de ordem é a equidade.

A sustentabilidade deveria ser encarada mais como uma prática do que como um objetivo, uma vez que diz mais a respeito a escolhas que fazemos do que queremos sustentar, como, quando, onde e para quem (ABEE, 2000).

A crise ambiental deve ser entendida não apenas como resultante da pressão exercida sobre os recursos naturais, mas também pelo efeito da acumulação de capital e da maximização da taxa de lucro a curto prazo. Assim, as estratégias para o desenvolvimento sustentável requerem a análise profunda das causas do capital e de suas estratégias para sobrevivência, como as atuais políticas neoliberais, a liberalização do comércio mundial e os avanços da ciência e da tecnologia (LEFF, 2002).

Outra análise interessante é a que fazem os adeptos da *Ecooperação*, que também compartilham do postulado que a erradicação da pobreza é premissa para o desenvolvimento sustentável, mas que este só seria alcançado por meio do cooperativismo.

Algumas postulações ilustram o conceito da cooperação: “A hegemonia do homem sobre todas as espécies advém de que sua inteligência foi moldada à base de um ato social denominado cooperação. E, quando começamos a acumular, começamos a nossa própria destruição” (CARNEIRO, 1993). “As relações devem ser priorizadas, pois bem-estar é a qualidade das relações, sendo a lei suprema a solidariedade e a cooperação. Sustentabilidade é a garantia da qualidade das relações em que não há excluídos, pois a lógica da sustentabilidade é a cooperação” (BOFF, 2003).

Observa-se a complexidade da discussão do desenvolvimento sustentável e às dificuldades que estão expostos os índices que pretendem indicar seu estágio.

3.1.6 A conferência de Johannesburg (Rio + 10) e o GEO Brasil

A conferência mundial sobre o desenvolvimento sustentável *World Summit on Sustainable Development – WWSSD*, conhecida como Rio +10, realizada em Johannesburg, em agosto de 2002, teve como objetivo avaliar a situação ambiental do Planeta, após dez anos da Conferência do Rio. A Conferência contou com a presença de 104 Chefes de Estado e 9.000 delegados de 190 países membros das Nações Unidas e teve como ponto central das discussões o crescimento da pobreza e da degradação ambiental.

Entretanto, para muitos, o encontro foi decepcionante, por ter sido muito mais uma continuidade do debate filosófico e político, do que a discussão das ações e resultados decorrentes da Conferência do Rio – 92. Nesse sentido o Secretário-Geral das Nações Unidas, Kofi Annan, insistiu para a importância do acompanhamento e avaliação das ações que devem ser implementadas.

Os compromissos assumidos foram para aumentar o acesso à água limpa e ao saneamento - aqui entendido como coleta e disposição adequada de esgotos e lixo; proteção à biodiversidade; melhoria das condições de saúde e da produção agrícola e também de acesso às formas mais modernas de energia. Tais compromissos significam disponibilizar esses serviços e melhorar as condições de vida de uma população de cerca de 2 bilhões até o ano 2015. Além disso, houve o compromisso de substituir, até 2020, o uso de produtos químicos que prejudicam a saúde e o ambiente. Na área da saúde as prioridades foram a AIDS e a mortalidade infantil, principalmente decorrente das doenças de veiculação hídrica. Tais compromissos compõem as denominadas Metas de Desenvolvimento do Milênio, cujo cumprimento e acompanhamento os países se comprometem a realizar.

O Brasil preparou o relatório denominado GEO Brasil com vistas a apresentar a situação ambiental brasileira, mostrando avanços, problemas e tendências de diversos aspectos ambientais, sociais e econômicos. O GEO Brasil integra a estratégia do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente – PNUMA, que publicou em 1997 um documento intitulado *Global Environment Outlook-1*, ou GEO 1, concebido para dar respostas às recomendações da Agenda 21.

A metodologia empregada é um processo de avaliação ambiental integrada, que busca sistematizar informações sobre questões ambientais, consideradas relevantes do ponto de vista política pública, a partir de quatro perguntas básicas:

- O que está acontecendo ao meio ambiente?
- Por que está acontecendo?
- O que estamos fazendo sobre isso (políticas)?
- O que acontecerá se não agirmos prontamente?

O relatório apresenta uma visão geral do estado do meio ambiente, discorrendo sobre as águas superficiais e subterrâneas, qualidade do ar, uso e ocupação do solo, estado da biodiversidade, ambientes marinhos e saúde. Analisa as pressões da indústria, mineração, agricultura, irrigação, energia, pesca, turismo, expansão urbana, a geração de esgotos e resíduos sólidos, além de incluir um item para os desastres ambientais. No capítulo de respostas de políticas apresenta o arcabouço legal e institucional, os principais programas desenvolvidos e em desenvolvimento e as convenções das quais o Brasil participa.

O cenário de tendências aponta pressões mais fortes em itens como desmatamento, tratamento insuficiente de efluentes líquidos, expansão da agropecuária, uso intensivo de fertilizantes e defensivos agrícolas, disposição inadequada de resíduos sólidos e precariedade nas políticas compensatórias. Os impactos resultantes a serem agravados seriam perda da biodiversidade, poluição das águas e do solo, danos à saúde e desigualdade social. A questão atmosférica é considerada relevante apenas nas áreas urbano-industriais e na Amazônia, decorrente das queimadas, que têm importante significado para o efeito estufa.

Faz-se mister destacar a iniciativa do Brasil, de propor a meta de 10% de energia renovável até o ano 2012. Além de uma meta concreta, a proposta brasileira excluía de sua definição de fontes renováveis de energia os grandes sistemas hidrelétricos e as biomassas tradicionais como a lenha, estimulando, dessa forma, a promoção de energia gerada por fontes renováveis como a eólica, solar, marinha e a biomassa moderna (biodiesel, etanol e metanol).

Entretanto, os interesses da indústria do petróleo e de alguns dos países mais ricos foram mais fortes. Austrália, Canadá, Estados Unidos, Japão e os 11 países que integram a Organização dos Países Exportadores de Petróleo – OPEP não permitiram a aprovação da proposta, que se tornou apenas uma recomendação.

3.2 Avaliação de Política, eficiência, eficácia e efetividade

3.2.1 Conceituando eficiência, eficácia e efetividade

As palavras *eficiência*, *eficácia* e *efetividade* têm todas a mesma raiz, de origem latina, com o significado de produzir um efeito. No português arcaico encontram-se apenas registros do vocábulo *eficiência*, e apesar dos dicionários da língua portuguesa apresentarem essas palavras, muitas vezes, como sinônimos, diversos autores técnicos têm lhes atribuído novos valores, o que pode gerar certa confusão.

Apresenta-se a seguir uma revisão do significado de cada um dos termos.

Eficiência

Eficiência – eficácia sf “eficiência”/ *efficatia* XV / do lat. *efficacia*-ae // *afficaz* XV /do lat. *efficax*-acis // *efici* ÊNCIA/ *efficiencia* 1813/ do lat. *efficientia*-ae // *eficiente*/ *efficiente* XVII / do lat. *efficiens*-entis, part. pres. de *efficere*./ ença – encia, suf. nom. do lat. *entia*, que formam substantivos oriundos de verbos com o significado de ação ou o resultado da ação. 1813 data provável de sua primeira ocorrência na língua portuguesa; o fato, porém de haver atribuído uma data de primeira ocorrência para determinado vocábulo não significa, de modo algum, que essa data não possa ser recuada (CUNHA, 1986).

Eficiência é a virtude de produzir um efeito ao menor custo, diz o Aurélio; Ação, força, virtude de produzir um efeito, eficácia (HOLANDA, 1996).

Para Houaiss (2001), pode ser:

- poder, capacidade de uma causa produzir um efeito real;
- qualidade ou efeito de ser efetivo; efetividade;
- virtude ou característica de uma pessoa, máquina, técnica, empreendimento, etc. conseguir o melhor rendimento com o mínimo de erros e/ou dispêndio de energia, tempo ou meios;

- produtividade econômica, rendimento; trabalho ou atuação realizados com pouco ou nenhum esforço perdido; e
- adm. qualidade ou característica de quem ou do que, num nível operacional, cumpre suas obrigações e funções quanto à norma.

Para Ballart (1992), é a medida dos custos em que se tem efetivamente incorrido para produzir os resultados pretendidos por um determinado programa.

Para Cohen e Franco (1993) a eficiência pode ser definida como a relação existente entre os produtos e os custos dos insumos, e o conceito de eficiência pode ser considerado a partir de duas perspectivas complementares: se a quantidade de produto está pré-determinada, procura-se minimizar o custo total ou o meio utilizado para a sua geração; se o gasto total está previamente fixado, procura-se otimizar a combinação de insumos para maximizar os produtos.

Last (2001) define eficiência como sendo o efeito ou o resultado encontrado em relação ao esforço desenvolvido em termos de recursos (financeiros e materiais) e tempo. O processo de fazer o melhor uso de recursos escassos.

Para Rico et al. (1998) nem sempre se pode utilizar os mesmos referenciais para o conceito de eficiência nos setores público e privado pois, muitas vezes nas políticas sociais há necessidade de incorporar subsídios.

[...] dado o objetivo de redução de desigualdades, justifica-se uma política de subsídios, o que não está de acordo com uma concepção de eficiência que busca apenas minimizar custos. No entanto, este instrumento não elimina a necessidade de aplicar uma política de subsídios com o maior grau de eficiência possível, eliminando custos desnecessários e não condizentes com o princípio da equidade (RICO et al.,1998).

No conceito de *eficiência* o que é diferencial e já consagrado é a relação com recursos e tempo na obtenção dos mesmos resultados, o que também é ressaltado em alguns dicionários de língua estrangeira.

Efficiency – the quality of doing sth well with no waste of time or money; (technical) the relationship between the amount of energy that goes into a machine or an engine, and the amount that it produces (OXFORD, 2004).

[tradução: Eficiência-qualidade de fazer algo bem feito sem desperdício de tempo ou dinheiro; (técnico) a relação entre a quantidade de energia consumida por uma máquina e a quantidade que ela produz.]

Efficiencie – capacité de produire quelque effet; rendement satisfaisant imputable a une recherche systematique; l’efficiencie d’une thecnique, d’une enterprise (LARROUSSE, 1972).

[tradução: Eficiência - capacidade de produzir qualquer efeito; rendimento satisfatório verificável por pesquisa sistemática; a eficiência de uma técnica, de uma empresa.]

Efficient – qui contient de bons resultants; competent (LARROUSSE, 1972).

[tradução: Eficiente - que apresenta bons resultados; competente].

Na área ambiental, o termo eficiência é bastante utilizado para designar o desempenho de sistemas de controle como filtros ou estações de tratamento de efluentes, designando a capacidade das diversas tecnologias na remoção de poluentes. É sabido, por exemplo, que, no controle de emissões de partículas, os filtros de manga apresentam uma eficiência média de 90% e o tratamento primário de esgotos domésticos uma eficiência de cerca de 40% na remoção de DBO – Demanda Bioquímica de Oxigênio.

Eficiência de uma máquina ou de uma tecnologia é o rendimento apresentado para a obtenção dos resultados.

No nível do esforço de trabalho o termo eficiência também é aplicado ao rendimento pessoal; assim, um técnico que analisa um número n de processos de licenciamento ambiental em um dado tempo t será considerado eficiente se as médias desses parâmetros, para análise em uma instituição forem, por exemplo, $n/2$ ou $2t$, observada a qualidade dos resultados. Nesses casos, o técnico é considerado eficiente, competente.

Observa-se que há necessidade de um referencial, um padrão, para comparação, que tanto pode ser uma média, uma meta definida, ou o melhor desempenho conhecido, também denominado de *benchmark*.

O raciocínio pode ser análogo para as instituições, que também podem ser classificadas como eficientes quando produzem seus resultados operacionais reduzindo custos, recursos

humanos ou materiais, e/ou tempo; ou com os mesmos recursos e tempo produzem resultados aumentados. Nesses casos, a eficiência é uma medida de avaliação de um processo, ou de um conjunto de processos.

Na política pública a avaliação de eficiência deve ser a relação entre o esforço empregado na sua implementação e os resultados alcançados. (FIGUEIREDO e FIGUEIREDO, 1986).

Esse conceito é reforçado por Garcia (2001) ao propor que a eficiência é a relação existente entre o realizado e o programado, considerando os custos do realizado em relação ao custo total programado.

$$E_e = \frac{\frac{M_r}{T_r C_r}}{\frac{M_p}{T_p C_p}} = \frac{\frac{M_r}{M_p}}{\frac{T_r C_r}{T_p C_p}} = \frac{M_r T_p C_p}{M_p T_r C_r} \quad (1)$$

na qual: M_r são as unidades realizadas da meta programada;

T_r é o tempo real gasto para a realização das unidades da meta M_r ;

C_r é o custo real da ação;

M_p é a meta programada;

T_p é o tempo planejado para realizar a meta total; e

C_p é o custo programado da ação.

Dessa forma, o método mais adequado para avaliação de eficiência de programas e ações de políticas públicas consistiria na obtenção do quociente entre o planejado e o executado, considerando os custos, conforme a equação (1).

Eficácia

Nos dicionários da língua portuguesa o termo *eficácia* significa a qualidade ou propriedade de eficaz; eficiência. Eficaz é o que produz o efeito desejado; que dá bom resultado. (HOLANDA, 1996).

Segundo Cunha (1986), Eficácia é:

- virtude ou poder de produzir determinado efeito;
- segurança de um bom resultado;
- real produção de efeitos; e
- adm. qualidade ou característica de quem ou de que , num nível de chefia, de planejamento, chega realmente a consecução de um objetivo (há eficiência na ação do seu gerente, mas não eficácia); Eficácia, qualidade de eficaz, que produz efeito, que produz muito, que dá bom resultado.

No entender de Ballart (1992) a *eficácia* examina a medida da mudança que produz na direção desejada e enquanto, na visão de Cohen e Franco (1993), “operacionalmente, eficácia é o grau em que se alcançam os objetivos e as metas de um projeto na população beneficiária, em um determinado período de tempo, independente dos custos implicados.”

Efficacité – qualité de ce qui produit; l’effet qu’on attend; efficacité d’un moyen (LARROUSSE, 1972)

[tradução: qualidade do que é produzido; o efeito esperado; eficácia de um meio]

Efficacy – the ability of sth, specially a drug or a medical treatment to produce the results that are wanted; syn – Effectiveness (OXFORD, 2004).

[tradução: Eficácia - capacidade de alguma coisa, especialmente os resultados esperados de um medicamento ou de um tratamento médico; sinônimo: Efetividade]

Segundo Figueiredo e Figueiredo (1986), na área das políticas públicas, o mais usual são as avaliações de *eficácia*, pela facilidade e custos mais baixos. Esse tipo de avaliação verifica as metas ou instrumentos propostos e os efetivos atingidos ou empregados.

Segundo Rico et al. (1998) o avaliador compara as metas propostas e as atingidas, com base nas informações disponíveis, e conclui pelo sucesso ou fracasso da política.

Segundo Garcia (2001) “eficácia é o grau em que se atingem os objetivos e as metas de uma ação orientada para um alvo particular, em um determinado período de tempo, independentemente dos custos nos quais se incorra.”

$$E_a = \frac{\frac{M_r}{T_r}}{\frac{M_p}{T_p}} = \frac{\frac{M_r}{M_p}}{\frac{T_r}{T_p}} = \frac{M_r T_p}{M_p T_r} \quad (2)$$

Ou seja, *eficácia* é o quociente entre os produtos (metas realizadas x tempo planejado) e (metas programadas x tempo realizado).

Se $E_a > 1$ a ação é mais do que o planejado (muito eficaz).

Se $E_a = 1$ a ação é como o planejado (eficaz).

Se $E_a < 1$ a ação é inferior ao planejado (ineficaz).

Entretanto para alguns autores eficácia refere-se aos resultados que um processo possa produzir. HARTZ (1997) considera que eficácia de um serviço de saúde é a capacidade desse serviço de modificar o estado de saúde de uma população.

Efetividade

Segundo Cunha (1986), Efetividade é:

- caráter, virtude ou qualidade do que é efetivo (capaz de produzir um efeito real);
- capacidade de produzir o seu efeito habitual, de funcionar normalmente;
- capacidade de atingir seu objetivo real;
- realidade verificável; e
- adm. qualidade do que atinge os seus objetivos estratégicos, institucionais, de formação de imagem etc.

Efetividade – qualidade do que é efetivo, que tem efeito real, verdadeiro, positivo, permanente; o que existe realmente. (HOLANDA, 1996).

Effectif – qui existe reellement (LARROUSSE, 1972)

[tradução: Efetivo – que existe realmente]

Nos dicionários de língua inglesa pesquisados, *effectiveness* aparece sempre como sinônimo de *efficacy*.

Apenas no campo da Epidemiologia encontra-se uma conceituação distinta, em termos de avaliação, para **efetividade**, ao considerar que a **eficácia** é traduzida pelos resultados obtidos em condições ideais, num universo experimental controlado, e que a **efetividade** se refere aos resultados em circunstâncias reais, rotineiras. Por exemplo, a eficácia de um medicamento no tratamento de uma doença pode ser de 90% e sua efetividade, sob determinadas condições, de apenas 60%.

Transcreve-se a seguir a conceituação para eficiência, eficácia e efetividade segundo Last (2001).

Efficiency 1- the effects or end results achieved in relation to the effort expended in terms of money, resources, and time. The extent to which the resources used to provide a specific intervention, procedure, regimen, or service of known efficacy and effectiveness are minimized; A measure of the economy (or cost in resources) with which a procedure of known efficacy and effectiveness is carried out; the process of making the best use of scarce resources. 2–In statistics, the relative precision with which a particular study design or estimator will estimate a parameter of interest; Health economists identify several types of efficiency: Technical Efficiency – refers to the relationship between resources (capital and labor) and health outcomes; Productive Efficiency – refers to maximizing health outcomes for a given cost, or minimizing cost for a given outcome; Allocative Efficiency – is maximizing community health at given levels of technical and productive efficiency. Others types of efficiency include: Statistical Efficiency – is the extent to which a study design maximizes the precision of effect estimates obtained from a given number of subjects or given amount of person- time; Study Efficiency – is the value of information obtained from a study in relation to the number of subjects (or person time) and/or to the monetary and other costs of the study.

[tradução: Eficiência – 1- os efeitos ou resultados finais alcançados em relação a um esforço dispendido em termos de recursos financeiros, materiais e tempo. O grau de minimização de recursos utilizados para uma intervenção, procedimento ou serviço com eficácia e efetividade conhecidas; uma medida de economia desenvolvida em um processo com eficácia e efetividade conhecidas; procedimento de fazer o melhor com recursos escassos. 2- Estatística, a precisão relativa que um estudo ou avaliação estima um parâmetro de interesse; economistas na área de saúde identificam vários tipos de eficiência: Eficiência Técnica – refere-se à relação entre recursos (capital e trabalho) e resultados em termos de saúde; Eficiência Produtiva – refere-se à maximização de resultados em termos de saúde para um dado custo, ou a minimização de custos para um dado resultado. Eficiência Alocativa – significa maximizar a saúde coletiva nos níveis determinados de eficiência técnica e produtiva. Outros tipos de eficiência incluem: Eficiência Estatística – é o grau de maximização de um estudo em relação à precisão dos efeitos estimados obtidos a partir de um determinado número de objetivos ou hora /homem; Eficiência de Estudo é o valor obtido de um estudo em relação ao número de objetivos (ou hora homem) e/ou aos custos financeiros do estudo].

Efficacy – In clinical Epidemiology, the extent to which a specific intervention, procedure, regimen or service produce a beneficial result under ideal conditions; the benefit or utility to the individual or the population of the service, treatment regimen or intervention. Ideally, the determination of efficacy is based on the results of a Randomized Controlled Trial.

[tradução: Eficácia – em Epidemiologia clínica é a extensão de resultados produzidos por uma intervenção específica, procedimento ou serviço, sob condições ideais; o benefício ou utilidade do serviço, tratamento ou intervenção para o indivíduo ou população. De forma ideal, a determinação da eficácia deve estar baseada nos resultados de um teste randômico e controlado].

Effectiveness – In the usage made standard among epidemiologists by A. L. Cochrane (1909-1988), effectiveness is a measure of the extent to which a specific intervention, procedure, regimen or service, when deployed in the field in routine circumstances, does what it is intended to do for a specified population; a measure of the extent to which a health care intervention fulfills its objectives; To be distinguished from Efficacy and Efficiency.

[tradução: Efetividade – No uso tornado corrente entre epidemiologistas, por A. L. Cochrane (1909-1988), efetividade é a medida da extensão que uma intervenção específica, procedimento ou serviço, quando implementado em circunstâncias rotineiras, alcança em termos dos objetivos pretendidos para uma população determinada; a medida de alcance de uma intervenção de cuidados com a saúde em termos de atingir seus objetivos; deve ser diferenciado de eficácia e de eficiência].

Dessa forma, ao discutir um modelo de avaliação de política pública é necessário definir o que se deseja avaliar: eficiência, eficácia ou efetividade. Se o objetivo é avaliar eficiência, avalia-se a implementação de processos em função de economia de recursos humanos e materiais, para a consecução de metas, ou seja, eficácia x custo programado / custo real.

Das equações (1) e (2) temos;

$$E_e = \frac{M_r T_p C_p}{M_p T_r C_r} = E_a \frac{C_p}{C_r} \quad (3)$$

Entretanto, o objetivo deste trabalho não foi desenvolver um modelo para avaliar eficiência, pois ao avaliar uma política pública, extrapola-se o universo de avaliações de programas e projetos, que têm metas, custos e prazos bem definidos.

O método proposto buscou avaliar os resultados efetivos resultantes do conjunto de ações desenvolvidas durante um determinado período, mais do que isso, o desempenho ao longo do tempo, permitindo avaliar um processo de melhoria contínua. Nesse caso é uma avaliação de efetividade, pois busca-se obter um método para a avaliação de desempenho, a partir de resultados obtidos em condições reais, e não em condições especiais ou ideais.

Essa escolha baseou-se na premissa de que o mais importante é verificar a apropriação real, pela população, dos resultados decorrentes das escolhas e das ações que compõem o complexo processo denominado de política pública.

3.2.2 Marco referencial para avaliação de políticas públicas

A palavra política deriva de *polis*, vocábulo grego para designar local onde os homens vivem juntos, em sociedade, daí o conceito de cidade. Aristóteles definia o homem como um animal político, devido sua natureza requerer viver em sociedade; Política significa viver na *polis*, adotando regras para a organização de uma vida em comum (PHILIPPI JR e BRUNA, 2004).

Dessa forma, entendemos como política o conjunto de diretrizes e regras adotadas pelas sociedades privadas ou públicas para sua organização, com vistas a atingir seus objetivos.

O termo política pública pode ser entendido como o conjunto de ações, baseadas na seleção de meios, adotadas por autoridades ou agentes públicos, para a realização de certos fins, relacionando-se, portanto, com os mecanismos que estão envolvidos os ocupantes de cargos públicos, para o alcance de determinados objetivos (ZAULI, 2003).

Friedrich, (s.d.) citado por ZAULI (2003), define política pública como o processo que envolve o conjunto de ações desenvolvidas por um agente governamental, em um dado cenário, que apresenta obstáculos e oportunidades, no qual essas ações interagem, esforçando-se para realizarem um ou mais objetivos. É essencial no conceito de política haver consecução de metas.

Para Abranches et al. (1994), para melhor compreender as políticas públicas é necessário considerar os dois grandes referenciais teóricos para a análise das políticas sociais, o “individualismo” ou “liberalismo”, claramente derivado da teoria econômica clássica, e o outro chamado de “coletivista” ou “socialista”, estreitamente ligado ao pensamento de Marx). Segundo o autor, Coimbra sugere sete maneiras de fazer essa abordagem, o que permite uma melhor compreensão.

- 1- A *perspectiva do serviço social*, sendo a mais convencional, privilegiando a ação em detrimento da teoria. Caracteriza-se pelo pragmatismo e um certo desprezo para com as teorias, o que pode lhe conferir falta de embasamento na análise das origens do problema e sua caracterização real. Já os pontos positivos ficam por conta da preocupação com os problemas relevantes e na objetividade da identificação e solução dos mesmos. Segundo Coimbra, as avaliações sob a perspectiva do serviço social são mais adequadas às avaliações que medem eficácia, em detrimento da efetividade das políticas adotadas.
- 2- O *marxismo* para Coimbra não se constitui em única corrente, devendo ser subdividida em três: a primeira, formada pelo próprio Marx, que não trata do assunto pois, segundo ele, o bem-estar social somente poderia ser alcançado a partir de novas formas de

relações sociais entre capital e trabalho; a segunda, decorrente dos grandes pensadores marxistas, também não se preocupou muito com as políticas sociais, atribuindo a elas um aspecto de funcionalidade para o capitalismo, e, portanto, reforçando-o. A partir da década de oitenta, em função dos ataques que as políticas sociais dos países de economia central passaram a sofrer de teóricos e políticos de direita, é que, segundo Coimbra, surge uma terceira corrente do pensamento marxista, que faz uma revisão da ótica puramente funcionalista das políticas sociais e passa a defendê-las. Ao contrário dos pensadores das duas primeiras correntes, esses novos pensadores marxistas passam a considerar a importância das políticas sociais para a melhoria da qualidade de vida dos trabalhadores. Para esta corrente a efetividade das políticas públicas é o aspecto mais importante.

- 3- O *funcionalismo* prega a visão de um espaço para as políticas sociais no âmbito de quaisquer sociedades, como fator integrador entre pessoas e grupos, proporcionando-lhes maior coesão e estabilidade. O que os funcionalistas consideram positivo e integrador, os marxistas consideram negativo e alienador. A maior importância dessa corrente foi a influência que exerceu em outras correntes, principalmente naquela da perspectiva do serviço social.
- 4- A *teoria da convergência* pode ser entendida como uma variante do funcionalismo, com foco na necessidade de políticas sociais idênticas para solucionar os problemas decorrentes da industrialização em países capitalistas ou socialistas, admitindo maior tolerância da intervenção do Estado nos primeiros e de mecanismos de mercado nos últimos.
- 5- As *teorias econômicas da política social* que têm como base a consideração de três vetores: a teoria econômica do bem-estar, que se refere às decisões individuais nos cenários de proteção social; os textos de liberais, que propõem reduções drásticas com os gastos sociais; e os estudos macroeconômicos, que analisam os gastos públicos com a políticas sociais e seus impactos nos agregados macroeconômicos.

- 6- O **pluralismo**, definido como sendo o espaço onde se reúne uma pluralidade de atores os quais representam os vários grupos de interesse para negociar, quando são utilizados os mais diversos recursos na defesa dos mais variados interesses. Essa corrente pressupõe um conjunto de focos de poder desagregado, dentre os quais o Estado é apenas um deles e a supressão da exclusividade.

Quer seja utilizada isoladamente ou em associação a outras abordagens, a perspectiva pluralista é das mais adequadas ao estudo da políticas sociais enquanto políticas singulares. Dela, porém, pouco se pode esperar, se o que queremos são explicações mais generalizantes e mais estruturais para a política social. Alguns de seus pressupostos, como a postulação da racionalidade dos atores políticos, também podem ser criticados, como faz Pinker, que com razão nota que a ausência da reflexão sobre a ideologia prejudica significativamente o seu alcance e utilidade. No balanço final, porém, há mais com que concordar do que discordar nas aplicações do pluralismo da política social (ABRANCHES et al., 1994).

- 7- A **teoria da cidadania** baseada nas idéias de T. H. Marshall que conceitua cidadania a partir dos seguintes fatores: liberdade individual, liberdade de imprensa, pensamento e fé, o direito à propriedade e de concluir contratos válidos e o direito à justiça; direito político expresso como direito de votar e ser votado; e direito ao mínimo de bem-estar econômico, que Marshall chamou de herança social.

Mas o que seria esse mínimo de bem-estar e segurança? O que exatamente quer dizer participar por completo na herança social? O que é a vida de um ser civilizado? Segundo que padrões ela é fixada? Quem fixa tais critérios? (ABRANCHES et al., 1994).

Essa é a questão que também se coloca para a avaliação da política pública de meio ambiente: o que é meio ambiente ecologicamente equilibrado direito de todos, bem de uso comum do povo e essencial a sadia qualidade de vida? Segundo que padrões são fixados? Quem fixa os critérios para dar contorno a esse preceito constitucional? Como avaliar se as medidas para sua implementação são eficientes, eficazes ou efetivas?

Ao proceder à análise da política pública de meio ambiente no País, pode-se observar que essa se desenvolveu principalmente sob a ótica do pluralismo e da terceira corrente do pensamento marxista, pela pluralidade de atores, que representam os vários grupos de

interesse, para negociar, quando são utilizados os mais diversos recursos na defesa dos mais variados interesses e por considerar a importância da melhoria da qualidade de vida dos trabalhadores. Dessa forma, pode-se dizer que a efetividade das políticas públicas seria o aspecto mais importante.

Para Gorz (1978), foi no clima de crise do marxismo, na década de 1970, que os movimentos ecológicos se desenvolveram. A questão ambiental muito herdou da cultura socialista, notadamente da crítica marxista à ética utilitarista, mas não restringindo a crítica do utilitarismo apenas nas relações dentro da sociedade, como faz o marxismo, mas principalmente nas relações entre sociedade e natureza (VIOLA, 1987).

As Conferências de Estocolmo, 1972, e do Rio de Janeiro em 1992, aprovaram como princípios a importância dos países implementarem políticas públicas de meio ambiente, com os seguintes teores:

As políticas ambientais de todos os países deveriam orientar-se para o aumento do potencial do crescimento dos países em desenvolvimento e não deveriam coagir esse potencial nem criar obstáculos à consecução de melhores condições de vida para todos, e os países e as organizações internacionais deveriam tomar todas as providências pertinentes, visando chegar a um acordo para fazer frente às conseqüências econômicas que pudessem resultar, tanto nos planos nacional e internacional, da aplicação de medidas ambientais (Princípio 11, ESTOCOLMO, 1972).

Os países deverão promulgar leis eficazes sobre o meio ambiente. As normas ambientais e os objetivos e prioridades em matérias de regulação do meio ambiente devem refletir o contexto ambiental e de desenvolvimento às quais se aplicam. As normas aplicadas por alguns países podem resultar inadequadas e representar um custo social e econômico injustificado para outros países, em particular os países em desenvolvimento (Princípio 11, RIO DE JANEIRO, 1992).

Segundo Zauli (2003), para a análise de políticas públicas, Dye (1972) propôs seis modelos distintos:

- 1- Teoria dos Sistemas, que considera que as políticas públicas são respostas do sistema político às diversas demandas e condições do meio.

- 2- Teoria da Elite, quando as preferências das elites governamentais constituem variável interveniente na definição de políticas públicas.
- 3- Teoria dos Grupos, quando as políticas públicas são definidas a partir de conflitos entre grupos de interesse.
- 4- Teoria da Escolha Racional, que considera as políticas públicas como resultantes de análise de cálculos de custo/benefício e de tomadas de decisão racionais, marcadas pela forte interação estratégica entre diferentes atores.
- 5- Teoria Incrementalista, quando as políticas públicas são marcadas por alto grau de continuidade e por decisões de caráter incremental.
- 6- Teoria Institucionalista, quando as políticas públicas são sempre decorrentes do funcionamento das instituições públicas.

Segundo o autor, se algumas políticas públicas podem ser identificadas facilmente como exemplos de um ou outro modelo, outras refletem a combinação de vários deles.

A essência da análise de políticas públicas consiste em determinar quem decide o que, quando, como e com que consequência, ou seja, em última instância, trata-se de identificar os atores relevantes, a situação de interação entre os atores na qual uma decisão é tomada, a seqüência de ações que particularizam o processo, as normas que orientam os atores envolvidos e, finalmente, o produto final (LIMA Jr., 1977 apud ZAULI, 2003).

No caso da política pública de meio ambiente, a Teoria dos Sistemas é a que melhor traduz sua origem, mas pode-se observar que, ao longo do tempo, teorias como a dos grupos incrementalista e institucionalista, também podem ser utilizadas para sua análise.

No caso da Teoria dos Sistemas é oportuno registrar que se no início considerava-se que o sistema teria que se adaptar ao entorno para sobreviver, posteriormente passou-se a admitir que também o entorno poderia adaptar-se ao sistema e servir para seu desenvolvimento (LUHMANN, 1977).

Para Philippi Jr e Bruna (2004) políticas públicas são aquelas decorrentes de propostas aprovadas do Legislativo ou do Executivo, visando ao bem comum, podendo ser elaborada com a participação popular. Segundo os autores “Política pública é, portanto, o conjunto de diretrizes estabelecidas pela sociedade, por meio de sua representação política, em forma de lei, visando à melhoria das condições de vida dessa sociedade.”

As políticas de governo seriam aquelas diretamente vinculadas a uma determinada administração em exercício do poder e que as tem como prioridades em seu mandato, podendo sofrer solução de continuidade ou não. Frequentemente são transitórias e não raro decorrentes de crenças partidárias ou de grupos de interesse, podendo inclusive ter alto teor personalista (PHILIPPI Jr. e BRUNA, 2004).

Na análise para diferenciação entre política pública e política de governo, verificou-se que a Ciência Política não considera essa distinção, podendo uma política específica de um determinado Governo ser uma política pública de curto prazo, uma vez que toda política de Governo é uma política pública. As políticas públicas podem ser de curto, médio e longo prazos, restritas a um ou mais Governos.

Entretanto, o objetivo maior deste trabalho não é proceder à análise da política, mas sim sua avaliação.

A pergunta “Por quê?”, ao avaliar um programa ou uma política pública, é raramente discutida na literatura. Entretanto, a resposta a essa pergunta é essencial para escolher um modelo de avaliação apropriado.

O principal objetivo de uma avaliação deve ser influenciar decisões; portanto, o grau de complexidade e precisão de uma avaliação deve ser função do tipo de decisões que serão tomadas como consequência dos resultados. Diferentes tomadores de decisão demandam não apenas diferentes tipos de informação, mas também variam no grau de exigência da precisão (HABICHT et al., 1999).

3.2.3 Conceito de avaliação

Avaliar significa atribuir valor, julgar, apreciar. Significa, portanto, escolher um termo de comparação; algo para servir de padrão, medida, referência e comparar com nosso objeto de interesse. Esse valor, medida ou referência é sempre subjetivo e arbitrário (MAIA, 1995).

Segundo Cunha (1986), “aval é garantia pessoal que se dá de qualquer obrigado ou coobrigado em título cambial; deriva do francês aval, que por sua vez é derivado do italiano avallo e, este, do árabe haulá.”

Na língua inglesa existem dois termos correspondentes à avaliação: *evaluation* e *assessment*. Nos dicionários da língua inglesa (OXFORD, 2004) esses vocábulos são sinônimos.

Assessment – 1-an opinion or a judgement about sb/ sth that has been thought about very carefully SYN Evaluation – a detailed assessment of the risks involved. What is your assessment of the situation? 2- the act of judging or forming an opinion about sb/sth. Written and oral exams and others forms of assessments.

[tradução: Avaliação – 1- uma opinião ou julgamento sobre algo que tenha sido refletido cuidadosamente; Sinônimo- Avaliação; uma avaliação detalhada dos riscos envolvidos. Qual é sua avaliação da situação? 2- o ato de julgar ou formar opinião sobre alguma coisa. Exames orais ou escritos e outras formas de avaliações].

Na bibliografia verifica-se que os dois termos – *evaluation* e *assessment* – são largamente empregados na avaliação de programas (*Case study of the LRTAP assessments and comparative conclusions*) ou (*Evaluation the long term effectiveness of the Phoenix IM246 program*). No entanto, em alguns casos, o uso é consagrado, como são os de *educational evaluation* e de *Environmental Impact Assessment*. Este deu origem à sigla EIA, consagrada internacionalmente, que no Brasil significa Estudos de Impacto Ambiental.

Observa-se, a partir de 22 artigos consultados referentes a avaliações (*assessment* e *evaluation*), que o termo *assessment* é utilizado preferencialmente em avaliações mais

gerais ou amplas, enquanto que *evaluation* seria mais aplicado em avaliações mais pontuais ou específicas.

“*Assessment* consiste em estabelecer valores quantitativos para selecionar parâmetros que indicam a qualidade do meio ambiente antes, durante e após a ação” (HEER E HAGERTY, 1977).

Segundo o dicionário etimológico da língua inglesa OXFORD (1953):

ASSES, to fix a rate or tax. North's Plutarch; repr. In Shaeskepeare's Plutarch – Hall has assessment, Henrique VIII – OF assessor (Godefroy) – Latin L. assessàre; cf. Law L. assessor, one whose duty it was to assess, i.e. to adjust and fix the amount of the public taxes. The title of assessor was also given to a judge's assistant, in accordance with the etymological meaning, viz. One who sits beside another – L. assessus, pp of assidère, to sit beside, to be assessor to a judge – L. ad, to, near; and sedère, to sit, cognate with. Der. Assessment.

[tradução: ASSES, fixar uma taxa ou percentual. North's Plutarch; representação m Plutarch de Shaeskepeare - A administração tem assessoramento, Henrique VIII – De assessor (Godefroy) Do Latim antigo assessàre; senso legal – assessor, aquele cujo negócio era assessorar, por exemplo ajustar e fixar o valor de taxas públicas. O título de assessor também era dado aos assistentes de juízes, de acordo com o significado etimológico, aquele que senta ao lado de outro, ser assessor de um juiz – estar ao lado, perto; sedère, assentar, que tem raiz comum com o derivado assessment].

Assim sendo, é interessante observar que o sentido de *assessment* é assessorar no julgamento e não proceder o julgamento propriamente dito, mais condizente com o termo *evaluation*.

O Estudo de Impacto Ambiental – EIA (*Environmental Impact Assessment*) é um instrumento de subsídio para o processo de avaliação, ou seja o AIA – Avaliação de Impacto Ambiental, quando se realiza o julgamento.

A avaliação de impacto é uma ajuda para a decisão política, não um substituto, devendo informar aos tomadores de decisão sobre os prováveis impactos das propostas, mas devendo deixar a eles a tomada de decisão (Comunidade Européia, 2004).

Da mesma maneira um modelo de avaliação de desempenho de política pública de meio ambiente deverá seguir preferencialmente os modelos de *assessment* encontrados na bibliografia da língua inglesa, uma vez que deve ser um instrumento para subsidiar, assessorar a tomada de decisão.

Ao se propor um modelo de avaliação propõe-se um modelo para subsidiar o julgamento, conceder o aval a partir de um referencial baseado em parâmetros que poderão indicar qualidade ambiental ao longo do tempo; e ao se propor que seja de caráter quantitativo, busca-se assegurar a comparabilidade por meio de um modelo padrão, que reduza ao máximo a subjetividade e possa ser empregado de forma abrangente, ainda que segundo Battaglia (1998), tanto a subjetividade quanto a arbitrariedade se manifestam na determinação do padrão, quer seja uma medida física, quer seja uma manifestação ética ou moral, e que o caráter subjetivo da medida só é minimizado quando há consenso cultural em torno do padrão.

3.2.4 Avaliação de políticas públicas

Avaliar uma política pública é avaliar amplamente toda forma de ação pública, sejam programas, legislações, serviços ou instituições; é emitir um julgamento sobre o valor dessas ações. A avaliação pode ser prospectiva e antecipar a ação, concomitante, acompanhando a ação ou após, podendo ser realizada pelos próprios atores (auto-avaliação) ou atores externos ao desenvolvimento das ações avaliadas; a avaliação pode ter objetivos distintos: preparar uma tomada de decisão, otimizar a ação durante seu desenvolvimento ou apreciá-la após seu desenvolvimento. Todavia, em todas as hipóteses, a avaliação traduz uma capacidade de julgamento, devendo uma sociedade democrática cercar esses julgamentos com o máximo de garantias, a fim de se evitar abusos (NIOCHE e POINSARD, 1984).

As sociedades democráticas devem garantir o direito à informação aos seus cidadãos, dando publicidade às avaliações de suas ações. Em seu relatório sobre avaliações de políticas públicas, Viveret (1990) diz que “A avaliação da ação pública, definida na lógica democrática, tem por objeto a realização de um dos princípios fundamentais da Declaração dos Direitos do homem e do cidadão de 1789, no seu artigo 14: Todos os cidadãos têm o

direito de constatar, por eles próprios ou por seus representantes, a necessidade da contribuição pública.”

Em outro trecho do relatório, ressalta que, no entanto, é sempre bom lembrar que toda definição, do ponto de vista puramente metodológico, de avaliação está permanentemente ameaçada de um viés positivista: a pretensão de ser dono da verdade, de maneira exclusiva, sobre uma ação pública, sob o argumento de um método reconhecido, neutro e científico. Tentação clássica de toda tecnocracia que, no campo da avaliação, como das especializações, tem a tendência de considerar como irracionais todos os julgamentos que não partem de sua lógica e a mascarar seu próprio poder sob uma máscara científica (VIVERET, 1990).

Segundo Pedone (1986), a avaliação de políticas públicas deve ser a última etapa de um processo que deveria ser precedido das seguintes etapas:

Formação de Agenda – Formação de assuntos públicos e de políticas públicas – momento em que surgem as questões públicas e em que as diversas correntes de pensamento se organizam em torno de um assunto. Nesse momento é formada a agenda política, compostas pelas questões que merecem políticas definidas;

Formulação de Políticas Públicas – etapa em que dentro dos limites impostos pelas racionalidades econômicas e político sistêmica são elaboradas as políticas das várias agências públicas, quer do executivo, quer do legislativo;

Processo Decisório – espaço em que atuam os grupos de pressão, em todas as instâncias, influenciando os decisores;

Implementação das Políticas – processo de execução das políticas elaboradas nas etapas anteriormente descritas, inter-relacionando todas as instâncias envolvidas (políticas, programas, administrações públicas e grupos sociais);

Avaliação de Políticas – etapa de análise dos padrões distributivos das políticas resultantes, isto é, quem recebe o quê, quando e como, e que diferença fez com relação à situação anterior à implementação; e

Analisa-se os efeitos pretendidos e as conseqüências indesejáveis, bem como os impactos mais gerais na sociedade, na economia e na política.

As etapas de formulação de políticas públicas e de processo decisório devem ser submetidas à realidade econômica, social e ambiental, devendo a avaliação ser

desenvolvida com base em objetivos e metas estabelecidos de forma clara e precisa. Segundo Battaglia (1998), somente assim haverá condição de estabelecer critérios numéricos bem definidos para sua avaliação.

Entretanto, Motta (1990) é de opinião que mesmo critérios racionais (quantitativos) podem sofrer restrições pelos seguintes fatores: 1 - coleta de informações, tanto para formulação quanto para avaliação, ser feita segundo uma seletividade política; 2 - critérios genéricos e ambíguos serem adotados em detrimento de critérios mais específicos, uma vez que avaliações segundo instrumentos rígidos poderiam evidenciar resultados aquém do programado; 3 - objetivos definidos de forma ampla e imprecisa favorecem avaliações positivas.

A última etapa deve ser a própria avaliação de políticas e deve avaliar os impactos das medidas implantadas, podendo ser de caráter quantitativo ou qualitativo.

O estudo de políticas públicas ou da regulamentação e intervenção do governo na sociedade prometia, ao tornar-se uma das perspectivas dominantes da Ciência Política a partir dos anos 60, a construção da teoria política positiva, liberada das contaminações ideológicas pela adesão à técnicas aparentemente rigorosas, tais como a análise de sistemas, análises de custo benefício, program-budgeting e outras e pela redução do mistério da política aos processos pelos quais preferências inconsistentes de múltiplos atores individuais são processadas na caixa preta e implementada na forma de outputs que a satisfazem (SANTOS e PAIXÃO, 1989).

Mesmo nas ciências sociais percebe-se o fortalecimento de uma corrente que adota modelos de caráter quantitativo, provavelmente pela influência positivista racionalista, ao acreditar que as análises numéricas e quantitativas sejam mais isentas política e ideologicamente do que as análises qualitativas.

A avaliação de políticas públicas pode constituir-se em importante instrumento para disponibilizar aos tomadores de decisão informações que permitam subsidiar o processo de formulação e aperfeiçoamento das ações do Estado na sua implementação.

Segundo alguns autores citados na *Proposta Metodológica de Avaliação das Ações de Saneamento do Projeto Alvorada*, (FUNASA, 2002), o estágio do marco teórico e conceitual necessário ao suporte para o desenvolvimento de metodologias para esse tipo de avaliação ainda é muito incipiente (BELONNI et al., 2000) e (RICO et al., 1998). Para Arretche (1996), a avaliação é uma medida de aprovação ou desaprovação de uma política segundo um padrão de justiça.

Para alguns é fundamental diferenciar *avaliação política* de *avaliação da política*, definindo a primeira como a análise de critérios que fundamentam uma política, de razões que a tornam preferencial a outras, não entrando no mérito da apropriação dos benefícios pela população, o que caracterizaria o principal fator na avaliação de política. (FIGUEIREDO e FIGUEIREDO, 1986; RICO et al., 1998)

Para Borja (1997), um modelo de avaliação deve acompanhar a evolução da realidade, não se restringindo à coleta de dados; e, para Pfaff (1975), o modelo de avaliação deve ser desenvolvido a partir de um sistema de indicadores para a avaliação da realidade, ressaltando a necessidade da abrangência que um modelo de controle deva ter, considerando um conjunto de metas, opções, parâmetros, variáveis, etc.

A população que financia a ação governamental, os vários grupos de interesse que participam da definição da política de meio ambiente, que dela também são alvos, e os analistas e estudiosos da matéria no meio acadêmico, o Ministério Público, que a partir da Constituição de 1988 assumiu a defesa do meio ambiente, a mídia de maneira geral e os próprios gestores do Estado, cada vez mais, e por motivos diversos, querem conhecer o resultado prático do Estado.

Motta (1990) diz que uma opção de política pública feita na arena governamental sempre reflete a vitória de um grupo político sobre os outros e que o impacto dessa opção beneficia um segmento comunitário em detrimento de outros. Segundo o autor nem o embasamento técnico e racional utilizado na análise e formulação de uma política pública serviria como instrumento para resolver divergência de valores e conflitos existentes entre indivíduos e grupos de uma comunidade.

Entretanto, muitas vezes, ao verificarmos a experiência prática dos órgãos colegiados responsáveis pela implementação da política pública de meio ambiente no país, observa-se que estes funcionam como administradores de conflitos, na busca de consensos, embora Motta (1990) tenha razão quando diz que “[...] Além do mais a análise racional pode ser um meio (frequentemente o é) para fundamentar opções políticas já realizadas e, portanto, assim, angariar elementos para justificar as razões pelas quais valores de um grupo devam prevalecer sobre outros.”

Lamounier (s.d.) citado por Battaglia (1998), define agenda como sendo a expressão do poder político na capacidade de determinar os objetos e conflitos, ou seja, os conflitos que serão mediados pelo Estado. Lamounier ainda classifica essa agenda segundo três aspectos: regulatório, distributivo e redistributivo.

O aspecto regulatório refere-se à especificação das condições para a realização futura de determinada atividade; o distributivo caracteriza-se pelo estímulo ou desestímulo de atividades para as quais já exista algum tipo de regulamentação e o redistributivo refere-se aos impactos nas estruturas de propriedade e de renda.

No modelo para avaliação da política pública de meio ambiente os três aspectos deverão ser considerados.

Para Motta (1990), o impacto de uma política pública é medido exclusivamente pela efetividade, sendo essencialmente uma medida externa à organização pública e avaliada por informações de impacto em grupos e clientelas específicas. Esse impacto pode ser medido em três níveis diversos a saber:

- Impacto na clientela – efeitos sobre as pessoas que o programa público procurava servir (pesquisa de valores, atitudes e comportamento);
- Impacto em outros órgãos – mudanças organizacionais e comportamentos administrativos como uma dimensão de qualidade e atenção ao público; em alguns programas, como os de racionalização e concessão de benefícios, almeja-se impacto em outras unidades de governo, para beneficiar indiretamente o público; e

- Impacto no público – valores, atitudes, comportamentos e nível de bem estar da comunidade, em decorrência de determinado programa público.

Dessa forma, o termo efetividade se evidencia como o mais apropriado para proceder-se à avaliação de políticas públicas, se o objetivo é efetivar julgamento pós-ações.

Segundo Pedone (1986), há quatro modelos distintos que podem ser utilizados na avaliação de políticas públicas.

- O primeiro é o que se refere à compreensão do processo político para a formulação da política pública. O objetivo de tais estudos é compreender porque os programas foram produzidos ou, ainda, qual a influência dos atores e das forças políticas na implementação.
- O segundo modelo prioriza os procedimentos operacionais para implementação da ação política; é chamado de modelo de análise sistemática, pois trata das propostas elaboradas nos órgãos definidos para desenvolver as políticas públicas, comparando com outras possibilidades, bem como os resultados obtidos.
- O terceiro modelo chamado de análise crítica em políticas públicas prioriza a análise da adequação das políticas públicas adotadas, inclusive em função da demanda e das dificuldades existentes.
- O quarto modelo é o referente à avaliação dos impactos das políticas públicas. Os analistas de política postulam as políticas governamentais como dadas e, a partir daí, olham os resultados e conseqüências. Os impactos na sociedade são julgados pelo exame de como os resultados são distribuídos e quais foram as mudanças sociais e econômicas resultantes para os grupos sociais atingidos pela ação pública.

Dos quatro modelos, apenas o último refere-se à avaliação dos resultados e não das bases conceituais e de procedimentos, ou seja do processo. O objetivo do presente estudo não é propor método para avaliar eficiência de processos, mas de avaliar efetividade. Assim, o modelo desenvolvido seguiu as premissas do quarto modelo segundo Pedone (1986).

Battaglia (1998) tem a seguinte opinião:

A avaliação das políticas tem seu caráter numérico restrito às vantagens palpáveis que o serviço público coloca à disposição da população. Uma política de saúde oferece um determinado e mensurável número de leitos ou de vacinas. Políticas de saneamento básico estendem seu atendimento a um número definido de lares. Políticas de educação abrem vagas para crianças em idade escolar. Políticas de Previdência ampliam seu quadro de atendidos. O aspecto qualitativo desses serviços sempre pode ser contestado. Os serviços oferecidos eram prioritários? Não haveria outros mais importantes a serem oferecidos naquele momento? A forma de oferta dos leitos, ou das ligações de esgoto, ou das vagas escolares foi a melhor possível? Poderia ter sido mais barata? Os serviços foram feitos para atender a população ou para atender as empreiteiras? Os serviços cumpriram o planejamento pré-determinado? Qual porcentagem do problema resolvido? Que problema foi resolvido? Quais outros problemas foram criados? Todas essas perguntas e muitas outras não formuladas, são formas de avaliação qualitativa.

Para esses autores, a avaliação quantitativa de políticas públicas restringe-se à comparação entre metas objetivas originalmente planejadas e os resultados efetivamente alcançados. As demais seriam de caráter qualitativo, pois envolveriam aspectos subjetivos na determinação dos parâmetros de comparação.

Dessa forma, existem muitas possibilidades e tipologias para proceder avaliações, não podendo se afirmar que alguma delas constitua-se em paradigma universal entre os estudiosos. Para realizar qualquer avaliação há que se determinar o parâmetro ideológico e qualitativo sob o qual deve ser desenvolvido o trabalho, ou seja, determinar o padrão com o qual a política pública avaliada estará sendo comparada (BATTAGLIA, 1998).

Baseado nos tipos de decisões a serem tomadas Habicht et al. (1999) propõem uma estrutura básica formada por dois eixos (Fig 3.2) para a decisão apropriada sobre o modelo de avaliação. O primeiro eixo concerne aos indicadores de interesse, que podem se referir a parâmetros de desempenho - provisão, utilização de serviços e cobertura - ou medidas de impacto. O segundo eixo refere-se ao tipo de interferência a ser feita, que pode ser nos níveis de adequabilidade, plausibilidade ou probabilidade.

No eixo dos indicadores pode-se considerar por exemplo aqueles de provisão ou utilização de sistemas de controle de poluição, inclusive alguns serviços de infra-estrutura de

saneamento básico, redução no lançamento de cargas poluidoras e níveis de qualidade do ar, das águas e do solo; outros exemplos são áreas de unidades de conservação e taxas de redução de desmatamento e de espécies em extinção.

No segundo eixo, o de inferência desejada, pode ser analisado a partir das questões:

- Adequabilidade : Ocorreram as mudanças esperadas ?
- Plausibilidade: Houve efeitos produzidos decorrentes da intervenção, independentemente de outras influências externas ?
- Probabilidade : Qual é o efeito mensurável da intervenção ($P < X\%$) ?

O grau de inferência adequabilidade é mais apropriado às avaliações de provisão ou utilização, adotando, por exemplo, indicadores como porcentagem de indústrias que instalaram sistemas de controle de emissões ou porcentagem de população servida por alguns sistemas de saneamento básico.

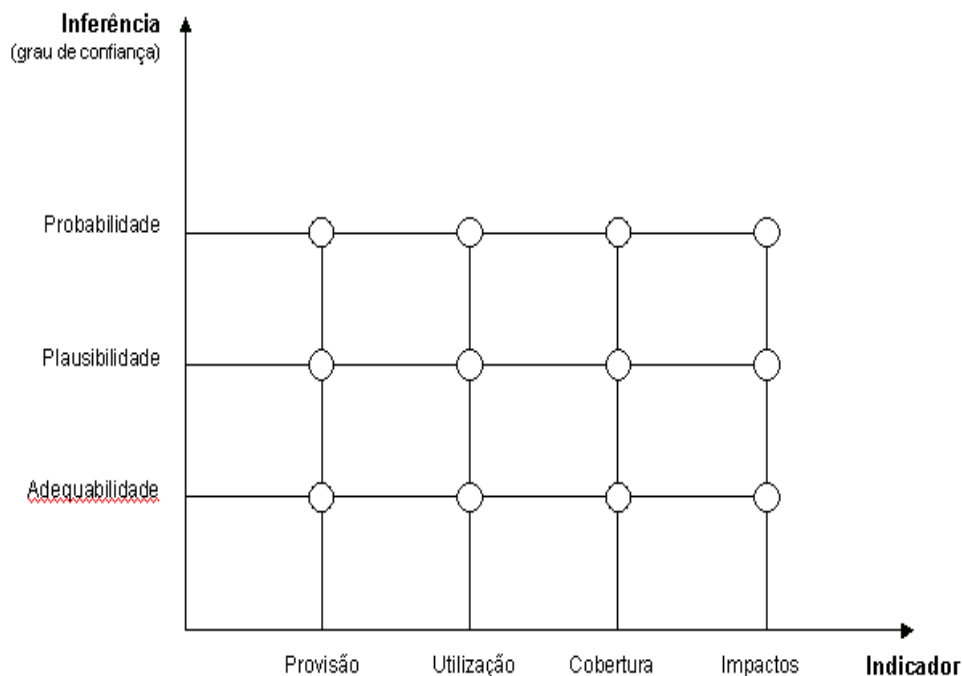


Figura 3.2 - Eixos de classificação de modelos de avaliação segundo HABICHT et al. (1995)

Esse tipo de avaliação permite apenas inferências relativas à adequação de uma política, em função da comparação dos resultados encontrados em tempos diversos, a partir de critérios previamente estabelecidos, podendo medir:

- quantos equipamentos de controle foram instalados?
- quantas toneladas de poluentes foram reduzidas?
- quantas pessoas passaram a dispor de tratamento de esgotos ou de disposição adequada de lixo?

A vantagem desse tipo de avaliação é que sua realização pode ser feita com dados secundários e custos reduzidos, por meio de estudos transversais ou longitudinais, não havendo necessidade de grupo controle (HABICHT et al.,1999).

Nas avaliações com grau de inferência plausibilidade busca-se um maior grau de confiança, tentando excluir os fatores externos, chamados fatores de confundimento ou de confusão, escolhendo um grupo controle antes de iniciar a avaliação.

Nesse caso os indicadores deveriam ser comparados entre os grupos expostos e não expostos às intervenções, ou com diferentes níveis de intensidade de exposição à intervenção. Esses estudos são desenvolvidos com grupos Caso Controle com a finalidade de evidenciar a correlação entre a intervenção e os resultados encontrados, a partir da comparação entre as áreas onde a intervenção ocorreria em diferentes níveis e onde não houvesse ocorrido. (HABICHT et al.,1999)

Para esses estudos seria fundamental selecionar áreas com aspectos socioeconômicos e ambientais similares, evitando assim fatores de confusão.

Para o grau de inferência probabilidade, a avaliação deveria contemplar amostragens randômicas, devendo os resultados serem comparados a um grupo controle, sendo este método considerado o melhor padrão ou *benchmark*, para análises de eficácia nas pesquisas acadêmicas (HABICHT et al., 1999).

Esse tipo de avaliação é mais apropriado a trabalhos, quando é possível se obterem as condições ideais para a seleção de amostragens sem influências externas, com vistas a medir a eficácia da intervenção, a partir dos resultados obtidos, isolando os possíveis fatores de confusão. Entretanto essa metodologia, ainda apresenta muitas limitações para sua utilização em avaliação de programas de grande escala (HABICHT et al, 1999).

Finalizando, ressalta-se que o banco de teses da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES, em março de 2003, ao ser pesquisado com as palavras chave avaliação e política pública, apresentava um registro de sessenta trabalhos, sendo dezesseis teses de doutorado e quarenta e quatro dissertações de mestrado.

A grande maioria dos trabalhos concentra-se nas áreas da educação, saúde, administração e ciência política. A área de saneamento é contemplada com quatro trabalhos e a área específica de meio ambiente é contemplada com apenas um trabalho: Avaliação da Qualidade Ambiental Urbana – um esforço metodológico, UFBA (1997). Na Tabela 3.2 é apresentado resumo dos trabalhos por área de conhecimento e identificação das respectivas instituições.

Em janeiro de 2005, procedeu-se nova consulta, verificando-se que o quadro permaneceu inalterado. Entretanto tem-se o conhecimento de tese de doutorado no Programa de Pós Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal da Bahia, aprovada em 2004, sobre avaliação de política pública de saneamento ambiental. (BORJA, 2004).

Tabela 3.2 - Trabalhos sobre avaliação de políticas públicas registrados no Banco de Teses da CAPES

	Educação	Saúde	Saneamento	Meio Ambiente	Economia e Administração	Ciências Sociais e Política	Engenharia de Transporte e Produção	Geociências	Totais
UNESP	M	M							2M
UNICAMP	DD	D			D	M		M	4D2M
USP	DDM	DM	DM						4D3M
UFSCAR	DM								1D1M
ESALQ	D				M				1D1M
PUC/SP	M								1M
FGV/SP			M		MMM	MM			6M
SP	6D4M	2D2M	1D2M	0	1D4M	3M	0	1M	10D16M
UFRJ	M	D			M		DD		3D2M
UFF		M							1M
IUPERJ						M			1M
F. OSVALDO CRUZ	DMM								1D2M
FGV/RJ					MMM				3M
RJ	1D3M	1D1M	0	0	4M	1M	2D	0	4D9M
UFMG					M	M			2M
UFU					M				M
MG	0	0	0	0	2M	1M	0	0	3M
UNB						DD	M		2D1M
U. C. BRASÍLIA	M								1M
BSB	1M	0	0	0	0	2D	1M	0	2D2M
UFPE					MMM	M			4M
UFBA				M	M				2M
UFSCAR					M	M			2M
UFC	M							M	2M
UFMA						M			1M
UFRN					M				1M
UFSCAR			M						1M
UFMS	M								1M
Diversos	2M	0	1M	1M	6M	3M	0	1M	14M
Totais	7D10M	3D3M	1D3M	1M	1D16M	2D8M	2D1M	2M	16D44M
D Teses de Doutorado									
M Dissertações de Mestrado									

3.2.5 O sistema ISO 14000 e avaliação de desempenho ambiental

A história da normalização internacional iniciou-se em 1906 com a *International Electrotechnical Commission* IEC, que se restringia ao desenvolvimento de padrões no campo da eletrotécnica. Em 1926 foi fundada a ISA, *International Federation of the National Standardizing Association*, que priorizou o desenvolvimento de normas e padrões na área da engenharia mecânica, tendo sido encerradas suas atividades em 1942.

Foi no período do pós-guerra, em 1946, que representantes de vinte e cinco países reunidos em Londres decidiram criar uma nova organização internacional, cujo objetivo seria facilitar a coordenação dos trabalhos para a unificação de padrões industriais internacionais. A nova organização ISO iniciou oficialmente suas atividades em 23 de fevereiro de 1947.

Para que a organização não tivesse diferentes abreviaturas nas várias línguas, IOS em inglês – *International Organization for Standardization* ou OIN em francês – *Organization Internationale de Normalization*, foi decidido, desde o início, que qualquer que fosse a língua, qualquer que fosse o lugar, a abreviatura seria sempre ISO, que não é a sigla, mas a palavra de origem grega que significa *igual* e válida em inglês, francês e russo, as três línguas oficiais da ISO.

O conceito basal de igualdade também se verifica no funcionamento da ISO, que é composta por uma rede de instituições nacionais de normalização de 146 países, havendo apenas um membro por país, com direitos iguais, independentemente do tamanho de suas economias. A ISO dispõe de uma secretaria geral sediada em Genebra, Suíça, que coordena o sistema. O representante do Brasil na ISO é a Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT.

Por tratar-se de uma organização não-governamental os membros da ISO não são, a exemplo do sistema das Nações Unidas, delegações de governos nacionais, mas como já foi dito, instituições nacionais de normalização, nas quais muitos de seus membros fazem parte da estrutura governamental de seus países, mas outros têm suas origens exclusivamente no setor privado e estão reunidos a partir de associações de setores industriais.

A dinâmica dos trabalhos se realiza por meio de comitês, sub-comitês e grupos de trabalho, de uma forma bastante descentralizada, com participação de representantes do setor produtivo, centros de pesquisa, autoridades governamentais, organizações da sociedade civil, usuários e consumidores, que elaboram propostas de normalização para os mais diversos assuntos. Essa característica permite a ISO funcionar como um elo entre os diversos setores, por meio do qual pode ser alcançado o consenso para soluções que atendam o setor produtivo e as necessidades dos consumidores.

As normas e padrões são elaborados a partir de acordos consensuais entre os membros nacionais que representam interesses do setor produtivo, fornecedores, governos e consumidores. São acordados especificações e critérios para serem aplicados na classificação de materiais, produção e distribuição de produtos, testes, análises, terminologias e prestação de serviços. Dessa forma, os padrões internacionais representam uma estrutura referencial ou uma linguagem técnica comum entre todos os atores, o que facilita o comércio e a transferência de tecnologia.

A ISO, como uma organização não-governamental, é voluntária, não havendo autoridade legal para cumprimento de suas normas e padrões. Entretanto, grande porcentagem de padrões ISO, principalmente os relativos à saúde, segurança e meio ambiente, vem sendo adotada em alguns países como parte integrante da regulação legal.

Apesar da ISO não legislar ou elaborar regulamentos legais, sendo seus padrões de caráter voluntário, o fato de serem desenvolvidos em resposta às demandas de mercado e baseados em consenso entre as partes interessadas, a sua aplicação tem sido largamente empregada e, muitas vezes, os mesmos se transformam em requisitos de mercado como nos casos da série ISO 9000, sistema de gestão pela qualidade, do dimensionamento de transporte de cargas e dos cartões bancários e de telefone.

Ressalta-se que como os consensos e as tecnologias estão sempre em evolução, os trabalhos da ISO vêm considerando tanto a evolução tecnológica como a evolução dos interesses das partes, requerendo revisão de seus padrões, pelo menos a cada cinco anos, para decidir se os mesmos devem ser mantidos, atualizados ou cancelados.

Assim sendo, a ISO mantém atualizada sua posição em relação ao estado da arte nos mais diversos domínios, estabelecendo acordos internacionais por meio de consenso entre especialistas.

O desenvolvimento de consensos técnicos é o maior desafio da ISO, para o que foi estruturada uma logística própria. Existem cerca de três mil grupos técnicos nos quais participam mais de trinta mil especialistas em todo o mundo.

A ISO já desenvolveu cerca de quinze mil padrões para atender demandas do setor produtivo, setor público e consumidores em geral, que foram resultantes de acordos internacionais com a conseqüente publicação de normas internacionais.

A missão da ISO é promover a padronização de tecnologias, processos e produtos, visando a facilitar o comércio internacional de bens e serviços e desenvolver a cooperação de atividades nos níveis intelectual, científico, tecnológico e econômico.

A normalização editada pela ISO tem apresentado contribuição expressiva para o desenvolvimento, produção e distribuição de produtos e serviços mais eficientes, seguros e limpos, proporcionando facilidades nas transações comerciais entre os diversos países. Além disso, vem disponibilizando para o setor público bases técnicas para a elaboração de legislação nas áreas da saúde, segurança e meio ambiente e ajudando na transferência de conhecimento, principalmente para países em desenvolvimento.

Para o setor produtivo os padrões internacionais da ISO têm grande importância pelo fato de representarem garantias de boa aceitação, no mercado internacional, daqueles produtos e serviços que tenham sido desenvolvidos de acordo com as bases acordadas internacionalmente.

Para os usuários e consumidores o maior ganho é o aumento da oferta de produtos e serviços com qualidade, beneficiando-se dos efeitos positivos advindos da concorrência. Para as comunidades, em geral, asseguram qualidade, segurança e confiança.

Para o mercado, a padronização proporciona melhores condições gerais, pois as diferenças em padrões nacionais ou regionais criam barreiras para o comércio.

Para o poder público, as normas e padrões internacionais disponibilizam base científica e tecnológica para fundamentarem políticas públicas como saúde, segurança e meio ambiente. Para os países em desenvolvimento podem representar, ainda, transferência de tecnologia.

Para o Planeta, os padrões internacionais para a qualidade do ar, das águas e do solo, para emissões de gases e radiações, contribuem para a sua preservação.

A Série ISO 14000

Até o início da década de 1990, tanto o setor produtivo, como o setor público, vinham tratando as questões ambientais com o enfoque restrito do controle, limitando-se a observar padrões e limites de emissões que deveriam ser respeitados pelas atividades potencialmente poluidoras. As questões ambientais não eram abordadas de forma sistêmica, não permitindo que as causas e efeitos fossem relacionados abrangentemente.

Os esforços de normalização realizados por diversos países, na área ambiental, restringiam-se quase sempre, a métodos de ensaio e de amostragem que permitissem avaliar o atendimento aos padrões e limites legalmente estabelecidos (VALLE, 1995).

Entretanto, iniciativas isoladas surgidas em alguns países para a rotulagem de produtos que fossem considerados ambientalmente corretos deram origem aos chamados selos verdes, começando pelo “anjo azul”, introduzido na Alemanha em 1978, para identificar produtos que, na avaliação de seus certificadores, não causavam danos ao meio ambiente.

Mas foi somente em 1992, com a edição da norma inglesa BS 7750, pela *British Standard Institution* – BSI, é que foram estabelecidos procedimentos para implementação de um sistema de gestão ambiental nas empresas, com uma visão mais ampla de processo, além do mero controle da poluição no fim da linha de produção (*end of pipe*).

Como a série ISO 9000 havia se desenvolvido a partir da norma inglesa BS 5750, gestão da qualidade, o raciocínio foi análogo e em 1993 a ISO criou um comitê técnico para a elaboração de normas internacionais que estabelecessem procedimentos para a gestão ambiental e possibilitasse a certificação de empresas e produtos.

A partir daí foi criada a série ISO 14000, composta pelas normas 14001 a 14004 que dispõem sobre sistemas de gestão ambiental; normas 14010 e seguintes que tratam de procedimentos para a auditoria ambiental; normas 14020 e seguintes sobre rotulagem ambiental; a norma 14031 que dispõe sobre a avaliação de desempenho ambiental e; as normas 14040 e seguintes sobre análise do ciclo de vida.

A norma 14031 – Avaliação de Desempenho Ambiental constitui-se em um dos referenciais para o desenvolvimento do modelo proposto no presente trabalho.

A norma ISO 14031

Muitas organizações vêm buscando conhecer, melhorar e demonstrar seu desempenho ambiental. Para isso é necessário administrar adequadamente as atividades, produtos e serviços que produzam impactos significativos ao meio ambiente.

Foi nesse sentido que a ISO editou em 1999 a norma ISO 14031 *Environmental Performance Evaluation – EPE*, ainda não editada em português pela ABNT, mas já conhecida por “Avaliação de Desempenho Ambiental – ADA”, que constitui-se em valioso instrumento, planejado para subsidiar uma gestão com informações seguras e passíveis de verificação, de forma contínua, com vistas a determinar se o desempenho de uma organização está adequado aos critérios estabelecidos por sua administração.

Segundo a ISO 14031, uma organização, com sistema de gestão ambiental implantado, poderá comparar o seu desempenho ambiental com a sua política ambiental, objetivos, metas e outros critérios de desempenho ambiental. Se a organização não dispuser de sistema de gestão ambiental, a ADA poderá auxiliá-la na identificação dos aspectos ambientais relevantes, no estabelecimento de critérios para seu desempenho ambiental e na

própria avaliação com base nesses critérios, permitindo inclusive identificar onde melhorias são necessárias.

Essas características apresentam as mesmas diretrizes que devem orientar um modelo de avaliação de política pública, ao propor um processo contínuo de coleta de dados e informações para subsidiar uma avaliação de desempenho atual, assim como as tendências futuras.

É interessante observar que essa norma não estabelece níveis de desempenho ambiental e tampouco serve para propósitos de certificação, mas se constitui, na realidade, em ferramenta para avaliar o desempenho ambiental da organização, ou seja, verificar a efetividade do sistema de gestão implementado.

Para isso a norma propõe o estabelecimento de Indicadores de Condição Ambiental - ICA, que deverá fornecer informações sobre as condições locais, regionais, nacionais ou globais do meio ambiente, ressaltando que regional pode se referir a um estado ou a um grupo de estados em um país, pode se referir a um grupo de países ou a um continente, dependendo da escala da condição do meio ambiente que for escolhida.

A avaliação de Desempenho Ambiental –ADA é definida como o processo desenvolvido para facilitar as decisões gerenciais em relação ao desempenho ambiental de uma organização, por meio da seleção de indicadores, coleta e análise de dados, avaliando as informações obtidas em relação aos critérios referenciais adotados, procedendo à análise crítica e melhorando o processo. Os indicadores de Desempenho Ambiental –IDA deverão ser expressões específicas que forneçam informações sobre o desempenho ambiental de uma organização.

Assim, a ADA será um processo interno de gestão que utilizará indicadores para fornecer informações que permitam comparar desempenhos ambientais passados e presentes de uma organização com seus critérios referenciais de desempenho ambiental .

Segundo a norma, a ADA deverá seguir o modelo gerencial do PDCA [Planejar (*Plan*) – Fazer (*Do*) –Verificar (*Check*) –Agir corretivamente (*Act*)].

Na fase de planejamento procede-se à seleção de indicadores, podendo incluir tanto indicadores existentes, quanto o desenvolvimento de novos indicadores; na fase seguinte são coletados os dados relevantes para os indicadores selecionados, análise e conversão desses dados em informações, que possam expressar o desempenho ambiental da organização, e a avaliação destas informações em relação aos critérios pré estabelecidos. A última fase é a análise crítica e proposições de melhorias. A Figura 3.3 apresenta o esquema da ADA previsto na norma.

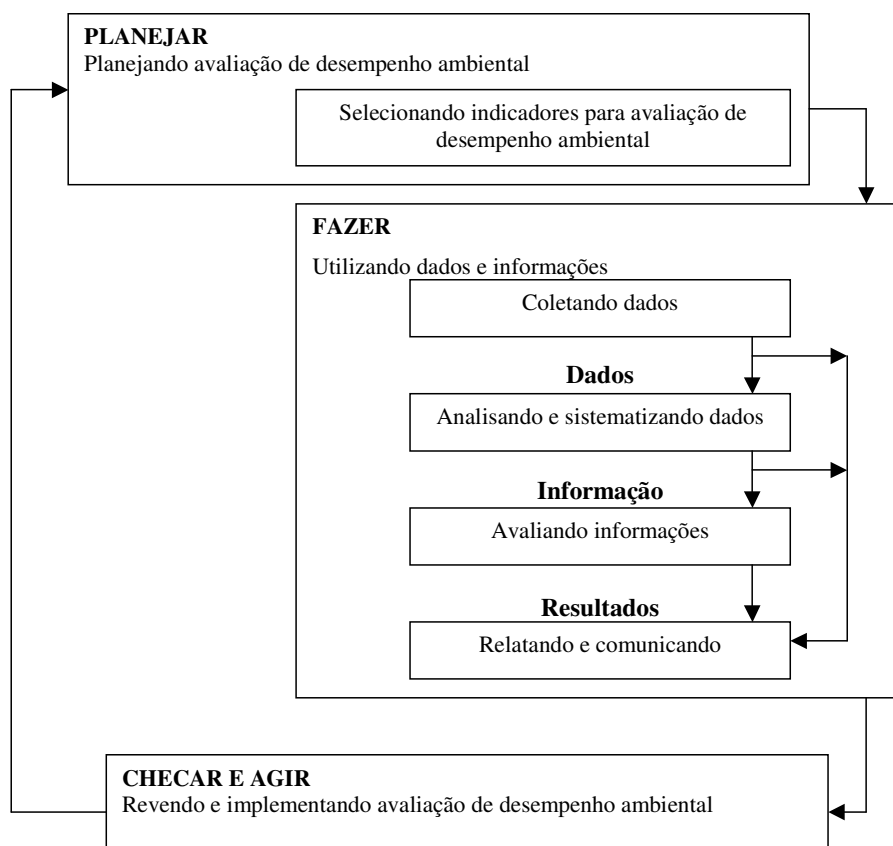


Figura 3.3 - Avaliação de Desempenho Ambiental – ADA na norma ISO 14001

Conforme citado anteriormente a ISO 14031 prevê dois tipos de indicadores: indicadores de desempenho ambiental – IDA e Indicadores de condição ambiental – ICA.

Por sua vez, os Indicadores de Desempenho Ambiental – IDA se subdividem em dois tipos: Indicadores de Desempenho Gerencial -IDG que se constituem em IDA que fornecem informações gerenciais para influenciar o desempenho ambiental das operações da organização; e Indicadores de Desempenho Operacional - IDO que são um tipo de IDA que fornece informações sobre o desempenho ambiental das operações da organização.

Os ICA informam sobre a condição do meio ambiente, que podem ajudar a organização a compreender melhor o impacto efetivo ou potencial de suas ações e assim subsidiar o planejamento e a implementação da ADA.

Para o planejamento da avaliação de desempenho ambiental, a norma recomenda que a organização tenha como base os aspectos ambientais significativos que ela possa controlar e sobre os quais pode ser esperado que tenha influência; os critérios referenciais de sua organização para desempenho ambiental e; a visão das partes interessadas.

Para a identificação dos aspectos ambientais significativos a organização deve considerar: a escala e a natureza do uso de matérias primas e de energia; emissões; a condição do meio ambiente; riscos de acidentes; e regulamentos legais.

Os indicadores da ADA são selecionados pela própria organização, devendo refletir a natureza e escala de suas atividades, e as condições do meio ambiente.

Esses indicadores podem ser construídos a partir de dados agregados e ponderados, assegurando, entretanto, a facilidade de entendimento e verificação.

É ressaltada a importância de que os indicadores sejam selecionados de modo que haja clareza, para todas as partes interessadas, do desempenho ambiental da organização.

A discussão sobre os Indicadores de Condição Ambiental - ICA, Desempenho Gerencial - IDG e Desempenho Operacional - IDO, abordados detalhadamente na norma ISO 14031, é desenvolvida no próximo item onde são consideradas outras referências bibliográficas sobre indicadores.

3.3 Indicadores

3.3.1 Considerações Gerais

O vocábulo “indicador” tem raízes no verbo latino *indicare*, que significa anunciar, divulgar ou fazer sabido publicamente; ou para estimar sobre ou colocar um preço. Os indicadores normalmente são pensados como peças de evidência que forneçam informações sobre questões de interesses amplos. Por exemplo, um indicador ambiental legendário foi o utilizado nas minas de carvão na Inglaterra, quando os mineradores desciam nas minas subterrâneas com um canário engaiolado; se o canário não sobrevivesse era um indicador de concentração de gases prejudiciais, em níveis incompatíveis à segurança dos mineradores.

Indicador é algo que nos conta o que está acontecendo ou que está para acontecer.

Indicadores em um carro mostram, por exemplo, a velocidade em que se movimenta ou o nível de combustível; o papel torna-sol indica acidez ou alcalinidade.

Indicadores ambientais devem nos mostrar como está o estado do meio ambiente e o que pode acontecer a curto e longo prazo. Existem inúmeros indicadores ambientais em torno de nós: espécies animais, plantas, qualidade do ar, das águas e do solo, podendo tudo mudar em resposta às pressões sobre o meio ambiente.

Segundo a ISO 14031, indicadores para avaliação de desempenho ambiental devem ser selecionados como meio de apresentar dados qualitativos, quantitativos ou informações, de forma compreensível e útil. Esses indicadores podem ajudar a converter dados relevantes em informações concisas sobre os esforços de desempenho gerencial, operacional ou da condição do meio ambiente. Para avaliar o desempenho ambiental necessita-se selecionar um número suficiente de indicadores relevantes e compreensíveis, refletindo a natureza e escala das operações que se pretende avaliar. Para facilitar esse esforço, deve-se priorizar o uso de dados já disponíveis. As informações transferidas por meio de indicadores para a avaliação de desempenho ambiental podem ser expressas como medições diretas ou relativas, ou como informações indexadas. Esses indicadores podem ser agregados ou ponderados de acordo com a natureza da informação e o uso pretendido. Convém que a

agregação e a ponderação sejam feitas com cautela para assegurar a viabilidade de verificação, consistência, comparabilidade e entendimento. Convém também que haja um entendimento claro de suposições feitas no manuseio de dados e sua transformação em informações e indicadores para a avaliação requerida.

Exemplos de características de dados para indicadores de avaliação de desempenho ambiental segundo a ISO 14031:

- medições diretas ou cálculos: dados ou informações básicas, tal como toneladas de contaminantes emitidos;
- medições relativas ou cálculos: dados ou informações comparados ou relacionados a outro parâmetro (nível de produção, tempo, localização ou condição passada), assim como a quantidade de toneladas de poluentes por toneladas de produto manufaturado, ou a quantidade de poluentes emitidos por unidade de faturamento;
- indexada: dados ou informações descritivas convertidos para unidades ou uma forma que relacione a informação a um padrão ou base de referência escolhidos, tal como emissões de poluentes no ano corrente expressas como uma porcentagem de emissões em determinado um ano base;
- agregada: dados ou informações descritivas do mesmo tipo, mas de diferentes fontes, coletados e expressos como um valor combinado, tal como toneladas totais de um dado poluente emitido a partir da produção de um produto em determinado ano, calculado pelo somatório das emissões a partir das diversas instalações que produzem aquele produto; e
- ponderada: dados ou informações descritivas modificados pela aplicação de um fator relacionado à sua significância.

Outro exemplo é o Programa de Indicadores de Desempenho Ambiental do Ministério de Meio Ambiente da Nova Zelândia, que tem como objetivos medir e relatar:

- as pressões que estão sendo colocadas no meio ambiente;
- o estado atual e histórico do meio ambiente; e

- a efetividade das respostas para proteger ou recuperar o meio ambiente.

Esses indicadores ambientais devem proporcionar informações acuradas e oportunas sobre o meio ambiente, não apenas para representar uma radiografia do estado do meio ambiente, mas para disponibilizar uma valiosa ferramenta para os tomadores de decisão na política pública de meio ambiente.

O primeiro passo para a construção de indicadores deve ser a identificação dos impactos ambientais significativos, que se constituirão na base para a sua definição. Os indicadores ambientais não devem se restringir a apenas medidas de impactos sobre o meio ambiente, mas expressões que contenham informações sobre condições ambientais, locais ou regionais, podendo ser expressos em termos de Pressão/Estado/Resposta. O processo de seleção de indicadores pode incluir tanto indicadores existentes como desenvolver novos indicadores, podendo inclusive conter agregações e ponderações que possam refletir características estratégicas da política ambiental.

Segundo Garcias (1991) os indicadores devem ser:

- válidos – medir realmente o que devem medir;
- objetivos – apresentar o mesmo resultado quando medido por pessoas distintas em condições análogas;
- sensíveis – ter a capacidade de captar as mudanças ocorridas; e
- específicos – refletir apenas as mudanças ocorridas na situação de que se tratam.

Hunt (s/d) citado no Relatório Água e Cidade (SÃO PAULO, 2004) em estudos desenvolvidos junto à *London School of Hygiene and Tropical Medicine*, sugere que os indicadores deveriam ter as seguintes características:

- capazes de serem medidos – deverão ser quantificáveis;
- baseados em informações existentes – as informações deverão estar disponíveis;
- viáveis economicamente – não deverão demandar custos para obtenção das informações;

- baseados em séries contínuas – passíveis de serem coletados com intervalos regulares;
- de rápida observação – a leitura das informações deverá ser de fácil observação;
- sensíveis a mudanças – deverão mudar conforme as condições mudam, refletindo assim a realidade;
- aceitação geral – deverão ser entendidos e aceitos por todos os usuários;
- fáceis de compreender – a leitura do indicador deverá ser de fácil compreensão; e
- balanceados – deverão ser politicamente neutros e permitir a medição dos impactos tanto positivos como negativos.

Segundo Adriansee (s.d.) citado por Assis (2002) os indicadores ambientais devem ser selecionados de forma que contribuam para atender os seguintes princípios básicos:

- capacidade de identificar os elementos de pressão sobre o meio ambiente, o estado do meio ambiente decorrente dessas pressões e as respostas sociais a tais pressões, informando não apenas o estágio atual mas, igualmente as tendências de qualidade do meio ambiente e dos estoques de recursos naturais;
- capacidade de subsidiar o processo de tomada de decisões nas instâncias governamentais e em segmentos sociais, proporcionando assim o aperfeiçoamento na definição de objetivos e metas da política de meio ambiente, bem como a análise daquelas já implementadas – de meio ambiente (explícitas) e outras relacionadas (implícitas);
- capacidade de interagir de forma sistêmica, apresentando as relações de retroalimentação, como a influência das respostas sobre os elementos de pressão e, a partir desses, sobre o estado do meio ambiente; e
- capacidade de associar os aspectos ambientais aos processos econômicos e sociais.

Os indicadores selecionados, após a análise desses princípios, devem traduzir qualidade ambiental mas poderão, dentro do modelo Pressão/Estado/Resposta, ser relacionados aos principais fatores de pressão, como emissões de poluentes pelo setor produtivo – industrial, minerário, infra-estrutura e agropecuário - geração de esgotos e resíduos sólidos domésticos, desmatamentos, urbanização e expansão da fronteira agrícola; de estado –

qualidade do ar, das águas e do solo, preservação da fauna e da flora, e no tocante ao meio antrópico indicadores relativos aos níveis de saúde e de resposta – ações decorrentes de políticas públicas, que geram legislação, capacitação, produção científica e tecnológica, controle, incentivos, orçamento, programas, projetos, além daqueles relativos à dinamização do meio acadêmico, do mercado de trabalho e da participação da sociedade civil.

Os indicadores, além da sua relevância técnica, devem estar disponíveis ou ser de fácil acesso, devendo-se considerar as limitações para sua obtenção, seja pelo custo de produção, escala de representatividade, bem como a sua capacidade de compartilhamento nos níveis local, regional e nacional.

Os aspectos de qualidade dos indicadores não devem se relacionar apenas à confiabilidade dos dados mas, também, à metodologia empregada para sua geração como, por exemplo, o método de agregação de dados simples, em informação composta. A metodologia adotada deverá ser claramente definida com precisão. É fundamental ainda que a metodologia para a constituição dos indicadores seja sensível ao tempo, de maneira que ao se empregar um indicador ao longo dos anos, seja possível identificar a tendência da evolução do fenômeno observado.

De acordo com a bibliografia especializada, uma referência muito utilizada para os indicadores ambientais origina-se da consideração de um conjunto simples de questões:

- O que está acontecendo ao estado do meio ambiente?
- Por que esta acontecendo?
- O que estamos fazendo a respeito?

Os indicadores devem ser concebidos para serem utilizados como ferramentas concretas para o planejamento e avaliação de políticas públicas, fortalecendo as decisões e facilitando maior participação dos diversos grupos de interesse.

O desenvolvimento substantivo de indicadores ambientais e de desenvolvimento sustentável iniciou-se no fim da década de 1980 no Canadá e em alguns países da Europa,

mas foi somente a partir da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, no Rio de Janeiro em 1992, em decorrência da aprovação da Agenda 21, é que houve grande impulso para o desenvolvimento de indicadores para subsidiar a tomada de decisões, principalmente nos países desenvolvidos (CEPAL, 2001).

Na Conferência do Rio foi criada, pelas Nações Unidas, a Comissão de Desenvolvimento Sustentável – CDS, com a missão de monitorar os avanços em direção ao desenvolvimento sustentável e para isso se faziam necessários instrumentos para medi-los. Essa foi a grande motivação para o desenvolvimento de trabalhos com a finalidade de criar e planejar o uso de indicadores ambientais e de desenvolvimento sustentável, estes incorporando as dimensões econômica, social, ambiental e institucional de desenvolvimento.

É importante ressaltar que os indicadores, tanto ambientais como de desenvolvimento sustentável, se constituem em tema que ainda se encontra em processo de desenvolvimento no mundo, tendo alguns países avançado mais que outros, em diversos aspectos. Entretanto é importante que sejam desenvolvidos indicadores que se apresentem como sistemas cujos componentes possam avaliar o progresso ou retrocesso em relação ao desenvolvimento sustentável ou melhoria ambiental, tanto em países desenvolvidos ou não.

Existe uma grande profusão de desenvolvimento de indicadores, de âmbito nacional e local, por vários governos; em bacias hidrográficas, por organizações regionais, temáticos, como biodiversidade e águas, ou ainda setoriais, como energia, transporte, agricultura e saneamento, realizados por repartições governamentais setoriais e organizações da sociedade civil. Tal profusão determina, no entanto cautela:

Para conhecer as diversas iniciativas de desenvolvimento de indicadores de sustentabilidade no mundo, o pesquisador poderá encontrar facilmente vários trabalhos na internet. Entretanto deve-se dizer que a maioria das iniciativas correspondem a estudos em localidades e grupos de base distintos, que por vezes apresentam metodologias criativas, porém com validação científica discutível, já que usam bases estatísticas de qualidade diversas e apresentam recursos técnicos restritos, o que reduz o seu potencial para subsidiar políticas públicas (CEPAL, 2001).

A Comissão de Estudos para a América Latina das Nações Unidas - CEPAL publicou estudo sobre o estado da arte de indicadores de sustentabilidade ambiental e de desenvolvimento sustentável, quando realizou uma revisão das principais iniciativas no mundo que poderiam ser relevantes para os países da América Latina e Caribe, considerando que os indicadores ambientais constituem-se em sinalização que pode subsidiar a avaliação de desempenho de políticas públicas em direção ao desenvolvimento sustentável.

As iniciativas consideradas foram as seguintes:

- indicadores de desenvolvimento sustentável – IDS para a América Latina e Caribe, que são aqueles adotados pela Comissão de Desenvolvimento Sustentável – CDS e por alguns países como México, Barbados, Bolívia, Costa Rica e Venezuela;
- IDS do Chile, que é composto por um sistema nacional regionalizado, com base em trabalho de QUIROGA et al. (1998), adaptado pelo Departamento de Informação Ambiental Estratégica da Comissão Nacional de Meio Ambiente do governo chileno;
- iniciativas latino-americanas e internacionais como a iniciativa do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente – PNUMA e Banco Mundial, com os projetos de Cali, Canadá e Nova Zelândia; e
- índices de Bem Estar Econômico Sustentável – IBES latino-americanos.

O principal objetivo dos Indicadores de Desenvolvimento Sustentável – IDS é o de medir a evolução em direção ao desenvolvimento sustentável, monitorando dessa forma os impactos da política pública de meio ambiente e alimentando a participação das comunidades pela promoção do conhecimento e da consciência dos parâmetros considerados.

Considera-se de fundamental importância que o poder público produza este tipo de informação de forma oportuna e transparente, da mesma maneira que são produzidos indicadores econômicos e sociais.

A literatura menciona que os desafios mais relevantes que se apresentam para o desenvolvimento de indicadores ambientais e de desenvolvimento sustentável são os problemas metodológicos de delineamento dos indicadores que, se por um lado muitas vezes detalham bem as quatro dimensões do desenvolvimento sustentável (econômica, social, ambiental e institucional), por outro apresentam baixa sinergia entre eles, com dificuldades de gerar indicadores com significado agregado, em termos de um número reduzido de indicadores vinculados.

Para os países em desenvolvimento, a esses desafios soma-se a dificuldade relativa aos custos para construir um sistema de indicadores de qualidade e operá-los ao longo do tempo, além da ainda insuficiente valorização pela maioria dos governos, em relação a outras prioridades da agenda política.

O desenvolvimento e a implementação de indicadores demandam a combinação de três vetores: consciência da necessidade de instrumento para fornecer sinais claros para a correção de rumos; capacidade e criatividade para desenvolvê-los; e prazo para sua implementação o mais rapidamente possível. Além do que, essa necessidade significa esforço econômico para custear equipe técnica para desenvolver e operar um sistema de indicadores com um mínimo de garantia de qualidade, uma vez que não são poucos os desafios científicos e metodológicos para avançar na medição de um processo que ainda se encontra em discussão conceitualmente (CEPAL, 2001).

O maior desafio, entretanto, ainda é aquele de criar condições político - institucionais para que as propostas se desenvolvam de forma contínua e progressiva.

Os países que mais têm se destacado em um trabalho de forma mais ou menos autônoma e pró-ativa sobre indicadores de desenvolvimento sustentável e alcançado notoriedade por suas propostas são o Canadá e a Nova Zelândia, pois suas propostas técnicas aliadas ao apoio político e financeiro têm produzido resultados mais rapidamente do que os de outros, os quais vêm sendo conhecidos como do segundo grupo.

Os do segundo grupo são aqueles que fazem parte da CDS, que primeiramente trabalharam com uma lista de 134 indicadores, mas com o objetivo de chegar a um conjunto bem mais

reduzido, hoje adotam uma lista de 57, para subsidiar os governos na tomada de decisão em suas políticas públicas.

A maioria dos países que estão desenvolvendo seus próprios indicadores ou participando do programa da CDS está utilizando de forma quase automática o marco referencial Pressão/Estado/Resposta ou Força Motriz/Estado/Resposta, originalmente adotado pela OCDE, Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico, sendo considerada Força Motriz os mecanismos que possam desencadear elementos de pressão.

A definição do marco referencial é fundamental, uma vez que um conjunto de indicadores dispersos não compõe um sistema de informação eficaz e não poderia cumprir seu papel de forma efetiva junto aos seus maiores usuários: tomadores de decisão, empreendedores e cidadãos.

Na América Latina, as iniciativas de desenvolvimento de indicadores vêm sendo aquelas realizadas por organismos governamentais. Os países que lideram essas iniciativas são: México, Chile, Colômbia, Costa Rica e Brasil, todos numa perspectiva nacional, exceto o Chile - único a desenvolver um sistema nacional regionalizado, a exemplo do sistema canadense.

Não foram encontrados registros do desenvolvimento de estudos ou pesquisas de indicadores ambientais ou de desenvolvimento sustentável no nível acadêmico, havendo ainda dúvidas sobre o próprio conceito de desenvolvimento sustentável.

[...] nem o conceito de sustentabilidade, nem de desenvolvimento sustentável, conta com um consenso global, ainda que a discussão sobre seus componentes tenha se desenvolvido bastante. Esta questão não é menos importante pois a primeira pergunta que se deveria responder a um país que queira delinear e implementar indicadores de desenvolvimento sustentável ou de sustentabilidade ambiental, seria precisamente, do que se está falando. A questão central nessa discussão é estabelecer o que se deseja sustentar ao longo do tempo, como por exemplo, a qualidade de vida, a capacidade dos recursos naturais de gerarem retorno econômico, o modo de vida dos povos primitivos, a biodiversidade, e/ou a governabilidade?, para citar apenas alguns. A maioria dos especialistas tende a pensar que se trata de sustentar o estilo de desenvolvimento baseado no crescimento econômico com maior ou menor critério de equidade, incorporando um número determinado de categorias ambientais.

Tratar-se-á de ver como uma dada unidade territorial (país ou região) avançariam de forma simultânea na produção econômica, na equidade social e na sustentabilidade ambiental. (CEPAL, 2001).

Dessa forma, pode-se observar a maior facilidade de trabalhar com indicadores ambientais, os quais tiveram seu desenvolvimento a partir dos anos 80 e continuam sendo utilizados na atualidade, denominados, por isso, indicadores de primeira geração.

Como exemplos, existem indicadores ambientais de qualidade do ar de uma cidade, indicadores de contaminação da água por coliformes, indicadores de taxas de desmatamento, de desertificação ou de mudança de uso do solo. Esses indicadores têm grande importância na alimentação dos indicadores de segunda geração, que contemplam, além da dimensão ambiental, as variáveis econômica, social e institucional, sendo denominados indicadores de desenvolvimento sustentável.

Cabe dizer que na América Latina e, também no resto do mundo, os trabalhos desenvolvidos encontram-se entre a primeira e a segunda geração de indicadores, pois a maioria dos países estão trabalhando simultaneamente com a primeira e segunda geração, mas ao mesmo tempo hoje já existem discussões relativas à necessidade de avançar, em forma cooperativa e horizontal, para o desenvolvimento de uma terceira geração, no terceiro milênio.

Segundo a CEPAL as principais iniciativas de pesquisa e desenvolvimento de indicadores ambientais e de desenvolvimento sustentável no cenário internacional são:

- programa da CDS, já mencionado;
- projeto de Indicadores SCOPE, pioneiro na proposição de marcos analíticos, desenvolvimento conceitual e institucionalização de indicadores de sustentabilidade;
- projeto de Indicadores de sustentabilidade georeferenciados do Banco Mundial e PNUMA, também já citado;
- iniciativas individuais nacionais de indicadores ambientais em países líderes (Canadá, Nova Zelândia e Suécia);

- indicadores de desenvolvimento sustentável de tipo índice (IBES, LPI, ISA e Pegada Ecológica);
- indicadores monetizados de capital humano, natural e social do Banco Mundial (riqueza real e poupança genuína);
- indicadores ambientais da divisão estatística da ONU, da OCDE, da Agência Ambiental Européia e da EUROSTAT; e
- uma profusão crescente de iniciativas de indicadores locais e setoriais de sustentabilidade.

A iniciativa de cunho internacional considerada a mais ambiciosa em se tratando de indicadores ambientais e de sustentabilidade é a da CDS que congrega órgãos governamentais e especialistas, que iniciaram o programa testando 134 indicadores segundo o modelo Pressão/Estado/Resposta, em vários países em todo o mundo, apresentando resultados díspares, como era de se esperar, pelas distintas condições técnicas e financeiras nas diversas realidades nacionais dos países participantes.

Os trabalhos considerados os mais relevantes sobre desenvolvimento de indicadores no panorama internacional são os indicadores de primeira geração do Canadá e da Nova Zelândia.

A experiência canadense, ainda que apenas com indicadores de primeira geração, é relevante por três razões: primeiramente pelo marco regulatório próprio que foi desenvolvido fora do modelo clássico de Pressão/Estado/Resposta e que apresenta uma coerência com suas políticas ambientais; segundo por apresentar abrangência nacional, regional e local; e, por último, mas não menos importante, porque dispõe de um sistema de comunicação excelente, publicando os resultados integralmente e de uma forma facilmente assimilável por usuários que não sejam especialistas. É importante observar que a equipe para esse trabalho (CANADÁ, 2000), sediada em Otawa, é composta por apenas uma dezena de pessoas.

O trabalho do Ministério do Meio Ambiente da Nova Zelândia tem sua principal relevância por desenvolver indicadores de desempenho ambiental, os quais são selecionados a partir

de um processo participativo dos diversos grupos de interesse. O programa é conhecido por EPI (*Environment Performance Indicator*).

Para o sistema neozelandês o conceito de indicador é uma medida quantitativa, que deve ser comparada com uma meta, podendo-se então avaliar desempenho das políticas, evidenciando claramente adotar os mesmos princípios da norma ISO 14031. Esses indicadores são medidas consensuais que ajudam a monitorar as mudanças no ambiente e por isso sua importância para a gestão pública ambiental é fundamental, pois permitem avaliar a efetividade da política de meio ambiente. Para o desenvolvimento desse trabalho o Ministério do Meio Ambiente neozelandês conta com uma equipe de quinze pessoas.

O Programa Indicadores de Desempenho Ambiental do Ministério do Meio Ambiente da Nova Zelândia tem como objetivos medir e relatar as pressões que estão sendo impostas ao meio ambiente, o estado atual e histórico do ambiente e a efetividade das respostas para proteger ou recuperar o meio ambiente. Os indicadores selecionados referem-se aos seguintes temas: mudanças climáticas, ar, águas doces, águas marinhas, solo, resíduos, camada de ozônio, energia, transporte, biodiversidade, pragas, sítios contaminados, população nativa (maoris) e comodidades.

Na área de indicadores de primeira geração, ressalta-se ainda a experiência sueca, que produz os *indicadores verdes*, com grande poder de comunicação em função da opção de selecionar um número bastante reduzido de indicadores para informar o Parlamento, que foi quem demandou a estruturação do programa e que acompanha seu desenvolvimento ao longo do tempo.

A seguir apresenta-se um panorama resumido das iniciativas desenvolvidas em todo o mundo, relativas tanto aos indicadores ambientais como aos de desenvolvimento sustentável. Os parâmetros considerados foram a abrangência e os princípios metodológicos.

3.3.2 Indicadores ambientais da OCDE

A OCDE foi uma das organizações pioneiras no desenvolvimento de indicadores ambientais, iniciando um programa específico em 1990, mediante demanda do G-7 em 1989. Esse programa adotou como princípio que não há apenas um grupo de indicadores, uma vez que os indicadores mais úteis serão sempre função de seus objetivos.

Para a OCDE os objetivos dos indicadores ambientais são:

- avaliar o progresso em termos ambientais;
- integrar melhor a variável ambiental nas políticas setoriais;
- integrar melhor a variável ambiental na política econômica.

O trabalho foi concluído com a publicação do *Core Set of Environmental Indicators* em 1993, quando foi estruturado o célebre marco referencial Pressão / Estado / Resposta – PER, que vem sendo um dos mais utilizados no nível internacional para tomada de decisões, formulação e controle de políticas públicas.

O PER passou também a ser recomendado por agências internacionais como *UNSTAT* e *EUROSTAT*.

Neste marco referencial os indicadores são estruturados em três categorias:

- indicadores de Pressão – são aqueles que procuram responder sobre as causas do problema; indicadores dessa natureza incluem emissões e acumulação de resíduos;
- indicadores de estado – são aqueles que procuram responder sobre o estado do meio ambiente; esses indicadores incluem a qualidade do ar no meio urbano, a qualidade das águas superficiais ou subterrâneas, as concentrações de substâncias tóxicas ou o número de espécies em risco de extinção; e
- indicadores de resposta – são aqueles que procuram responder sobre o que está se fazendo para resolver o problema; esses indicadores incluem os compromissos internacionais, taxas de reciclagem ou de eficiência energética.

A grande vantagem desse sistema é o de ser recomendado pela OCDE e pela maior parte das organizações das Nações Unidas, o que permite comparações de indicadores ambientais no nível internacional. Outra vantagem é o seu desenvolvimento, pois prioriza a manifestação dos problemas, facilitando a comunicação e o acesso às informações.

As desvantagens apontadas são as de que, além de não considerarem metas de sustentabilidade, não proporcionam informações sobre as funções ecológicas e as estruturas dos ecossistemas. Por se basearem exclusivamente em dados existentes, focalizam apenas o que está ocorrendo, o que leva preferencialmente às políticas corretivas e de curto prazo.

Ainda que os defensores do modelo estabeleçam que não se deva fazer uma leitura de casualidade entre os indicadores de pressão e os de estado e destes com os de resposta, o uso do modelo leva invariavelmente a esta tendência.

A crítica dessa linearidade subjacente refere-se principalmente ao fato de se verificar muitas vezes a falta de ligação entre os indicadores de resposta e os de pressão ou ao fato de que o estabelecimento de indicadores de estado ou de pressão depende em grande parte do momento ou mesmo dos referenciais epistemológicos do analista, já que um indicador poderia em tese ser classificado como de pressão econômica e igualmente de resposta (CEPAL, 2001).

O Departamento de Coordenação de Políticas e Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas desenvolveu um programa próprio de indicadores, tendo como base o modelo PER, porém ampliando-o, em termos de considerar outras dimensões da sustentabilidade, além da ambiental. Dessa forma, julgou-se importante mudar o conceito de pressão para o de força motriz, considerando que a palavra pressão contém um significado primordialmente negativo, enquanto que força motriz pode gerar mudanças tanto negativas como positivas. Assim sendo, surgiu o modelo variante do PER, o denominado FER – Força motriz (*Driving force*)/Estado/ Resposta.

No modelo original da OCDE (1993) “pressão” significava qualquer atividade humana que exercia uma pressão sobre o meio ambiente e que pudessem mudar sua qualidade ou a qualidade de seus recursos, que constituem o “estado”. A sociedade reage a essas mudanças

com políticas setoriais ou econômicas, que são as “respostas”. Esta deveria ter um nexos causal com a “pressão”.

Como estabelece Gallopín (1997), o marco original quando fala de “estado” refere-se somente ao estado do ambiente, que poderá ser utilizado para avaliar o meio ambiente no contexto do desenvolvimento sustentável.

O modelo de FER foi sistematizado por Mortenson (1997) da seguinte forma:

Indicadores de Força motriz representam as atividades, processos e empreendimentos que geram impactos sobre o desenvolvimento sustentável. Correspondem ao desenvolvimento no nível empresarial, industrial e de outros setores econômicos, assim como as tendências sociais. Exemplos: taxa de crescimento demográfico e emissão de gases estufa.

Indicadores de Estado mostram uma indicação do estado do desenvolvimento sustentável, ou de um aspecto particular deste em dado momento. Correspondem a indicadores qualitativos ou quantitativos. Por exemplo concentração de contaminantes em áreas urbanas ou índice de alfabetização.

Indicadores de Resposta indicam opções de políticas e outras respostas sociais necessárias às mudanças no estado para o desenvolvimento sustentável. Tais indicadores mostram uma medida da disposição social de construir respostas, incluindo legislação, regulamentos, instrumentos econômicos e atividades de comunicação. Exemplos: cobertura de tratamento de água, coleta e tratamento de esgotos, coleta e disposição de lixo; gastos na redução de poluição.

Esse modelo pode resultar em outras variantes como é o caso do FPEEEA, Força motriz / Pressão / Estado / Exposição / Efeitos / Ações, proposto pela Organização Mundial de Saúde – OMS que busca explicar como várias forças motrizes geram pressões que afetam o estado do ambiente, que expõe a população a riscos, afetando a sua saúde, e que ações seriam necessárias. (VON SCHIRNDING, 1998, citado em FUNASA, 2002).

3.3.3 Indicadores de desenvolvimento sustentável – IDS da Comissão de Desenvolvimento Sustentável – CDS

A implementação destes indicadores é recomendada pela Agenda 21 (Capítulo 40), propondo que sua contextualização seja feita de forma participativa, considerando as agências governamentais e a sociedade civil.

O programa de trabalho foi iniciado em 1995, com uma lista de 134 indicadores, publicados no “Livro Azul” – *Indicateurs du Développement Durable. Structure Générale et Aspects Méthodologiques* (NAÇÕES UNIDAS, 1999). Essa publicação recomenda o uso do marco referencial FER pois, orientou a metodologia desenvolvida para a construção dos indicadores.

Um grupo de 22 países estão participando voluntariamente do programa, testando inicialmente 134 indicadores, em caráter experimental, a partir de novembro de 1996. Os países participantes são Alemanha, Áustria, Bélgica, Finlândia, França, Inglaterra e República Tcheca (Europa); África do Sul, Gana, Marrocos, Tunísia e Quênia (África); China, Filipinas, Maldivas e Paquistão (Ásia) e Barbados, Bolívia, Brasil, Costa Rica, México e Venezuela (Américas). Alguns países como Estados Unidos, Canadá, Nigéria e Suíça, ainda que não estejam participando oficialmente do Programa, vincularam-se ao processo, envolvendo com os encontros e trocando informações.

Em geral, os países participantes implantaram apenas parcialmente os indicadores propostos e, muitas vezes, desenvolveram outros que consideraram refletir melhor as condições ambientais nacionais e também suas políticas públicas.

As dificuldades de coletar dados nos chamados países em desenvolvimento e de agregar dados provenientes de diferentes ministérios para se obter uma visão global de desenvolvimento sustentável foram as principais questões tratadas na reunião de setembro de 2000, em Ottawa, Canadá, quando se estabeleceu o seguinte:

- Definição de apenas 57 indicadores centrais de desenvolvimento sustentável, que são os que se mostraram mais úteis aos países, de maneira geral;

- Abandono do modelo FER, pois os resultados dos testes não evidenciaram que os usuários percebiam o valor agregado deste marco referencial; e
- Recomendação de um novo marco referencial baseado em dimensões, temas e sub temas. Os 57 indicadores passaram a ser organizados em 4 dimensões, 15 temas e 38 sub-temas.

As quatro dimensões são a ambiental, a social, a econômica e a institucional, abrangendo os seguintes temas (e sub-temas):

- **Ambiental**

- . Ar (mudanças climáticas, destruição da camada de ozônio e qualidade do ar)
- . Solo (uso agrícola, florestal, urbanização e desertificação)
- . Água (quantidade e qualidade)
- . Mares e oceanos (zona costeira e pesca)
- . Biodiversidade (ecossistemas e espécies)

- **Social**

- . Equidade (pobreza e equidade por gênero)
- . Saúde (nutrição, mortalidade, assistência, água potável e esgotamento sanitário)
- . Educação (alfabetização e escolaridade)
- . Habitação (condições habitacionais)
- . Segurança (crimes)
- . Demografia (fluxos demográficos)

- **Econômica**

- . Padrões de consumo e produção (consumo de materiais, energia, transportes, geração e manejo de resíduos)

- **Institucional**

- . Marco Institucional (estratégia de desenvolvimento sustentável e cooperação internacional)
- . Capacidade institucional (acesso à informação; infra-estrutura de comunicação; ciência e tecnologia; e capacidade de resposta aos desastres naturais)

3.3.4 Indicadores ambientais e desenvolvimento sustentável - Projeto PNUMA / Banco Mundial

Este projeto, com sede em Cali, Colômbia, tem por objetivo desenvolver indicadores de sustentabilidade para a América Latina e Caribe, procurando apresentar um marco referencial regionalmente apropriado e georeferenciado.

O projeto baseia-se em modelo próprio, denominado Pressão/Estado/Impacto/Efeito/Resposta, havendo na primeira fase (1995/97) produzido um “Atlas de Indicadores Ambientais e de Sustentabilidade para a América Latina e Caribe”, com 200 modelos de simulação georeferenciada e de uso do solo.

Esse modelo baseia-se em elaborar cinco grupos de indicadores:

A primeira categoria refere-se às pressões diretas e indiretas sobre o meio ambiente, consequência das atividades humanas e do funcionamento dos próprios sistemas naturais; as políticas que guiam os setores econômicos e as tecnologias empregadas.

A segunda categoria relaciona-se com a condição ou o estado resultante das pressões sobre o meio ambiente físico, químico e biológico, assim como a condição geral dos ecossistemas e das funções ecológicas. Incluem-se aí também o estado das populações humanas e da sociedade como um todo.

A terceira categoria refere-se às interações sociedade/natureza em razão das pressões e do estado do meio ambiente. Estes impactos e efeitos variam em função das respostas que a sociedade gera sobre o meio ambiente.

A quarta categoria refere-se às ações que a sociedade gera como resposta às pressões, estado e efeitos sobre o meio ambiente e às políticas que conduzem os processos de desenvolvimento e apropriação de recursos naturais.

A quinta categoria é composta pelos indicadores prospectivos para prognosticar ou antever as possíveis mudanças que levem a identificar não apenas novas pressões em potencial, mas também estados, efeitos e respostas, em função de cenários alternativos, com a finalidade

de saber em que direção deve-se caminhar e assim poder elaborar respostas e ações apropriadas.

3.3.5 Projeto Indicadores Conexão 4 (*Connect Four*)

Trata-se de um projeto de cooperação internacional entre quatro países: Benin, Butão, Costa Rica e Holanda, que tem como objetivo desenvolver indicadores de desenvolvimento sustentável para países de pequenas dimensões, ainda que com realidades bastante distintas. Utilizam alguns dos indicadores da CDS, mas também adotam outros, como a “Pegada Ecológica”, que dispõe sobre a extensão de área necessária para a produção dos recursos naturais consumidos. Os indicadores estão agrupados em três blocos: ambiental, econômico e sócio-cultural. Para facilitar o processo as fontes de dados são organizações internacionais como Banco Mundial, ONU, etc. utilizando-se de dados nacionais apenas na falta daqueles. A diferença na qualidade e na confiabilidade dos dados, por vezes, é considerável, podendo comprometer a análise.

3.3.6 A experiência norte americana e o Procedimento de Montreal

Em 1988, o Comitê Assessor Científico da Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (EPA) recomendou o desenvolvimento de pesquisas sobre técnicas que pudessem ser usadas para ajudar a antecipar problemas ambientais, sugerindo a criação de um departamento na agência com o propósito de avaliar tendências ambientais e avaliar outros prognósticos de potenciais problemas ambientais, antes que estes se tornassem agudos (EPA, 1995). Esse Comitê estimou que a regulação e o gerenciamento ambiental têm consumido cerca de 100 bilhões de dólares por ano nos Estados Unidos e, ainda que muitos problemas ambientais tenham diminuído como resultado desses gastos, outros continuam se agravando, além de novos potenciais que estão surgindo a cada momento. Por isso a recomendação sobre a necessidade de avaliação do grau de efetividade da regulação e gerenciamento existentes.

Uma das justificativas mais ressaltadas é a importância sobre a necessidade da opinião pública saber se esses investimentos estão ou não fazendo diferença na proteção dos recursos naturais e no controle da poluição e, também, saber quais são os programas com melhor e pior desempenho.

Dessa forma, a EPA, a partir da proposição do Comitê Assessor, estabeleceu um programa de monitoramento e avaliação ambiental (*Environmental Monitoring Assessment Program - EMAP*) para monitorar o estado do meio ambiente e suas tendências.

Os objetivos estabelecidos pelo programa foram os seguintes:

- 1- utilizar indicadores para medir o estado do meio ambiente, tendências e mudanças;
- 2- conhecer a extensão e a qualidade dos recursos naturais;
- 3- buscar, entre os indicadores selecionados, associações de tensão entre o meio natural e o humano; e
- 4- providenciar avaliações periódicas e sistematizá-las por meio de sumários estatísticos anuais.

Os indicadores escolhidos foram agrupados nas dimensões florestas, águas superficiais, grandes lagos, estuários, agro-ecossistemas, ecossistemas áridos, áreas inundáveis (*wetland*) e paisagem natural que, segundo o relatório, representam o interesse nacional, uma vez que o programa não foi concebido para avaliações pontuais, mas para provocar reflexões em questões gerais da política ambiental.

O Procedimento de Montreal, firmado em 1994 no Canadá, é o resultado de um grupo de trabalho para definição de indicadores para avaliar a conservação, manejo e sustentabilidade de florestas boreais e temperadas, com a participação de 12 países: Argentina, Austrália, Canadá, Chile, China, Estados Unidos, Japão, México, Nova Zelândia, República da Coreia, Rússia e Uruguai.

A participação é voluntária, sendo que esses países detêm 90% das florestas boreais e temperadas, ou 60% de todo tipo de florestas, e 45% do comércio de produtos florestais. O Procedimento de Montreal contempla 67 indicadores, agrupados em sete dimensões: biodiversidade; produtividade florestal; saúde florestal; ciclo do Carbono; proteção do solo e da água; valores culturais e legislação (ABEE, 2000).

Os ganhos apontados são linguagem comum para a avaliação do manejo sustentável de florestas; abordagem integrada de aspectos sociais, econômicos e ecológicos; conhecimento de tendências, com indicadores que permitem avaliar desempenho e responsabilidades; e subsídios para a análise política.

3.3.7 Indicadores de implementação e cumprimento

O programa para verificação de implementação e cumprimento da legislação ambiental desenvolvido pela Agência de Proteção Ambiental – EPA, nos Estados Unidos, tem como foco indicadores gerados a partir de resultados relativos à proteção da saúde pública e do meio ambiente. O programa trabalhava apenas com indicadores tradicionais, como número de inspeções, mas ultimamente tem adotado, cada vez mais, indicadores que representam medidas de desempenho e de resultados como, por exemplo, a redução de toneladas de poluentes emitidas, como consequência de uma ação implementada (EPA, 2001).

Os indicadores de cumprimento e aplicação da norma ambiental (*ECE – Enforcement and Compliance Environment*) são expressos como entradas, saídas e resultados. As entradas referem-se às medidas relativas aos recursos humanos e financeiros, os materiais e os equipamentos, enfim à infra-estrutura disponível; as saídas são as ações resultantes do esforço das entradas, como o número de inspeções realizadas, o número de autuações executadas. Esses indicadores demonstram um nível de esforço para um resultado, mas não indicam em que grau o resultado será alcançado. Os indicadores de resultado medem os resultados de saídas de uma agência e podem ser divididos em duas categorias: resultados intermediários e finais. Os intermediários medem resultados como mudanças em práticas nas empresas em decorrência de uma inspeção; os resultados finais seriam, por exemplo, a melhoria na qualidade do ar ou a redução no número de pessoa que vivem em área de risco (STHAL, M. e FARRELL, R., 2003).

3.3.8 Os indicadores de desenvolvimento sustentável na França

O Instituto Francês de Meio Ambiente (*Institut Français de L'Environnement – IFEN*) passou a publicar, a partir de 1999, relatório sobre a qualidade ambiental na França, com vistas a responder essencialmente a três questões:

- Qual é o balanço da situação ambiental na França, após três décadas de política pública?
- Qual herança será deixada para a próxima década e as seguintes?
- Que novos problemas devem emergir a curto prazo?

O relatório apóia-se em indicadores para subsidiar o poder público a fazer suas escolhas e definir estratégias com vistas a assegurar uma qualidade de vida decente a todos os cidadãos (IFEN, 1999).

São 23 indicadores, agrupados segundo o modelo Pressão/Estado/Resposta. Os de pressão incluem emissões atmosféricas, líquidas e radioativas; ruídos, resíduos, produtos químicos, organismos geneticamente modificados, riscos naturais e tecnológicos, considerando as atividades da indústria, agricultura, pesca, silvicultura, energia, transporte, obras, turismo e lazer; os de estado, as águas continentais e marinhas, o ar, os solos, o uso e a ocupação do solo, o patrimônio natural, o litoral, as montanhas e as cidades; e os de resposta: a política de Estado, a ação local, a ação internacional, a sociedade civil e o mercado de trabalho.

3.3.9 A experiência brasileira

O Brasil é um dos países que participam do projeto piloto da CDS, tendo sido o Ministério do Meio Ambiente - MMA a entidade coordenadora em um primeiro momento. Na reunião de Praga, janeiro de 1998, o Brasil informou que o programa de indicadores de desenvolvimento sustentável seria operado pelas agências estaduais de meio ambiente, por meio de uma rede de monitoramento integrada no nível nacional (MONITORE), o que entretanto não ocorreu. Desde o ano 2000 os IDS estão a cargo de uma comissão formada pelo MMA e pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, que é a agência federal responsável por todas estatísticas nacionais.

O projeto do IBGE tem como referência o Livro Azul da CDS e as recomendações adicionais que o sucederam, adaptando seu conteúdo às peculiaridades brasileiras. A publicação do IBGE, Indicadores de Desenvolvimento Sustentável, Brasil, 2002, apresenta 50 indicadores organizados nas quatro dimensões – social, ambiental, econômica e institucional – abrangendo os temas da equidade, saúde, educação, população, habitação,

segurança, atmosfera, terra, oceanos, mares e zonas costeiras, biodiversidade, saneamento, estrutura econômica, padrões de produção e consumo estrutura e capacidade institucional.

Os indicadores estão organizados em fichas, contendo a descrição de sua construção, sua justificativa, vínculos com o desenvolvimento sustentável e explicações metodológicas, acompanhadas de Tabelas, Figuras, gráficos e mapas ilustrativos que expressam sua evolução recente e diferenciações no Território Nacional (IBGE, 2002).

Os indicadores, agrupados pelas respectivas dimensões, são os seguintes:

Dimensão Social

- 1- taxa de crescimento da população
- 2- Concentração de renda – Índice de Gini
- 3- Taxa de desemprego aberto
- 4- Esperança de vida ao nascer
- 5- Rendimento familiar *per capita*
- 6- Rendimento médio mensal por sexo
- 7- Rendimento médio mensal por cor ou raça
- 8- Taxa de mortalidade infantil
- 9- Prevalência de desnutrição total
- 10- Imunização contra doenças infecciosas infantis
- 11- Taxa de uso de métodos contraceptivos
- 12- Acesso à saúde
- 13- Escolaridade (adultos)
- 14- Taxa de escolarização/ população infanto juvenil
- 15- Taxa de alfabetização
- 16- Taxa de analfabetismo funcional
- 17- Taxa de analfabetismo funcional por cor ou raça
- 18- Densidade inadequada de moradores por dormitório
- 19- Coeficiente de mortalidade por homicídios

Dimensão Ambiental

- 1- Consumo Industrial de substâncias destruidoras da camada de ozônio
- 2- Concentração de poluentes no ar em áreas urbanas

- 3- Uso de fertilizantes
- 4- Uso de agrotóxicos
- 5- Terras aráveis
- 6- Queimadas e incêndios florestais
- 7- Desflorestamento da Amazônia legal
- 8- Áreas remanescentes e desmatamentos na Mata Atlântica
- 9- Produção da pesca marítima e continental
- 10- População residente em áreas costeiras
- 11- Espécies extintas e ameaçadas de extinção
- 12- Áreas protegidas
- 13- Acesso ao serviço de coleta de lixo doméstico
- 14- Destinação final do lixo
- 15- Acesso a sistema de abastecimento de água
- 16- Acesso a esgotamento sanitário
- 17- Tratamento de esgoto

Dimensão Econômica

- 1- Produto Interno Bruto – PIB, *per capita*;
- 2- Taxa de investimento
- 3- Balança Comercial
- 4- Grau de Endividamento
- 5- Consumo de Energia *per capita*
- 6- Intensidade energética (razão entre consumo e PIB)
- 7- Participação de fontes renováveis na oferta de energia
- 8- Reciclagem
- 9- Coleta Seletiva de lixo
- 10- Rejeitos radioativos: geração e armazenamento

Dimensão Institucional

- 1- Ratificação de acordos globais
- 2- Gastos com pesquisa e desenvolvimento
- 3- Gasto público com proteção ao meio ambiente
- 4- Acesso aos serviços de telefonia

Na Tabela 3.3 a seguir é apresentada a comparação entre os indicadores propostos pela CDS e aqueles que vêm sendo desenvolvidos pelo IBGE, representando a participação brasileira no projeto. Dos 57 propostos, o Brasil vem testando 38, além de 12 outros que estão sendo desenvolvidos por decisão do governo brasileiro, que são:

- 1- acesso a sistema de coleta de esgotos sanitários;
- 2- acesso a sistema de coleta de lixo;
- 3- disposição adequada de lixo;
- 4- queimadas e incêndios florestais;
- 5- área remanescente e desflorestada na mata atlântica e nas formações vegetais litorâneas;
- 6- desflorestamento na Amazônia legal;
- 7- renda familiar per capita;
- 8- renda média mensal por cor e raça;
- 9- taxa de escolarização;
- 10- taxa de analfabetismo funcional;
- 11- taxa de analfabetismo funcional por cor ou raça; e
- 12- gasto público com proteção ao meio ambiente.

Tabela 3.3 - Comparação entre indicadores do CDS e IBGE

INSTITUCIONAL			
Tema	Subtema	Indicadores	CDS IBGE
Marco Institucional	Implement. estratégia desenvolvimento sustentavel	- Estratégia nacional de desenvolvimento Sunstentavel	X
	Cooperação internacional	- Acordo e convênios globais ratificados	X X
Capacidade Institucional	Acesso o informação	- n° de ligações à internet por 1000 habitantes	X
	Infra-est. Comunicação	- n° de ligações telefônicas por 1000 habitantes	X X
	Ciência e tecnologia	- Gastos em pesquisa e desenvolvimento % PIB	X X
	Pretaração e resposta aos desastres naturais	- Perdas humanas/economicas por desastres naturais	X

AMBIENTAL			
Tema	Subtema	Indicadores	CDS IBGE
Atmosfera	Mudança climática	- Emissões de gases estufa	X
	Camada de Ozônio	- Consumo substâncias destruidoras camada de ozônio	X X
	Qualidade do ar	- Concentração poluição atmosfera em área urbanas	X X
Terra	Agricultura	- Áreas aráveis e cultivadas	X X
		- Uso de fertilizantes	X X
		- Uso de agrotóxico	X X
	Florestas	- Porcentagem de áreas florestais	X
		- Intensidade de exploração	X
Desertificação	- Solos em processo de desertificação	X	
Oceanos, mares e costas	Zona costeira	- Áreas de assentamentos urbanos formais e informais	X X
		- Concentração de algas em águas costeiras	X
	Pesca	- Porcentagem da população vivendo em áreas costeiras	X X
Água Potável	Quantidade de água	- Captura anual de espécies adultas	X X
	Qualidade da água	- Extração anual de água subterrânea e superficial em relação ao total de água disponível	X
Biodiversidade		Ecossistema	- Demanda biológica de oxigênio (DBO)
	- Concentração de coliformes fecais em águas doces		X
	Espécies	- Área de ecossistema chaves selecionados	X
Equidade	Pobreza	- Áreas protegidas em relação a área total	X X
		- Abundancia de espécies chaves selecionadas	X X
SOCIAL			
Tema	Subtema	Indicadores	CDS IBGE
Equidade	Pobreza	- % de população abaixo da linha da pobreza	X
		- Índice de Gini	X X
		- Taxa de desemprego	X X
Educação	Equidade de Gênero	- Relação salário médio entre homens e mulheres	X X
	Nível educação	- Taxa de escolaridade	X X
	Alfabetismo	- Taxa de alfabetismo adulto	X X

SOCIAL				
Habituação	Condições de Habitação	- Área habitada / pessoa	X	X
Segurança	Crime	- Numero de ocorrências criminais para cada 100,000 habitantes	X	
População	Mudanças demográficas	- Taxa de crescimento populacional	X	X
		- População assentamento normais formais e informais	X	
Saúde	Nutrição	- Nível nutricional infantil	X	X
	Mortalidade	- Taxa de mortalidade infantil	X	X
		- Esperança de vida ao nascer	X	X
	Esgotos domésticos	- % de população servida c/ tratamento	X	X
	Água Potável	- % de população abastecida c/ água potável	X	X
		Acesso a serviços de saúde	- % de população c/ acesso cuidados primários	X
	- Imunização contra enfermidades infantis infecciosas		X	X
- Taxa de prevalência anticonceptiva	X		X	
ECONOMIA				
Tema	Subtema	Indicadores	CDS	IBGE
Estrutura Econômica	Desempenho Economico	- PIB per capita	X	X
		- Porcentagem do PIB em investimentos	X	X
	Comércio	- Balança comercial de bens e serviços	X	X
	Nível financeiro	- Porcentagem da dívida em relação ao PIB	X	X
		- Porcentagem PIB aplicado para o desenvolvimento	X	
Produção e Padrões de Consumo	Consumo materiais	- Intensidade do uso de materiais	X	X
	Uso de energia	- Consumo de energia anual per capita	X	X
		- Porcentagem consumo de energia renovável	X	X
		- Intensidade enargética	X	X
	Geração e gerenciamento de resíduo	- Geração de residuos sólidos industriais e doméstico	X	
		- Geração de residuos perigosos	X	
		- Geração de residuos radioativos	X	X
		- Reciclagem e reutilização de resíduos	X	X
Transporte	- Distância viajada per capita por tipo de tansporte	X		

3.3.10 A experiência de Minas Gerais

A Fundação Estadual do Meio Ambiente – FEAM vem procurando estabelecer as bases de um processo de avaliação por meio de indicadores que representem os resultados da implementação da política ambiental no Estado, no que concerne à chamada Agenda Marrom, que compreende as atividades industriais, mineração e infra-estrutura.

A seleção dos indicadores foi feita a partir de sugestões dos diversos setores da FEAM, com o objetivo de traduzir, de forma ampla, a situação ambiental, bem como permitir a aferição das medidas de controle das atividades da Agenda Marrom (ASSIS e MENESES, 2002).

O modelo adotado foi o Pressão/Estado/ Resposta e os indicadores selecionados foram:

Pressão:

- Emissão de material particulado pelas indústrias de ferro gusa;
- Geração de carga orgânica expressa em DBO por curtumes e têxteis;
- Áreas de titularidade de lavra requeridas nas bacias do Velhas e Paraopeba;
- Supressão de vegetação para reservatórios de hidrelétricas;
- Postos de combustíveis com vazamento; e
- Postos com tanques subterrâneos com idade igual ou superior a 20 anos.

Estado:

- Áreas impactadas pela mineração nas bacias do Velhas e Paraopeba;
- IQA – Índice de Qualidade das Águas superficiais do Estado;
- Contaminação por tóxicos nas águas superficiais do Estado; e
- Número de dias de ultrapassagem dos padrão de qualidade do ar para PM10 no eixo Belo Horizonte / Contagem / Betim.

Resposta:

- Redução da emissão de material particulado pelas indústrias de ferro gusa;
- Redução de DBO em efluentes de curtumes e têxteis;
- Criação de unidades de conservação em compensação às hidrelétricas;
- População atendida por tratamento de esgotos; e

- População atendida por disposição adequada de lixo.

Em maio de 2002 foi realizado seminário promovido pelo Programa Nacional de Meio Ambiente – PNMA II, sob a coordenação da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SEMAD, para discutir a definição de indicadores ambientais para o Estado de Minas Gerais, agregando, além da FEAM, o Instituto Estadual de Florestas – IEF e o Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM, quando foi discutida uma proposta inicial de sessenta indicadores, segundo o modelo P-E-R.

Verifica-se, ainda, nessas agências ambientais, a tendência de adotar indicadores de desempenho de processo, ou de saída, como largamente adotado pela agência americana EPA. O grande desafio está em medir a efetividade desses resultados. No Estado de Minas Gerais a questão está sendo rediscutida dentro do Projeto Minas Gerais no século XXI, que deverá priorizar os indicadores de resultado.

A Municipalidade de Belo Horizonte vem utilizando o Índice de Qualidade de Vida Urbana – IQVU, desde 1997, para subsidiar a tomada de decisão no orçamento participativo. Tal índice foi desenvolvido em parceria entre o Instituto de Desenvolvimento Humano e Social IDHS/ PUC Minas e a Prefeitura de Belo Horizonte, com apoio do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – PNUD. Trata-se de índice composto por 75 indicadores, na sua grande maioria relativa à oferta de serviços urbanos e vulnerabilidade à exclusão social. Na dimensão ambiental, propriamente dita, contempla apenas a cobertura vegetal, conforto acústico e áreas com risco geológico.

3.3.11 Outras Experiências nacionais

No Estado de São Paulo foi estabelecido pelo Conselho Estadual de Saneamento Ambiental – CONESAM, em 1999, o Índice de Salubridade Ambiental – ISA, que abrange a caracterização qualitativa e quantitativa dos serviços de abastecimento de água, esgotos sanitários e limpeza pública, controle de vetores, situação dos mananciais e condições socioeconômicas dos municípios, com o objetivo de ser utilizado como subsídio para adoção de políticas públicas mais eficazes para a promoção da melhoria da qualidade de vida das populações e orientar ações compatíveis com as realidades regionais e locais. Na Tabela 3.4 apresenta-se a composição dos indicadores que integram o ISA (SÃO PAULO,1997).

No âmbito do Programa Cidades Saudáveis e Sustentáveis foi desenvolvido o projeto estruturante “Indicadores de Salubridade Ambiental Local – ISAL”, com base nessa metodologia, com o objetivo de indicar as deficiências existentes nos serviços públicos prestados e suas conseqüências para o desenvolvimento socioeconômico (SÃO PAULO, 2004).

Em Salvador, Bahia foi desenvolvida experiência para determinação do índice de Salubridade Ambiental – ISA, com base na metodologia paulista, com o objetivo de avaliar o impacto das ações de saneamento ambiental na saúde da população (BORJA e MORAES, 2003).

Os indicadores utilizados foram relativos ao abastecimento de água (cobertura, consumo e qualidade); esgotamento sanitário (cobertura de coleta); drenagem urbana (ocorrência de inundações e tipo de pavimentação); habitação (tipo de acabamento, rede hidráulica e sanitária); sócio economia (número de habitantes/cômodo, renda mensal familiar, escolaridade e hábitos de higiene) e saúde (presença de vetores e distância de depósitos de resíduos).

Tabela 3.4 - Composição dos indicadores que integram o ISA

Nº	Indicadores	Sub-Indicadores	Observações
I	IAB -Indicador de Abastecimento de Água	ICA -Indicador de Cobertura de Abastecimento	Visa a quantificar os domicílios atendidos por sistemas de abastecimento de água com controle sanitário
		IQA -Indicador de Qualidade da Água Distribuída	Visa monitorar a qualidade da água fornecida
		ISA -Indicador de Saturação do Sistema Produtor	Compara oferta e demanda para programar novos sistemas e/ou ações que reduzam as perdas
II	IES -Indicador de Esgotos Sanitários	ICE -Indicador de cobertura em coleta de esgoto	Visa quantificar os domicílios atendidos por redes de esgotos e/ou tanques sépticos
		ITE -Indicador de Esgotos Tratados e Tanque Sépticos	Quantificar e qualificar os domicílios atendidos por redes de esgotos e/ou tanques sépticos
		ISE -Indicador de Saturação do Tratamento de Esgotos	Compara oferta e demanda das instalações existentes e programar novas instalações ou ampliações
III	IRS - Indicador de Resíduos Sólidos	ICR -Indicador de Coleta de Lixo	Quantificar os domicílios atendidos por coleta de lixo
		IQR -Indicador de Tratamento e Disposição Final de Resíduos	Qualificar a situação da disposição final dos resíduos
		ISR -Ind. de Saturação do Tratamento e Disposição Final dos Resíduos Sólidos	Indicar a necessidade de novas instalações
IV	ICV -Indicador de Controle de Vetores	IVD -Indicador de Dengue	Identificar a necessidade de programas preventivos
		IVE -Indicador de Esquistossomose	Identificar a necessidade de programas preventivos
		IVL -Indicador de Leptospirose	Identificar a necessidade de programas preventivos de redução e eliminação de resíduos

Nº	Indicadores	Sub-Indicadores	Observações
V	IRH-Indicador de Riscos de Recursos Hídricos	IQB -Indicador da Qualidade da Água Bruta	Monitoramento da qualidade da água
		IDM -Disponibilidade dos Mananciais	Mensurar a disponibilidade dos mananciais para abastecimento em relação à demanda
		IFI -Indicador de Fontes Isoladas	Analisar o abastecimento de água por fontes alternativas como bicas, fontes, poços...
VI	ISE- Indicador Sócio Econômico	ISP -Indicador de Saúde Pública	Avaliar os serviços de saneamento
		IED -Indicador de Educação	Indicar a capacidade de pagamento da população pelos serviços e a capacidade de investimento dos municípios
		IRF -Indicador de Renda	Indicar a linguagem de comunicação das campanhas de educação sanitária e ambiental

Fonte: São Paulo (1997)

A municipalidade do Rio de Janeiro vem desenvolvendo trabalhos, por meio de sua Secretaria de Meio Ambiente, para definição de indicadores ambientais, com o objetivo de avaliar suas ações. Segundo informações da Secretaria, os trabalhos em fase de elaboração deverão ser concluídos em 2005, não estando disponíveis informações a respeito.

A organização não-governamental “O Direito por um Planeta Verde” vem desenvolvendo trabalhos para definição de indicadores de cumprimento e aplicação de norma ambiental no Brasil. Os trabalhos estão inseridos em um programa internacional para a América Latina, com a participação de organizações de outros países. O projeto piloto é desenvolvido com a metodologia do ECE comentada no item 3.3.7 e considera indicadores de qualidade do ar, das águas e preservação da vegetação.

3.3.12 Experiências internacionais de avaliação ambiental por meio de índices

Índice de Bem-Estar Econômico Sustentável – IBES (ISEW)

Este índice desenvolvido originalmente por Daly e Coob (1989) e revisado posteriormente por Coob (1994) estabelece, em um único valor, um indicador abrangente que traduz, de

forma facilmente compreensível, os níveis de bem estar de uma população. Esse índice considera, de forma ponderada, variáveis ambientais, sociais, econômicas e distributivas, sendo valoradas na mesma escala, ainda que recebam ponderações em função dos consensos estabelecidos pelos pesquisadores. Dessa forma, são incluídos os gastos com a defesa do meio ambiente, o coeficiente de Gini, que mede a iniquidade na distribuição percentual da renda nacional, níveis de saúde, educação e acesso a outros bens e serviços que expressam bem-estar social.

Os estudos desenvolvidos na aplicação desse índice em alguns países, como Estados Unidos, Inglaterra, Alemanha, Áustria, Suécia e Holanda, mostraram a tendência do IBES acompanhar o PIB até um certo momento, para após iniciar uma tendência de queda, indicando a diminuição dos níveis de bem-estar do ponto de vista da sustentabilidade (CEPAL, 2001).

Os resultados desses estudos geram muita polêmica como todos aqueles que ponderam as variáveis, pois o peso específico de cada variável pode ser objeto de infinitas discussões, sem obter acordos consensados. Entretanto esse indicador sintético, do tipo índice, é considerado de grande valor para a avaliação de políticas de desenvolvimento porque é facilmente comparável com outros indicadores sintéticos como o PIB, tendo a vantagem sobre outros índices reconhecidos internacionalmente como o IDH desenvolvido pelo PNUD, pelo fato de incorporar as variáveis ambientais relevantes (CEPAL, 2001).

A CEPAL iniciou o desenvolvimento de estudos para a aplicação do IBES na América Latina, mas os resultados preliminares do trabalho apresentaram certas inconsistências nos casos do Brasil, Bolívia, Colômbia e República Dominicana, provavelmente devido à qualidade dos dados utilizados para os cálculos. Além do mais foram utilizados pesos diferenciados para cada país, em função da disponibilidade de dados. (CEPAL, 2001).

Índice de Sustentabilidade - ISA

Esse índice é bastante recente, tendo sido desenvolvido pelos Centro de Política e Legislação Ambiental da Universidade de Yale e Centro de Informações das Ciências da

Terra da Universidade de Columbia (Estados Unidos). Sua versão preliminar foi apresentada no Fórum Econômico Mundial de Davos em 2001.

O ISA é um indicador indexado, hierarquicamente estruturado a partir de 67 variáveis, que são agrupadas em 22 indicadores, reunidos em 5 pontos centrais:

- O estado do meio ambiente;
- O êxito obtido na tarefa de reduzir os principais problemas ambientais;
- Os progressos na proteção da população contra danos ambientais;
- A capacidade social e institucional para a gestão ambiental; e
- Nível de administração existente.

A listagem das variáveis ambientais consideradas apresenta um alto grau de detalhamento: concentração e emissão de poluentes no ar, nas águas e no solo; quantidade de água, consumo e eficiência energética, uso de agrotóxicos, crescimento populacional, parque veicular, gestão ambiental, etc.

Os resultados preliminares parecem consistentes com o que se pode observar com a realidade, apresentando melhores ISA países como Suécia, Canadá, Dinamarca e Nova Zelândia (CEPAL, 2001).

Segundo avaliação da CEPAL o índice apresenta os seguintes pontos fortes e fracos:

Pontos fortes:

- Abrange um número significativo de variáveis ambientais;
- Representa esforço notável para reunir informação básica ambiental de nível nacional;
- Apresenta a base de dados originais, conferindo transparência metodológica;
- Tem grande poder de comunicação como todo índice megarumérico;
- Não requer valoração monetária, o que aumentaria o grau de questionamento metodológico; e

- Por ser um índice padronizado permite comparação internacional.

Pontos fracos:

- É metodologicamente discutível as ponderações das variáveis, sendo este um problema geral de todos os índices;
- A diferença de confiabilidade dos dados nos diversos países pode dificultar a comparação dos resultados;
- O número de variáveis dificulta a aplicação em países com base deficiente de dados;
- A comparação internacional impede que o índice reflita elementos locais muitas vezes fundamentais, como por exemplo em alguns países a desertificação pode ser a variável mais relevante, em outros a poluição do ar, em outros das águas e assim por diante; e
- O indicador não incorpora a importação de espaço ambiental realizada pelos países do norte.

Este último item talvez seja o maior problema de todos os índices ambientais e de sustentabilidade analisados até o momento. A utilização de espaços ambientais – ar, água e solo-, abrigando biodiversidade e minerais, no hemisfério sul, pelo norte, não vem sendo considerado. Dessa forma as externalidades como a poluição do ar, das águas e do solo, bem como a devastação de florestas ou a extinção da fauna sempre são debitadas no país onde a exploração se faz, independentemente de quem as usufrui.

Como atribuir bons índices de sustentabilidade a países que apresentam dependência de importação de alimentos, ou mesmo de recursos naturais para obter insumos e matérias primas para produzir bens e serviços de última geração?

Pegada Ecológica

O grande avanço na discussão Norte/Sul foi o desenvolvimento do indicador denominado “Pegada Ecológica”, do inglês *ecological footprint*, que se define como o uso de espaço ambiental, nacional, regional, local ou per capita, necessário para produzir os níveis de vida que existem nos assentamentos humanos, em relação às capacidades de carga dos ecossistemas relevantes.

A Pegada Ecológica - PE é considerada muito importante quando se deseja avaliar os aspectos de equidade nas dinâmicas de desenvolvimento (CEPAL, 2001).

A Pegada de um país ou de uma cidade é calculada considerando a área, em hectares, necessária para sustentar o consumo e a absorção dos resíduos resultantes desse consumo, para uma dada população. O consumo é calculado a partir da produção, deduzindo as exportações e somando as importações.

PE = hectares necessários para sustentar a produção localmente consumida e absorver os resíduos gerados.

Consumo local = Produção + Importação – Exportação

Para muitos cálculos são utilizados coeficientes já padronizados internacionalmente como, por exemplo, a área em hectares de florestas necessária para absorver o CO₂ produzido, ou a área cultivada para produzir cada tipo de alimento.

Wackernagel e Rees (1996) calcularam a área necessária para produzir os bens e serviços típicos e representativos dos perfis de vários países. A metodologia consistiu em primeiramente estimar a área apropriada (aa) para produzir cada artigo de consumo (i). Após, os valores das áreas foram ponderados segundo sua representatividade na listagem dos valores dos produtos consumidos. O somatório dos valores ponderados das áreas indicou o índice Pegada Ecológica (PE) que, dividido pela população N, se obteve o índice *per capita* (pe). Os autores consideraram, em termos de área, não apenas o consumo direto de combustíveis fósseis, mas também o conteúdo energético nos artigos de consumo.

Conforme estabelecido pelos autores, a Pegada Ecológica mede o consumo que fazemos do meio ambiente, indicando quanto de solo, água e ar usamos para obter os produtos que consumimos e para absorver os resíduos que geramos.

Segundo estimativas da CEPAL, um americano médio necessita cerca de 10 ha para sustentar seu nível de vida e padrão de consumo atual; um canadense cerca de 7,7 ha, um mexicano 2,6 ha e um indiano 0,8 ha. No nível global o planeta, hoje, poderia fornecer uma

média de 2 ha por habitante. Para o ano 2050, com o crescimento populacional previsto, o prognóstico é de que a área produtiva disponível será de 1,2 ha por habitante.

Mais recentemente foram realizados estudos com Pegada Ecológica Ajustada. Vuuren DP van (1999) apud CEPAL (2001) calculando as áreas com coeficientes ajustados localmente como, por exemplo, crescimento florestal e produtividade de grãos. O estudo foi desenvolvido para um grupo de quatro países: Benin, Butão, Costa Rica e Holanda. O cálculo do uso do solo foi baseado em rendimentos locais em vez de médias internacionais. A Pegada Ecológica, como indicador, permite perceber aspectos que outros indicadores ou índices não mostram, em especial mostrar sinais de sustentabilidade nos países desenvolvidos, mas que esta sustentabilidade está quase que exclusiva mente baseada na importação de espaço ambiental que realizam mediante comércio exterior e investimentos externos nos países do hemisfério Sul (CEPAL, 2001).

O estudo de Pegada Ecológica desenvolvido na área urbana de Taguatinga, Ceilândia e Samambaia, em Brasília – DF conclui que a pegada ecológica estimada para a região, de 2,4 ha/hab/ano, aponta a necessidade de área 120 vezes maior que a existente para manter os padrões de consumo verificados (DIAS, 2002).

Entretanto, essa metodologia tem também seus críticos, principalmente nos critérios utilizados para o item energia, no qual a quantidade de energia gerada pelos combustíveis fósseis - fonte responsável pela maior parte da energia total gerada no mundo - é transformada em área equivalente de florestas necessária para absorver quantidade total de CO₂ (gás carbônico) emitido pelas usinas geradoras. Para a hidroeletricidade, por exemplo, foi arbitrado como sendo a área ocupada pelos respectivos reservatórios e barragens. A "pegada de energia" do Brasil, por exemplo, é de 0,5 ha/pessoa, ou seja, a área comprometida para compensar nosso consumo anual de energia seria em torno de 100 milhões de hectares. Considerando a matriz energética brasileira, seria necessário plantar cerca de 60 milhões de hectares de florestas, equivalente à área agrícola atualmente utilizada no país, para compensar uma emissão virtual equivalente de CO₂ relativo ao petróleo, gás e carvão que consumimos anualmente, mais a biomassa.

No caso da energia nuclear, responsável por quase um quarto da eletricidade gerada no mundo, foi computada como sendo equivalente à do combustível fóssil por unidade de energia, mesmo que as usinas nucleares não produzam CO₂. Assim, a França precisaria ter o triplo de seu território atual só para "pagar" uma emissão de CO₂ que não ocorre no mundo real porque 80% de sua eletricidade são gerados pela fonte nuclear.

Deve-se mencionar, finalmente, que a utilização de indicadores ou índices, quaisquer que sejam, nunca é uma abordagem pacífica, gerando sempre controvérsias, em decorrência das simplificações que são realizadas pelas diversas metodologias.

3.4 O método Delphi

O método Delphi, desenvolvido nos Estados Unidos, tem sua origem em um estudo da Força Aérea americana em 1950, que recebeu a denominação Relatório Delphi. Esse estudo versava sobre os possíveis pontos de vista de estrategistas soviéticos a respeito dos principais objetivos da indústria bélica americana. A metodologia utilizada foi a de buscar um consenso, o mais confiável possível, a partir das opiniões de um grupo de especialistas, por meio de questionários, entremeados por informações sistematizadas das várias opiniões, que retroalimentavam os especialistas. (LINSTONE, 1977).

Durante muitos anos, esse Método teve seu emprego restrito às forças armadas americanas. Foi somente a partir dos anos sessenta, principalmente com a publicação do artigo *On the Epistemology of the Inexact Sciences*, em fevereiro de 1964, por Olaf Helmer é que o método passou a ser conhecido fora dos domínios da defesa nacional americana.

Helmer e Gordon publicaram vários relatórios que procuravam avaliar tendências de longo prazo na área de ciência e tecnologia e seus prováveis efeitos na sociedade e no mundo, utilizando o método Delphi. Esses estudos contemplavam seis tópicos: descontinuidade científica, controle de população, automação, progresso espacial, prevenção de guerra e sistemas de armamento (LINSTONE, 1977).

O método Delphi passou então a ser considerado ferramenta de grande utilidade para prognósticos tecnológicos em áreas de gerenciamento científico e desenvolvimento de pesquisas. Dos Estados Unidos o Delphi, nos anos setenta, alcançou a Europa e o Japão,

sendo adotado primeiramente nos meios governamentais, depois na área empresarial e, finalmente, na academia, a partir de um crescente reconhecimento da necessidade de incorporar informações subjetivas em alguns processos científicos como análise de risco, saúde, meio ambiente e transporte (LINSTONE, 1977).

O método Delphi pode ser definido como um método para estruturar um processo de comunicação entre um grupo de indivíduos, permitindo sua integração como um todo, para discutir questões complexas (LINSTONE, 1977).

Para obter a estruturação de comunicação desejada devem ser providenciados adequadamente os elementos para a base de discussão, a sistematização das avaliações realizadas pelo grupo de julgamento, além de garantir durante o processo um certo anonimato e a oportunidade de revisão dos pontos de vistas individuais.

Hoje, o método Delphi vem sendo empregado nas mais diversas áreas de conhecimento, principalmente pela facilidade de obter contribuições individuais diversificadas, com custos reduzidos.

O Método pode ser empregado de duas formas:

- exercício Delphi - o mais comum, também conhecido como versão “lápiz e papel” - realizado com a aplicação de questionários. Monitores elaboram um questionário e enviam a um grupo de especialistas na área de conhecimento em que se pretende discutir um tema. Após preenchidos são devolvidos aos monitores que sistematizam os resultados e desenvolvem novo questionário com base nessa observação para subsidiar nova avaliação a ser feita pelo grupo de especialistas. Assim sendo, é dada aos participantes pelo menos uma oportunidade para rever suas opiniões individuais com base na opinião do grupo. Essa forma é também chamada de Delphi convencional;
- conferência Delphi - Nessa os monitores são substituídos por um sistema informatizado para as discussões em grupo, apresentando a vantagem de economizar tempo.

Assim, observa-se que o método Delphi se constitui em uma combinação de processo de votação e de conferência, quando é feito um esforço para transferir as contribuições individuais para o grupo e vice-versa.

O que distingue o método Delphi de um procedimento ordinário de votação é a retroalimentação das informações coletadas do grupo e a oportunidade dos indivíduos modificarem ou redefinirem seus julgamentos baseados no ponto de vista coletivo do grupo. Além disso, os vários graus de anonimato observados nas respostas individuais e coletivas evitam maiores constrangimentos.

O método Delphi, em ambas as formas, deve apresentar as quatro fases distintas:

- a primeira é caracterizada pela exploração da matéria em discussão, quando cada especialista contribui com as informações que ele pensa ser pertinente;
- a segunda consiste no processo de analisar e compreender a visão do grupo sobre a questão, verificando as concordâncias e discordâncias;
- na terceira fase, se há discordâncias significativas, essas devem ser exploradas para esclarecer as razões das discordâncias e poder avaliá-las;
- a quarta e última fase refere-se à avaliação final, ocorrendo quando todas as informações, as inicialmente coletadas, bem como as posteriores retroalimentadas tiverem sido analisadas.

Os problemas com relação ao método Delphi, apontados na literatura, referem-se às dificuldades de escolher o grupo de especialistas, o que aliás é apontado como inerente aos problemas para a escolha de qualquer grupo alvo para pesquisas. Além do que é sempre lembrada a dúvida relativa à sinceridade dos participantes.

4 METODOLOGIA

4.1 Construção de marco referencial para o método de avaliação

O marco referencial para o método de avaliação considerou as premissas descritas a seguir:

A partir dos principais aspectos e impactos ambientais observados em países em desenvolvimento foi elaborada matriz de aspectos e impactos conforme metodologia prevista na norma ISO 14001, apontando os impactos significativos, analisados segundo o método Pressão/Estado/Resposta, para identificar possíveis indicadores correspondentes.

Esse método constitui-se em instrumento de grande valor pois, a partir dos aspectos ambientais mais notórios, permite identificar quais são significativos, em função dos impactos ambientais associados. Aspecto ambiental significativo é um aspecto que produz ou possa produzir um impacto ambiental que tenha magnitude ou abrangência relevante. A geração de esgotos domésticos, por exemplo, em grandes volumes em relação aos corpos receptores, lançados sem nenhum tipo de tratamento, é um aspecto ambiental significativo em países em desenvolvimento, uma vez que essa é a realidade predominante. Esse aspecto ambiental produz um impacto significativo que é a poluição das águas, principalmente em termos de carga orgânica (DBO), sólidos totais e coliformes fecais (termotolerantes).

A identificação preliminar de aspectos e impactos ambientais significativos constituiu-se no primeiro passo para a pré-seleção dos indicadores.

Os indicadores ambientais não são apenas medidas de impactos sobre o meio ambiente, mas expressões que contêm informações sobre condições ambientais, locais ou regionais, em termos de Força motriz/Pressão/Estado/Resposta. O processo de seleção de indicadores incluiu tanto indicadores já existentes como impôs o desenvolvimento de novos indicadores. Nessa etapa foram analisadas as agregações pertinentes para a composição de indicadores, que pudessem refletir características estratégicas de política ambiental em países em desenvolvimento.

A metodologia de desenvolvimento do trabalho contemplou etapas conforme o esquema disposto na Figura 4.1.

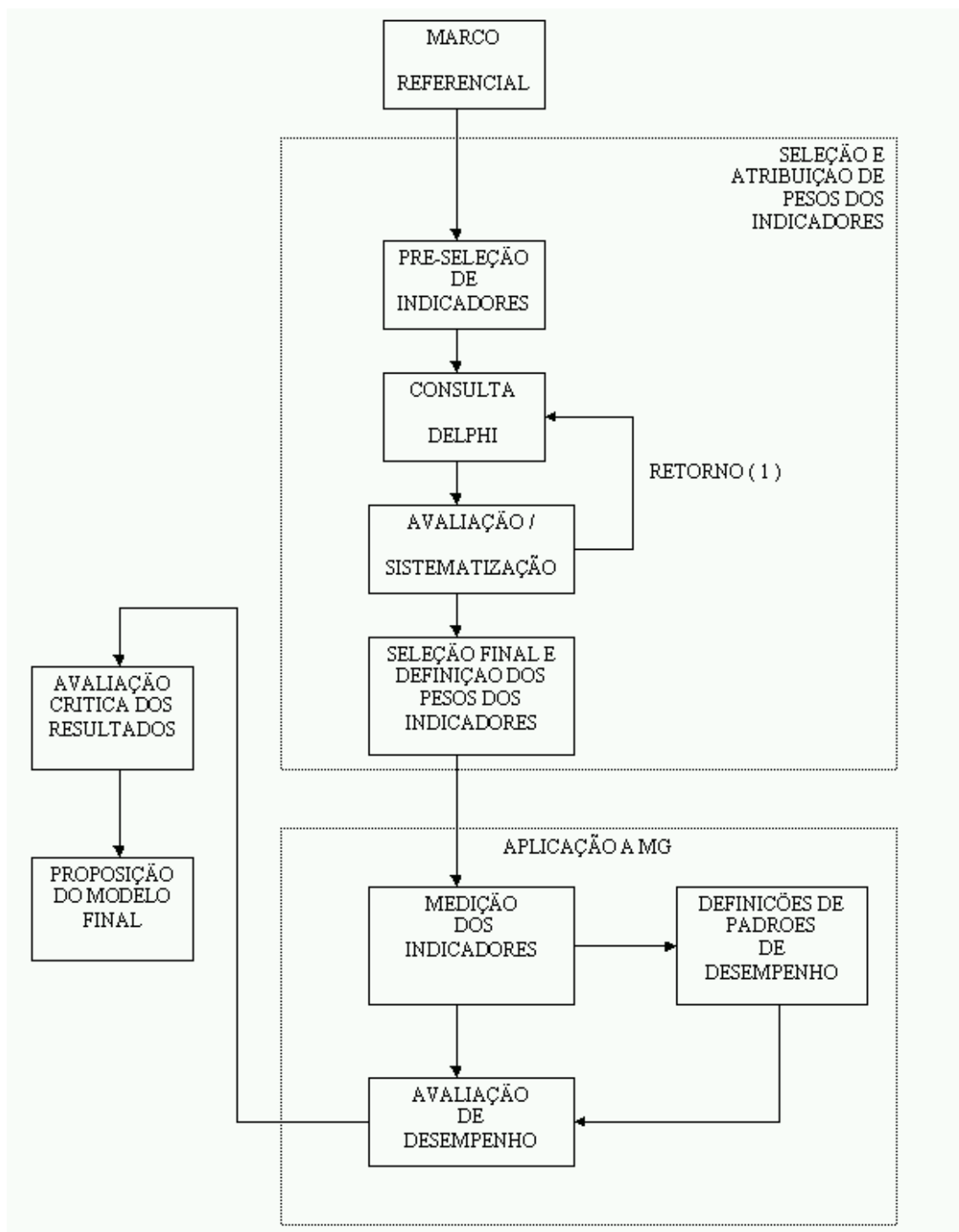


Figura 4.1 - Diagrama Metodológico

Para este estudo, o referencial conceitual foi baseado nos princípios consagrados nas Conferências de Estocolmo (1972), do Rio (1992) e de Joanesburgo (2002), com destaque para a Agenda 21, além do disposto na legislação pertinente. O processo de seleção dos indicadores contemplou, ainda, as várias experiências nacionais e internacionais e os diversos grupos de interesse, representados no Conselho Nacional de Política Ambiental – CONAMA e no Conselho Estadual de Política Ambiental de Minas Gerais – COPAM.

Assim sendo, os indicadores foram pré-selecionados traduzindo, além da qualidade ambiental, fatores de pressão e de resposta. A qualidade ambiental, classificada como estado do meio ambiente, concerne aos parâmetros de qualidade do ar, das águas e do solo, preservação da fauna e da flora, e, no tocante ao meio antrópico, indicadores relativos à saúde. Os fatores de pressão expressos em termos de lançamentos de emissões para o ar, água e solo, desmatamentos, urbanização e expansão da fronteira agrícola.

Os indicadores relativos aos fatores de resposta são relacionados às ações decorrentes de políticas públicas, que geram legislação, capacitação, produção científica e tecnológica, controle, incentivos, orçamento, programas, projetos, além daqueles relativos à dinamização do meio acadêmico, do mercado de trabalho e da participação da sociedade civil.

Na pré-seleção dos indicadores, além da sua relevância técnica, foi observada atenção às facilidades de acesso, considerando as limitações para sua obtenção, seja pelo custo de produção, escala de representatividade, bem como pela sua capacidade de compartilhamento nos níveis local, regional e nacional.

Considerou-se ainda que a constituição dos indicadores deva ser sensível ao tempo, de maneira que, ao se empregar um indicador ao longo dos anos, seja possível identificar a tendência da evolução do fenômeno observado.

Conforme os eixos de classificação mostrados na Figura 3.2 (HABICHT et al., 1999), o método desenvolvido teve como premissas indicadores de provisão, utilização e impactos no primeiro eixo e o grau de inferência adequabilidade no segundo eixo.

Na concepção dos indicadores, pretendeu-se que pudessem contribuir para atender aos seguintes princípios básicos:

- capacidade de identificar os elementos de força motriz/pressão sobre o meio ambiente, o estado do meio ambiente decorrente dessas pressões e as respostas sociais a tais pressões, informando não apenas o estágio atual mas, igualmente, as tendências de qualidade do meio ambiente e dos estoques de recursos naturais;
- capacidade de subsidiar o processo de tomada de decisões nas instâncias governamentais e em segmentos sociais, proporcionando, assim, o aperfeiçoamento na definição de objetivos e metas da política de meio ambiente, bem como da análise daquelas já implementadas – de meio ambiente (explícitas) e outras relacionadas (implícitas);
- capacidade de interagir de forma sistêmica, apresentando as relações de retroalimentação, como a influência das respostas sobre os elementos de pressão e, a partir desses, sobre o estado do meio ambiente ;
- capacidade de associar os aspectos ambientais aos processos econômicos e sociais.

4.2 Pré-seleção dos indicadores

Os aspectos de qualidade dos indicadores não se relacionam apenas à confiabilidade dos dados, mas também à metodologia empregada para sua geração, como por exemplo, o método de agregação de dados simples em informação composta, ponderando-os para serem sensíveis ao tempo e ao espaço. Os métodos para sua geração e agregação devem se descrever com precisão.

Na metodologia da ISO 14001, os impactos significativos são obtidos a partir da matriz de aspectos e impactos ambientais associados, sendo o aspecto ambiental definido como uma ação decorrente de uma atividade potencialmente poluidora, representando um impacto positivo ou negativo, como por exemplo, a geração de emissões atmosféricas decorrente de uma frota de veículos. O impacto ambiental é definido como a alteração que ocorre no meio ambiente como um resultado do aspecto; no exemplo citado seria a poluição do ar.

A relação entre aspectos ambientais e impactos é definida como uma relação de causa e efeito (ABNT,1997).

Para a avaliação ambiental inicial, a Norma sugere as seguintes técnicas: questionários, entrevistas, listas de verificação, inspeção e medições diretas, avaliação de registros e *benchmarkin* (padrão de desempenho).

Para a identificação inicial dos principais impactos na realidade de países em desenvolvimento, foi pesquisado nos registros do COPAM trabalho realizado em 1988 para definição das principais ações impactantes no Estado de Minas Gerais. Considerou-se que a tradição desse Estado na área ambiental, aliada às suas características fisionômicas de grande diversidade, apresentaria condições de representatividade significativas. Na Tabela 4.1 são listados os principais aspectos e impactos ambientais obtidos, a partir da observação da matriz, apresentada na Figura 4.2, que sintetizou os resultados do trabalho realizado.

Tabela 4.1 - Aspetos e Impactos associados significativos em Minas Gerais

ATIVIDADE	ASPECTO	IMPACTO
Mineração e Garimpo	Supressão de vegetação	Redução da biodiversidade
	Erosão	Degradação do solo
	Geração de substâncias tóxicas	Poluição das águas
Indústria	Geração de emissões atmosféricas	Poluição do ar
	Geração de efluentes líquidos	Poluição das águas
	Geração de resíduos sólidos	Poluição do solo
Desmatamento e Queimadas	Supressão de vegetação	Redução da biodiversidade
Uso de agrotóxicos	Geração de substâncias tóxicas	Poluição das águas
		Poluição do solo
Urbanização	Supressão de vegetação	Redução da biodiversidade
	Geração de efluentes líquidos	Poluição das águas
	Geração de resíduos sólidos	Poluição do solo
Tráfego	Geração de emissões atmosféricas	Poluição do ar

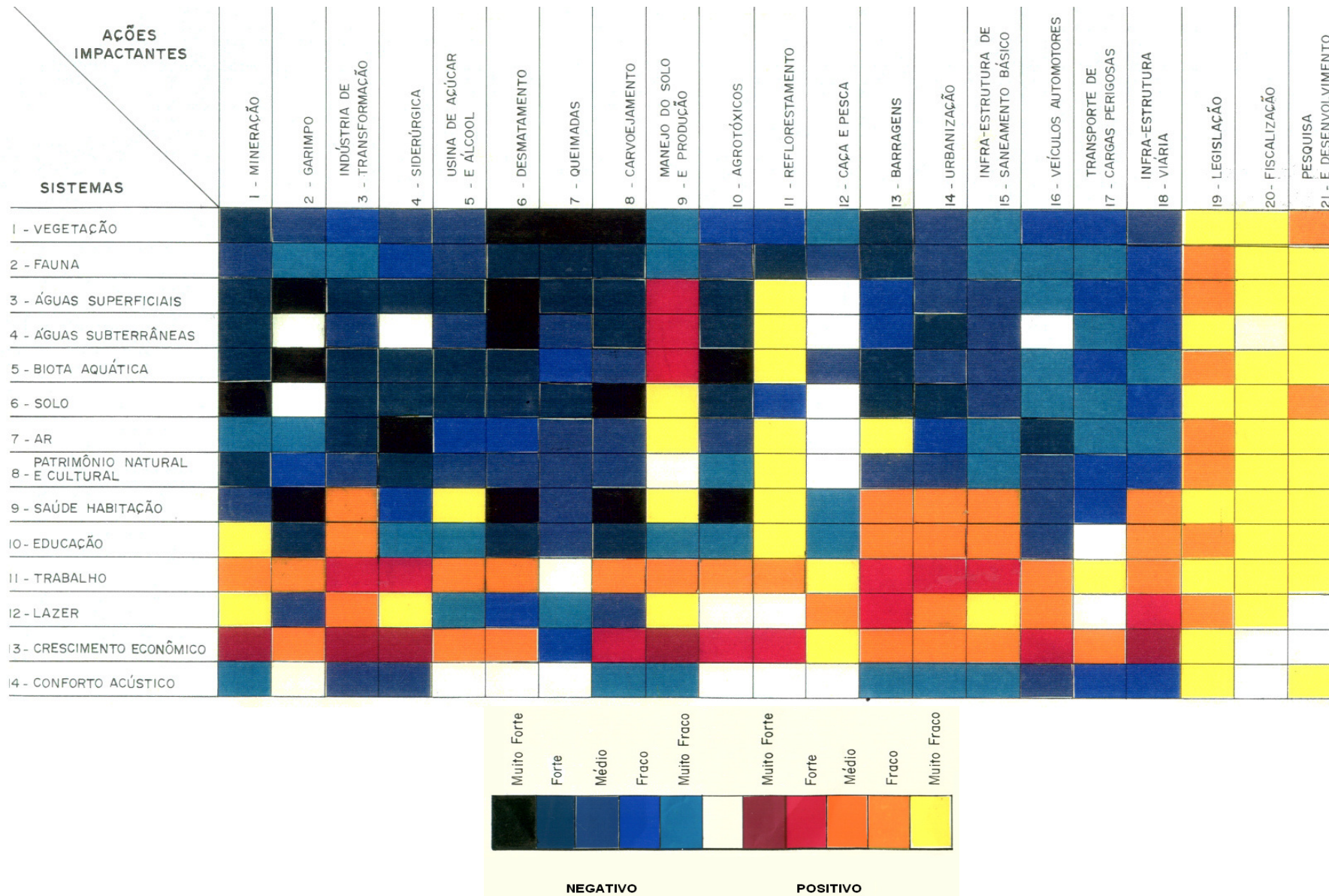


Figura 4.2 - Matriz de Aspectos e Impactos associados no Estado de Minas Gerais

O Diagnóstico Ambiental do Estado de Minas Gerais (CETEC, 1983) já apontava como principais problemas ambientais no Estado, o desmatamento, as queimadas de pastagens, o carvoejamento, o uso intensivo de agrotóxicos, a perda de solo e a deterioração dos recursos hídricos pela poluição industrial e pela mineração. Outros pontos destacados foram a inundação de áreas férteis para a geração de energia e a poluição decorrente da falta de infra-estrutura de saneamento. “Quando se analisa o quadro de mortalidade por doenças redutíveis pelo saneamento básico, aparece de forma alarmante a precariedade do saneamento básico em Minas Gerais” (CETEC, 1983).

Foram ainda pesquisados os resultados da 1ª Conferência Estadual de Meio Ambiente do Estado de Minas Gerais – ECOMINAS, realizada em Belo Horizonte, em dezembro de 1991, a partir das propostas de 40 pré-conferências realizadas no interior do Estado, quando foram definidas as seguintes prioridades para a política ambiental no Estado de Minas Gerais:

- controle da poluição das águas;
- proteção da biodiversidade;
- infra-estrutura de saneamento básico;
- controle de agrotóxicos; e
- poluição industrial.

Outra fonte de subsídios foi a pesquisa “O que o brasileiro pensa do meio ambiente” (ISER, 2002), que no item relativo à identificação dos principais problemas ambientais, globais, nacionais e locais, constatou que nas três pesquisas realizadas ao longo da década (1992, 1997 e 2001) os resultados foram os mesmos, destacando como os três principais problemas ambientais do país e do mundo o desmatamento, a poluição das águas e do ar.

Porém, nessa mesma pesquisa, quando se trata de identificar os principais problemas no nível local, a falta de infra-estrutura de saneamento, principalmente no que se refere ao lixo, é a mais apontada.

Os registros do Seminário para Desenvolvimento de Serviços de Proteção Ambiental na América Latina (ISRAEL, 1994) apontaram como os principais problemas ambientais na América Latina, o desmatamento, a poluição das águas, o uso indiscriminado de agrotóxicos, a degradação do solo, a disposição inadequada de resíduos sólidos urbanos e esgoto sanitário; e a poluição atmosférica nos grandes centros urbanos.

Tomando por base esses subsídios, as experiências nacionais e as experiências internacionais para a listagem de indicadores, uma primeira lista tentativa foi elaborada para a realização de um pré-teste, nos mesmos moldes da aplicação do método painel de especialistas Delphi.

Essa lista preliminar foi estruturada segundo as dimensões ambiental, institucional e socioeconômica, sendo a dimensão ambiental subdividida em subsistemas Ar, Água, Solo e Biodiversidade, considerando sempre a ponderação em função da quantidade de dados disponíveis, como apresentado a seguir:

Ar

- Porcentagem de medições de concentração de Partículas Inaláveis, acima do padrão (média anual);
- Porcentagem de medições de concentração de Ozônio, acima do padrão;
- Porcentagem de Partículas Totais Suspensas - PTS retidas em sistemas de controle, em relação ao total gerado;
- Kg de PTS emitidas / tonelada de produto;
- Consumo industrial de substâncias destruidoras de camada de Ozônio / *per capita*;
- Geração de CO₂ *per capita*; e
- Porcentagem de medições de ruído em áreas urbanas, acima dos padrões.

Água

- Porcentagem de medições de concentração de DBO, acima do padrão;
- Porcentagem de medições de concentração de Sólidos Totais, acima do padrão;
- Porcentagem de medições de concentração de coliformes fecais (termotolerantes), acima do padrão;
- Porcentagem de medições de concentração de Oxigênio dissolvido, abaixo do padrão;
- Porcentagem de medições com índice de toxidez alta;
- Porcentagem de medições de concentração de carbamatos e/ou organofosforados, acima dos padrões;
- Porcentagem de medições de concentração de organoclorados, acima do padrão;
- Porcentagem de DBO removida em sistemas de controle, em relação ao total gerado;
- Porcentagem de população com esgoto tratado ou disposto adequadamente;
- Porcentagem de metais pesados removidos em sistemas de controle, em relação ao total gerado;
- Porcentagem de trechos de cursos de água enquadrados em obediência à sua classe;
- Porcentagem de medições de balneabilidade fora dos padrões; e
- Porcentagem de volume de água recirculada na indústria, em relação ao total captado.

Solo

- Porcentagem de área recuperada, em relação à área total degradada;
- Porcentagem de população com disposição adequada de lixo;
- Kg de resíduo sólido industrial gerado / tonelada de produto;
- Porcentagem de material reciclado (papel, papelão, plástico, vidro e metal) em relação ao total gerado; e
- Kg de agrotóxico / ha área cultivada.

Biodiversidade

- Porcentagem de área com cobertura nativa, em relação à área total;
- Porcentagem de áreas preservadas (unidades de conservação de proteção integral), em relação à área total;
- Porcentagem de espécies que aumentaram o risco de extinção, dentre as classificadas;
- Número de ocorrências de queimadas e incêndios florestais / ano. área total em km²;
- Número de ocorrência de eventos de mortandade de peixes /ano. área total em km²; e
- Porcentagem de área desmatada em relação à área total .

Institucional

- Porcentagem de recursos para meio ambiente, em relação ao orçamento total executado;
- Porcentagem de municípios com conselhos de meio ambiente;
- Porcentagem de autuações em relação ao número total de fiscalizações;
- Porcentagem de licenças de operação cumpridas, em relação ao total concedido;
- Porcentagem de Termos de Ajuste de Conduta com o Ministério Público cumpridos;
- Número de normativas ambientais publicadas / ano;
- Porcentagem de horas aula de curso de meio ambiente, em relação total, em entidades de ensino superior; e
- Porcentagem de recursos de editais de C&T para pesquisas em meio ambiente.

Socioeconomia

- Consumo de energia *per capita*;
- Intensidade energética (Razão entre consumo e PIB);
- Porcentagem de energia gerada por meio de fontes renováveis;
- Mortalidade infantil; e
- Densidade demográfica.

Para a realização de um pré-teste, foram identificados dez especialistas: cinco acadêmicos da UFMG - três da área de engenharia sanitária e ambiental, um da área de hidráulica e recursos hídricos e um da área de ciência política - e cinco profissionais com larga experiência em administração pública na área de meio ambiente, tanto na esfera municipal como estadual e federal. Tratam-se de profissionais com formações diversas, nas áreas das ciências biológicas, engenharia, urbanismo, geografia, ecologia e direito.

Estes especialistas foram contatados previamente, tendo sido explanados detalhadamente a natureza da pesquisa e o caráter balizador do pré-teste a ser realizado. Para cada um foi enviada correspondência com os procedimentos de preenchimento do formulário, contendo a consulta referente à importância relativa dos indicadores pré-selecionados. No Apêndice 1 pode-se verificar o teor integral da correspondência e do formulário. Observa-se que também foi solicitada a sugestão de outros indicadores, se considerado necessário.

Para uma avaliação mais apurada da importância relativa dos indicadores propostos, foi solicitada, ainda, a priorização dos cinco mais importantes. Após o preenchimento pelos dez especialistas, foram calculadas a média e a moda, cujos resultados estão apresentados no Apêndice 2.

Os cinco indicadores mais apontados como prioritários, dos 44 avaliados no pré-teste, pelos dez especialistas, são apresentados na Tabela 4.2, com as respectivas frequências.

Tabela 4.2 - Os cinco indicadores mais apontados no pré teste e respectivas frequências

Código	Índice	Frequência
AR-1	% medições de concentração de Partículas Inaláveis acima do padrão (média anual)	7/10
SL-2	% população com disposição adequada de lixo	5/10
AG-1	% medições de concentração de DBO acima do padrão	4/10
AG-9	% População com esgoto tratado ou disposto adequadamente	3/10
BD-1	% de área com cobertura nativa em relação à área total	3/10

No que se refere às sugestões apresentadas, estas foram objeto de análise e discussão, em reunião, na qual compareceram quatro especialistas; os demais não puderam participar.

A seguir são listadas as sugestões apresentadas, com a síntese da avaliação feita para cada uma delas:

- Porcentagem de área com cobertura nativa em relação à área total de cobertura vegetal: rejeitada pela similaridade do proposto no item Biodiversidade 4.1 do formulário do pré-teste, que tem como denominador a área total da região, com ou sem cobertura;
- Porcentagem da população urbana vivendo em áreas de risco ambiental associadas à instabilidade geológica: aceita, adicionando ainda áreas com risco de inundação;
- Porcentagem da população urbana diretamente relacionada às áreas de lixões: rejeitada, pela dificuldade de sua determinação e por julgar que o melhor indicador para a questão do lixo e seus impactos associados já estava contemplado no item Solo 3.2 do formulário, relativo à disposição adequada do lixo;
- áreas de passivo ambiental decorrentes da contaminação por POP – poluentes orgânicos persistentes como PCB, DDT, dioxinas e furanos - e metais pesados: rejeitada pela falta de informações disponíveis e dificuldade de obtenção de dados;
- indicadores de conservação de energia: rejeitada pela abrangência apresentada, sem propor um indicador específico; além de já existirem três indicadores propostos no campo da energia, nos itens Socioeconomia 6.1, 6.2 e 6.3 do formulário;
- indicadores relacionados à ecologia energética e a perdas energéticas na cadeia alimentar: idem item anterior;
- indicadores relacionados a consumo sustentável. (idem item anterior);
- indicadores relacionados à internalização da sustentabilidade na economia – economia ecológica: idem item anterior;
- indicadores relacionados ao ordenamento territorial e às águas subterrâneas: rejeitada pela abrangência apresentada, sem propor um indicador específico;
- produção de resíduos por atividade/ano: aceita parcialmente, pois se considerou que essa proposta já é contemplada para o setor industrial no item Solo 3.3 do formulário e que deveriam ser considerados os lodos de estações de tratamento;

- evolução da ocupação física do território/área/ano: rejeitada, pela abrangência e dificuldade de obtenção de dados;
- unidades de conservação de proteção integral/área/ano: aceita, com vistas a melhorar a redação da proposta Biodiversidade 4.2 do formulário;
- despesa do setor público nas atividades de proteção ambiental / habitante: rejeitada, uma vez que foi considerado mais apropriado ponderar os recursos para meio ambiente, em relação ao total executado, do que por habitante;
- número de empregos na atividade de gestão ambiental na área pública e privada: originou propostas na área de capacitação e de certificação;
- PIB *per capita*: rejeitada, por julgar que não é decorrente de política pública de meio ambiente;
- divulgação de informações ambientais para o público: aceita, com especificação para veiculação de notícias na imprensa;
- número de acidentes ambientais: rejeitada, pela abrangência e pelo caráter fortuito que poderia ocorrer;
- índice de perdas de água em sistemas de abastecimento: rejeitada, por ser predominantemente inerente à política de saneamento;
- Porcentagem de renda familiar dispensada com serviços de água, esgoto e energia: rejeitada, por não ser considerada decorrente da política de meio ambiente;
- Razão entre vazão mínima e vazão média: aceita, pois se julgou importante haver indicador relativo à quantidade de água;
- Razão entre vazão média e precipitação anual: aceita, pelas razões anteriores.

Dessa forma, o formulário final, após as incorporações das avaliações decorrentes das sugestões apresentadas, passou a contar com 52 indicadores, que são apresentados na Tabela 4.3 a seguir.

Tabela 4.3 - Indicadores pré-selecionados para a consulta Delphi

Código	Índice - Ar
AR - 1	% medições de concentração de Partículas Inaláveis acima do padrão (média anual)
AR - 2	% medições de concentração de Ozônio acima do padrão
AR - 3	% de Partículas Totais Suspensas (PTS) retidas em sistemas de controle em relação ao total
AR - 4	Kg de PTS emitidas / tonelada produzida
AR - 5	Consumo industrial de substâncias destruidoras de camada de Ozônio per capita em ton / ano
AR - 6	Geração de CO2 per capita em kg / ano
AR - 7	% de medições de ruído em áreas urbanas acima dos padrões
Código	Índice - Agua
AG - 1	% medições de concentração de DBO acima do padrão
AG - 2	% medições de concentração de sólidos totais acima do padrão
AG - 3	% medições de concentração de coliformes fecais (termotolerantes) acima do padrão
AG - 4	% medições de concentração de oxigênio dissolvido abaixo do padrão
AG - 5	% medições de índice de toxidez alta
AG - 6	% medições de concentração de carbamatos e/ou organofosforados acima dos padrões
AG - 7	% medições de concentração de organoclorados acima do padrão
AG - 8	% de medições de balneabilidade fora dos padrões
AG - 9	% de trechos de cursos de água enquadrados em obediência à sua classe
AG - 10	% metais pesados removidos em sistemas de controle em relação ao total gerado
AG - 11	% de carga de DBO removida em sistemas de controle em relação ao total gerado
AG - 12	% população com esgoto tratado ou disposto adequadamente
AG - 13	% volume de água recirculado na indústria em relação ao volume total captado
AG - 14	Razão entre vazão mínima e vazão média
AG - 15	Razão entre vazão média e precipitação anual
Código	Índice - Solo
SL - 1	% área recuperada em relação à área total degradada
SL - 2	% população com disposição adequada de lixo
SL - 3	% de material reciclado (papel, papelão, plástico, vidro e metal) em relação ao total gerado
SL - 4	Kg de resíduo sólido industrial gerado / tonelada de produto
SL - 5	Tonelada de agrotóxico / ha de área cultivada
SL - 6	% de lodo gerado em estações de tratamento disposto adequadamente (1)
SL - 7	% população em área urbana de risco ambiental (2)
	(1) considerar estações de tratamento de água, de esgotos e de efluentes industriais
	(2) risco ambiental associado à instabilidade geológica ou inundações
Código	Índice - Biodiversidade
BD - 1	% de área com cobertura nativa em relação à área total
BD - 2	% de áreas preservadas (unidades de conservação de proteção integral) em relação à área total
BD - 3	% de espécies que aumentaram o risco de extinção, dentre as classificadas
BD - 4	nº de ocorrências de queimadas e incêndios florestais / ano. área total em km2
BD - 5	nº de ocorrência de eventos de mortandade de peixes / ano. área total em km2
BD - 6	% de desmatamentos em relação à área total x 1000
BD - 7	Área de parques urbanos em m2 por habitante

Código	Índice - Institucional
IT – 1	% recursos públicos para meio ambiente em relação ao orçamento total executado
IT – 2	% municípios com conselhos de meio ambiente
IT – 3	% autuações em relação ao número total de fiscalizações
IT – 4	% de licenças de operação cumpridas em relação ao total de licenças concedidas
IT – 5	% Termos de Ajuste de Conduta com o Ministério Público cumpridos
IT – 6	Número de normativas ambientais publicadas / ano
IT – 7	% horas aula de disciplinas de meio ambiente em relação total em cursos de ensino superior
IT – 8	% recursos de editais de C&T para pesquisas em meio ambiente
IT – 9	% de pós graduados em meio ambiente em relação ao total
IT – 10	% de empresas com certificação da ISO 14001
IT – 11	Espaço ocupado por notícias relacionadas ao meio ambiente em jornais de grande circulação

Código	Índice Sócio Economia
SE – 1	Consumo de energia per capita
SE – 2	Intensidade energética (Razão entre consumo e PIB)
SE – 3	% de energia gerada de fontes renováveis
SE – 4	Mortalidade infantil
SE – 5	Densidade demográfica

4.3 Aplicação do método Delphi

4.3.1 Amostra de especialistas

Para a aplicação do método Delphi, painel de especialistas, foram definidos três grupos alvo, para os quais se enviaram correspondências com formulário listando os 52 indicadores pré-selecionados, solicitando sua avaliação, pela atribuição de pesos em escala variando de um a cinco, conforme o valor da importância desses indicadores para medir fatores de pressão, estado e resposta, nas dimensões ambiental, institucional e socioeconômica.

A correspondência e o formulário podem ser vistos no Apêndice 3.

Os grupos alvo definidos para o painel de especialistas foram:

- cinquenta professores ou pesquisadores com trabalhos na área ambiental, de universidades e instituições de pesquisa e ensino superior;
- conselheiros do Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA, em número de 105, responsáveis pela elaboração da política nacional de meio ambiente, constituído por representantes ministeriais, dos governos estaduais, municipais, setor produtivo,

cientistas e pessoas de notório saber, associações de classe e organizações não-governamentais ambientalistas; a composição do CONAMA encontra-se no Anexo 2;

- conselheiros do Conselho Estadual de Meio Ambiente do Estado de Minas Gerais – COPAM (34) e um representante de cada uma de suas unidades regionais (7) perfazendo um total de 41 conselheiros, responsáveis pela definição da política estadual de meio ambiente, constituído por representantes dos governos estadual, federal e municipal, setor produtivo, cientistas e pessoas de notório saber, associações de classe e organizações não-governamentais ambientalistas. A composição do COPAM encontra-se no Anexo 3;

A seguir descreve-se os procedimentos de contato e envio dos formulários para os três grupos alvo.

4.3.2 Pesquisa junto ao grupo alvo dos acadêmicos

A partir do conhecimento de atividades desenvolvidas no âmbito da UFMG e da consulta às disciplinas e linhas de pesquisa oferecidas nas páginas do *website* das diversas unidades da UFMG, foram identificados 57 professores com trabalhos desenvolvidos na área ambiental.

Na semana de 16 a 24 de março de 2004 foram enviados 11 *e-mails* a professores, contendo cada um, a listagem dos professores identificados, das seguintes unidades: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental – DESA (12); Departamento de Engenharia Hidráulica e Recursos Hídricos – DEHR (9); Departamento de Engenharia Química – DEQ (4); Departamento de Engenharia de Transportes e Geotecnia – DETG (2); Departamento de Engenharia Metalúrgica e de Materiais – DEMET (2); Escola de Arquitetura (3); Faculdade de Ciências Econômicas – FACE (2); Instituto de Ciências Biológicas – ICB (9); Instituto de Geociências – IGC (9); Escola de Medicina (3) e Faculdade de Filosofia e Ciências Sociais – FAFICH (2).

Os *e-mails* enviados continham correspondência e formulário conforme apresentado no Apêndice 3.

Tendo recebido apenas 12 doze respostas, foram reiterados, no período de 6 a 14 de abril, 45 *e-mails*, desta vez, personalizados. Para essa reiteração houve nove respostas, seis

formulários preenchidos, duas declarações de não terem condições de proceder às avaliações solicitadas e uma informando não acreditar em avaliações por indicadores.

No período de 22 a 26 de abril, a título de reiteração, foram enviados 36 *e-mails*, sendo 22 seguidos de contatos telefônicos. Observa-se que o contato com alguns professores tornou-se inviável, em função de não mais se encontrarem na unidade de origem, por motivos vários como aposentadoria, licença ou ocupando cargos administrativos. Desse esforço, obtiveram-se mais sete contribuições, perfazendo um total de 25 formulários preenchidos. O índice geral de retorno na UFMG foi de 49% (28/57). Os índices de retorno, por unidade estão apresentados na Tabela 4.4.

Tabela 4.4 - Participação dos acadêmicos da UFMG

UFMG	Enviados	Retornados	%
Engenharia Sanitária e Ambiental - DESA	12	12	100
Engenharia Hidráulica e Recursos Hídricos	9	6	67
Engenharia Química	4	3	75
Engenharia de Transporte e Geotecnia	2	-	-
Engenharia Metalúrgica	2	-	-
Faculdade de Ciências Econômicas - FACE	2	1	50
Escola de Arquitetura	3	-	-
Escola de Medicina	3	1	33
Instituto de Ciências Biológicas - ICB	9	2	22
Instituto de Geociências - IGC	9	3	33
Faculdade de Filosofia e Ciências Sociais - FAFICH	2	-	-
TOTAL	57	28	49

Os resultados apresentam o grau de dificuldade em garantir a participação de especialistas, ainda que acadêmicos, em pesquisas com envio de formulários.

No período de 19 a 27 de abril foram enviados 18 dezoito *e-mails* a professores do curso de pós-graduação em Gestão Ambiental da Universidade FUMEC (MG), sendo um deles vinculado ao Instituto de Pesquisas Econômicas – IPEA (RJ), um à Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ e dois à Universidade Católica de Brasília.

Foram enviados, ainda, cinco *e-mails* a professores da UNIMONTES (MG), três da PUC Minas, um da Universidade Federal de Juiz de Fora - UFJF (MG) e um da Universidade de

São Paulo - USP, sempre identificados a partir de trabalhos no nível de docência e/ou pesquisas na área ambiental.

Além disso, no mesmo período, foram enviados 10 dez *e-mails* a professores, identificados a partir dos trabalhos publicados nos anais do 22º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental – ABES e 14 *e-mails* a coordenadores de cursos de graduação em Engenharia Ambiental, em todo o País, perfazendo um total de 52 professores. Todos esses *e-mails* foram personalizados.

Havendo recebido nove formulários preenchidos, no período de 6 a 10 de maio, foram enviados vinte e cinco *e-mails* reiterando a colaboração, o que proporcionou mais seis respostas. No período de 13 a 18 de maio foram ainda enviados vinte e dois *e-mails* reiterando, seguidos de contatos telefônicos, resultando em mais dez formulários preenchidos até o fim do mês de maio de 2004.

Na Tabela 4.5 apresenta-se a síntese do envio e retorno do universo de professores pesquisados fora da UFMG.

Tabela 4.5 - Participação de outros acadêmicos

Outros Academicos	Enviados	Retornados	%
Universidade FUMEC	14	10	71
IPEA	1	1	100
UFRJ	1	1	100
Universidade Católica de Brasília	2	2	100
UNIMONTES	5	2	40
PUC Minas	3	0	0
UFJF	1	1	100
USP	1	1	100
Congresso ABES	10	3	30
Coordenadores Engenharia Ambiental	14	4	29
TOTAL	52	25	48

Dessa forma, no cômputo geral, foram enviados 191 *e-mails* para 109 professores, com obtenção de 50 formulários preenchidos (45,8%), três declarações de não preenchimento (2,8%) e 56 cinquenta e seis sem nenhuma manifestação (51,4%). O período necessário para obter a amostragem foi de 75 dias.

4.3.3 Pesquisa junto ao grupo alvo - conselheiros do CONAMA

Na 73ª reunião ordinária do CONAMA, ocorrida nos dias 24 e 25 de março de 2004, em Brasília, foi comunicada, em plenário, a realização da pesquisa, sua importância e solicitada a especial colaboração dos conselheiros e seus suplentes para responderem os formulários que já estavam sendo encaminhados via eletrônica, conforme se pode verificar em cópia da ata no Anexo 4. No dia anterior, 23 de março, haviam sido enviados os formulários, via eletrônica, para todos os endereços constantes do diretório do CONAMA; todavia, não produziu os resultados esperados, pois a mensagem retornou.

A partir de 26 de março os formulários passaram a ser enviados, de forma personalizada, para cada um dos 105 conselheiros. No dia 6 de abril, tendo recebido apenas dois formulários preenchidos, iniciou-se o período de reiteraões, acompanhadas de ligações telefônicas. Em um primeiro momento foram escolhidos os grupos formados pelos representantes dos governos estaduais, municipais e das organizações não-governamentais (ONG). No período de 6 a 22 de abril foram enviados 55 *e-mails*, com seis retornos.

Nos dias 28 e 29 de abril foi realizado, em Brasília, encontro promovido pelo Ministério do Meio Ambiente com os conselheiros do CONAMA, representantes dos órgãos estaduais e municipais, tendo como tema o licenciamento ambiental. Aproveitando a oportunidade, foram distribuídos 25 vinte e cinco formulários impressos com a solicitação de empenho especial dos conselheiros para o seu preenchimento. A permanência de dois dias em Brasília permitiu um retorno significativo de 17 formulários preenchidos.

No mês de maio a ação se intensificou, abrangendo os demais grupos, representantes do governo federal e do setor produtivo, quando foram enviados 167 *e-mails*. Neste momento, os suplentes também passaram a ser alvo da pesquisa, na ausência de resposta dos respectivos titulares. Pode-se observar que em muitos casos a participação no CONAMA se faz quase que exclusivamente pela participação de suplentes. Muitas dessas mensagens foram seguidas de contatos telefônicos, solicitando o empenho dos conselheiros. Esse esforço resultou em 25 retornos, havendo entre eles duas declarações de falta de condições para preencher o formulário enviado e uma proposta de modificação na metodologia adotada.

No mês de junho foram realizadas 34 reiteraões, a partir de contatos telefônicos que geraram expectativa de retorno, resultando em 11 formulários preenchidos e retornados.

Durante a 74^a reunião ordinária do CONAMA, realizada em Brasília nos dias 6 e 7 de julho de 2004, foram distribuídos quinze formulários, com insistente solicitação de colaboração, obtendo-se oito retornos.

Dessa forma, foram enviados 362 *e-mails*, para 105 cento e cinco conselheiros titulares e 58 suplentes, com obtenção de 66 formulários preenchidos (40,6%), duas declarações de não preenchimento (1,2%), uma sugestão de modificação de metodologia (0,6%) e 94 sem nenhuma manifestação (57,6%). Em termos gerais, a obtenção de 66 formulários preenchidos representa um quorum de 63% de participação das representações existentes no CONAMA. Os critérios para demandar os suplentes foram a não manifestação do titular e a participação do suplente nas reuniões.

O período necessário para obter a amostragem foi de 105 dias. Entretanto, observa-se que, nesse caso, o retorno foi muito favorecido em função da participação nas reuniões ocorridas em Brasília, nos dias 28/29 de abril (26%) e 6/7 de julho (12%), quando o contato direto e o formulário impresso indicaram maiores facilidades para obtenção de retorno.

Verifica-se que o correio eletrônico, de maneira geral, está muito saturado de mensagens e, se por um lado constitui-se em instrumento ágil de comunicação, por outro é secundarizado em termos de qualidade de contato. Diversas vezes, ao fazer o contato telefônico ou pessoal, o conselheiro informava que não havia lido a mensagem ou que a tinha apagado sem se dar conta da matéria.

Entretanto, pode-se considerar significativa a manifestação de 69 conselheiros, principalmente se se observar o número de participantes votantes nas reuniões do CONAMA, apresentados na Tabela 4.6.

Tabela 4.6 – Quorum de Participação de conselheiros do CONAMA

Reunião CONAMA	69 ^a	70 ^a	71 ^a	72 ^a	73 ^a	74 ^a	75 ^a	76 ^a
Nº de conselheiros presentes	66	82	68	64	80	71	89	72

Na Tabela 4.7 apresenta-se a síntese do envio e retorno do universo de conselheiros pesquisados.

Tabela 4.7 - Participação de conselheiros do CONAMA na pesquisa

Conselheiros CONAMA	Enviados	Retornados	%
Representantes do Governo Federal	40	14	35
Representantes dos Governos Estaduais e Distrito Federal	27	24	89
Representantes dos Governos Municipais	8	6	75
Organizações não Governamentais Ambientalistas	14	12	86
Entidades Empresariais	8	7	88
Associação de Profissionais	1	1	100
Comunidade Científica	1	1	100
Confederação de Trabalhadores	2	1	50
Populações Tradicionais e Comunidades Indígenas	2	1	50
Comandantes Gerais das Polícias Militares	1	1	100
Membro honorário	1	1	100
TOTAL	105	69	66

A participação reduzida (< 50%) dos representantes do governo federal pode ser explicada pela sua baixa frequência nas reuniões do CONAMA, dificultando o contato pessoal.

4.3.4 Pesquisa junto ao grupo alvo - Conselheiros do COPAM

No dia 15 de abril de 2004 foi enviado e-mail com a correspondência e formulário da pesquisa para os 34 conselheiros do COPAM, utilizando-se do *mailing* COPAM, sendo reiterado no dia 27 de abril, agrupando-os por câmara do COPAM, por meio de sete *e-mails*, um *mailing* para cada câmara, uma vez que as experiências de utilizar *mailing* gerais com os grupos anteriores não haviam apresentado resultados positivos. Para agilizar as respostas foram realizadas solicitações, pessoalmente, nas reuniões de câmara do COPAM: no dia 5 de maio na Câmara de Atividades Industriais; no dia 13 de maio na Câmara de Atividades Minerárias; no dia 28 de maio na Câmara de Atividades de Infra-estrutura; no dia 14 de junho na Câmara de Proteção à Biodiversidade; no dia 16 de junho na Câmara de Recursos Hídricos e no dia 23 de junho na Câmara de Política Ambiental. Esses contatos permitiram maior interação, inclusive dirimindo dúvidas, o que proporcionou um retorno mais ágil. Dos 34 conselheiros, foram retornados 27 formulários preenchidos (79%) até 9 de julho, marcada como data final para encerramento dessa atividade de consulta aos conselheiros.

Entretanto, face à implantação dos sete conselhos regionais no Estado de Minas Gerais e considerando que cada um elegeu um de seus conselheiros para representá-los na Câmara de Política Ambiental do COPAM, a consulta foi ampliada a esses conselheiros na reunião da Câmara de Política Ambiental, que ocorreu no dia 21 de julho de 2004, em Belo Horizonte, com retorno marcado para o dia 28 de julho, quando essa Câmara se reuniu novamente. Todos os sete representantes regionais, entregaram os formulários preenchidos na data prevista, encerrando, portanto, em julho de 2004 essa fase de consultas aos especialistas e tomadores de decisão. O período para essa amostragem foi também de 105 dias, ainda que tenha sido o menos desgastante em termos de envio de mensagens eletrônicas e contatos telefônicos.

Tabela 4.8 - Participação de conselheiros do COPAM na pesquisa

Conselheiros COPAM	Enviados	Retornados	%
Representantes do Governo Federal	2	2	100
Representantes do Governo Estadual	14	12	86
Representantes dos Governos Municipais	1	1	100
Organizações não Governamentais Ambientalistas	5	4	80
Entidades Empresariais	4	3	75
Associação de Profissionais	4	2	50
Comunidade Científica	3	2	67
Confederação de Trabalhadores	1	1	100
TOTAL	34	27	79

Considerando os conselheiros do COPAM (34) e das Unidades Regionais (7) foram pesquisados um total de 41 conselheiros, com retorno de 34 formulários preenchidos, perfazendo um índice geral de retorno de 83%.

4.3.5 Sistematização das avaliações e retorno aos especialistas

À medida que os formulários foram respondidos, as avaliações foram lançadas em planilha eletrônica, separadamente por grupo alvo. Ao final, para cada uma das planilhas, foram agregadas a média aritmética e a moda. Para cada um dos formulários preenchidos foram coladas mais duas colunas, com a média e a moda do respectivo grupo alvo, retornando ao especialista para reavaliação. No Apêndice 4 apresenta-se a correspondência enviada e, a título ilustrativo, um dos formulários, preenchido e retornado ao especialista. Observa-se

que, por uma questão de tempo, foi comunicado que a não-manifestação em um prazo de dez dias seria considerada como confirmação da avaliação inicial.

Ressalta-se o grande número de avaliações: 52 itens em 150 formulários preenchidos, perfazendo um total de 7.800, aos quais devem ser adicionadas as cinco prioridades solicitadas, perfazendo 750 opiniões, além de eventuais sugestões, apresentadas no Apêndice 5, o que situa o trabalho no manuseio de dados da ordem de quase 10.000 itens.

No período de 16 de agosto a 9 de setembro de 2004 foi realizada a segunda consulta, prevista no método Delphi, para reavaliação à luz dos resultados gerais de cada grupo alvo, com o envio de 150 *e-mails* personalizados. Apesar do prazo estipulado de dez dias, foram recebidos retornos até o final do mês de setembro. Houve 85 retornos (57%), com 17 formulários apresentando modificações (11%) e 68 confirmando a avaliação inicial (46%).

Na Tabela 4.9 apresenta-se o resumo dos retornos na segunda fase do Método Delphi.

Tabela 4.9 - Porcentagem de retorno na fase de reavaliação do Delphi

Formulários enviados	Retorno c/ alteração	Retorno s/ alteração	Sem retorno
150	17	68	65
100%	11%	46%	43%

As planilhas eletrônicas, para cada grupo alvo, foram corrigidas com as alterações propostas, sendo calculadas, para cada indicador, a média aritmética, a moda e também a frequência acumulada da moda, com vistas a perceber mais objetivamente sua importância. No Apêndice 6 são apresentadas as planilhas com os resultados gerais para os três grupos alvo, acadêmicos, conselheiros do CONAMA e do COPAM.

4.4 Critérios para seleção dos indicadores

O primeiro critério para a seleção dos indicadores foi considerar, por grupo alvo, aqueles com média e moda igual ou superior a 4, avaliados com os conceitos importante ou muito importante.

Para o grupo alvo dos acadêmicos, os indicadores selecionados, em um total de vinte, foram:

- AR – 1 Porcentagem de medições de concentração de Partículas Inaláveis - PM10 acima do padrão (média anual);
- AR – 7 Porcentagem de medições de ruído em áreas urbanas acima dos padrões;
- AG – 1 Porcentagem de medições de concentração de DBO acima do padrão;
- AG – 3 Porcentagem de medições de concentração de coliformes fecais (termotolerantes) acima do padrão;
- AG – 4 Porcentagem de medições de concentração de oxigênio dissolvido abaixo do padrão;
- AG – 5 Porcentagem de medições com índice de toxidez alta;
- AG – 9 Porcentagem de trechos de cursos de água enquadrados em obediência à sua classe;
- AG – 12 Porcentagem de população com esgoto tratado ou disposto adequadamente;
- SL – 1 Porcentagem de área recuperada em relação à área total degradada;
- SL – 2 Porcentagem de população com disposição adequada de lixo;
- SL – 3 Porcentagem de material reciclado (papel, papelão, plástico, vidro e metal) em relação ao total gerado;
- SL – 5 Tonelada de agrotóxico / hectare de área cultivada;
- SL – 7 Porcentagem de população em área urbana de risco ambiental;
- BD – 1 Porcentagem de área com cobertura nativa em relação à área total;
- BD – 2 Porcentagem de áreas preservadas (unidades de conservação de proteção integral) em relação à área total;
- BD – 3 Porcentagem de espécies que aumentaram o risco de extinção, dentre as classificadas;
- BD – 6 Porcentagem de desmatamentos em relação à área total;
- IT – 1 Porcentagem de recursos públicos para meio ambiente em relação ao orçamento total executado;
- SE – 3 Porcentagem de energia gerada por meio de fontes renováveis;
- SE – 4 Mortalidade infantil.

Para o grupo alvo constituído pelos conselheiros do CONAMA, os indicadores selecionados, perfazendo 25, foram os mesmos do grupo anterior, com exceção do AG – 9 (Porcentagem de trechos de cursos de água enquadrados em obediência à sua classe), acrescidos dos seguintes:

- AR – 6 Geração de CO₂ *per capita* em kg / ano;
- AG – 6 Porcentagem medições de concentração de carbamatos e/ou organofosforados acima dos padrões;
- AG – 7 Porcentagem de medições de concentração de organoclorados acima do padrão;
- AG – 10 Porcentagem de metais pesados removidos em sistemas de controle em relação ao total gerado;
- BD – 4 Número de ocorrências de queimadas e incêndios florestais /ano. área total em km²;
- BD – 5 Número de ocorrências de eventos de mortandade de peixes/ano. área total em km².

Para o grupo alvo - conselheiros do COPAM foram selecionados 23 indicadores que, em relação ao grupo do CONAMA, apresenta as seguintes alterações: desconsidera os indicadores AG – 10, BD – 4 , BD – 5 e BD – 6 e acrescenta os seguintes:

- AR – 5 Consumo industrial de substâncias destruidoras de camada de Ozônio *per capita* em toneladas /ano; e
- AG – 2 Porcentagem de medições de concentração de sólidos totais acima do padrão.

Na Tabela 4.10 a seguir apresenta-se a síntese dos indicadores selecionados por cada um dos grupos alvo e o resultado geral.

Tabela 4.10 - Indicadores selecionados por grupo alvo

Indicador	Acadêmicos	CONAMA	COPAM	GERAL
AR-1	X	X	X	XXX
AR-5			X	X
AR-6		X	X	XX
AR-7	X	X	X	XXX
AG-1	X	X	X	XXX
AG-2			X	X
AG-3	X	X	X	XXX
AG-4	X	X	X	XXX
AG-5	X	X	X	XXX
AG-6		X	X	XX
AG-7		X	X	XX
AG-9	X			X
AG-10		X		X
AG-12	X	X	X	XXX
SL-1	X	X	X	XXX
SL-2	X	X	X	XXX
SL-3	X	X	X	XXX
SL-5	X	X	X	XXX
SL-7	X	X	X	XXX
BD-1	X	X	X	XXX
BD-2	X	X	X	XXX
BD-3	X	X	X	XXX
BD-4		X		X
BD-5		X		X
BD-6	X	X		XX
IT-1	X	X	X	XXX
SE-3	X	X	X	XXX
SE-4	X	X	X	XXX

Verifica-se que os 18 indicadores comuns aos três grupos alvo são: AR1, AR7, AG1, AG3, AG4, AG5, AG12, SL1, SL2, SL3, SL5, SL7, BD1, BD2, BD3, IT1, SE3 e SE4.

O segundo critério aplicado foi o de considerar apenas os indicadores cuja frequência acumulada das modas 4 e 5 - conceitos “importante” e “muito importante” - situassem acima do 3º quartil da amostragem, o que indica, mais significativamente, maior preferência dos pesquisados.

Dessa forma os indicadores selecionados foram:

Grupo alvo - Acadêmicos:

- AR-1; AG-1; AG-3; AG-4; AG-5; AG-12; SL-2; SL-5; BD-1; BD-2; BD-6; IT-1 e SE-4.

Grupo alvo - Conselheiros CONAMA:

- AG-1; AG-3; AG-4; AG-5; AG-10; AG-12; SL-1; SL-2; SL-5; SL-7; BD-6; IT-1; SE-3 e SE-4.

Grupo alvo - Conselheiros COPAM:

- AR-1; AG-1; AG-3; AG-4; AG-5; AG-6; AG-7; SL-1; SL-2; SL-5; SL-7; BD-1; BD-2; BD-6; IT-1 e SE-4.

No Tabela 4.11 apresenta-se a síntese dos indicadores selecionados para os diversos grupos alvo, após a aplicação do critério frequência acumulada.

Por esse critério, os indicadores selecionados foram classificados em alta prioridade – os comuns aos três grupos; média prioridade – os comuns a pelo menos dois grupos e baixa prioridade – com presença em apenas um dos grupos.

Alta prioridade: AG-1; AG-3; AG-4; AG-5; SL-1; SL-2; SL-5; BD-6; IT-1 e SE-4.

Média prioridade: AR-1; AG-12; SL-7; BD-1 e BD-2.

Baixa prioridade: AG-6; AG-7; AG-10 e SE-3.

Tabela 4.11 - Indicadores selecionados por grupo alvo com critério de frequência acumulada

Indicador	Acadêmicos	CONAMA	COPAM	GERAL
AR-1	X		X	XX
AG-1	X	X	X	XXX
AG-3	X	X	X	XXX
AG-4	X	X	X	XXX
AG-5	X	X	X	XXX
AG-6			X	X
AG-7			X	X
AG-10		X		X
AG-12		X	X	XX
SL-1	X	X	X	XXX
SL-2	X	X	X	XXX
SL-5	X	X	X	XXX
SL-7		X	X	XX
BD-1	X		X	XX
BD-2	X		X	XX
BD-6	X	X	X	XXX
IT-1	X	X	X	XXX
SE-3		X		X
SE-4	X	X	X	XXX

O terceiro critério utilizado foi o grau de prioridade para os indicadores no item relativo aos cinco mais importantes. Na Tabela 4.12 apresenta-se a frequência dos indicadores apontados como os cinco mais prioritários.

Tabela 4.12 - Frequência dos indicadores dentre os cinco prioritários

Indicadores	CONAMA	COPAM	Acadêmicos	Total
AR-1	22	15	27	64
SL - 2	24	12	21	57
AG - 12	17	8	15	40
BD - 1	16	10	14	40
IT - 1	20	9	10	39
SE - 4	15	7	13	35
BD - 2	14	7	9	30
AG - 3	11	4	13	28
AG - 1	6	6	9	21
AR-6	11	2	7	20
AG - 4	8	3	9	20
SL - 7	9	6	5	20
AG - 5	5	5	9	19
AG - 9	10	2	7	19
SL - 1	12	3	3	18
SL - 5	8	4	4	16
BD - 6	9	1	5	15
SE - 3	7	3	4	14
SE - 5	6	6	2	14
AR-7	5	4	3	12
IT - 2	3	5	3	11
BD - 4	7	1	2	10
IT - 3	8	1	1	10
AR-5	4	2	3	9
SL - 3	2	1	6	9
SL - 4	2	3	4	9
BD - 3	1	3	5	9
IT - 4	4	1	4	9
AG - 10	5	2	1	8
SE - 1	3	0	5	8
AR-4	1	3	3	7
AG - 7	5	0	1	6
SE - 2	4	1	1	6
AR-2	3	0	2	5
AG - 8	4	0	1	5
AR-3	2	0	2	4
AG - 11	0	3	1	4
BD - 5	1	2	1	4

Indicadores	CONAMA	COPAM	Acadêmicos	Total
IT - 7	1	1	2	4
IT - 10	1	2	1	4
IT - 8	0	1	2	3
AG - 2	1	1	0	2
AG - 6	1	1	0	2
AG - 13	0	1	1	2
SL - 6	2	0	0	2
BD - 7	1	1	0	2
IT - 5	1	0	1	2
IT - 9	1	0	1	2
AG - 14	0	0	1	1
AG - 15	0	0	1	1
IT - 11	1	0	0	1
IT - 6	0	0	0	0

Considerou-se como alta prioridade os indicadores que, no total, apresentaram frequência igual ou superior a 30 indicações (frequência $\geq 20\%$), que são:

AR-1; AG-3; AG-12; SL-2; BD-1; BD-2; IT-1 e SE-4.

O critério final para seleção foi priorizar os indicadores que apresentaram alta prioridade em pelo menos um dos critérios aplicados. Assim obteve-se os seguintes indicadores:

AR-1 Porcentagem de medições de concentração de Partículas Inaláveis - PM10 acima do padrão (média anual);

AG-1 Porcentagem de medições de concentração de DBO acima do padrão;

AG-3 Porcentagem de medições de concentração de coliformes fecais (termotolerantes) acima do padrão;

AG-4 Porcentagem de medições de concentração de oxigênio dissolvido abaixo do padrão;

AG-5 Porcentagem de medições com índice de toxidez alta;

AG-12 Porcentagem de população com esgoto tratado ou disposto adequadamente;

SL -1 Porcentagem de área recuperada em relação à área total degradada;

- SL -2 Porcentagem de população com disposição adequada de lixo;
- SL -5 Tonelada de agrotóxico / hectare de área cultivada;
- BD -1 Porcentagem de área com cobertura nativa em relação à área total;
- BD -2 Porcentagem de áreas preservadas (unidades de conservação de proteção integral) em relação à área total;
- BD - 6 Porcentagem de desmatamentos em relação à área total;
- IT -1 Porcentagem de recursos públicos para meio ambiente em relação ao orçamento total executado;
- SE - 4 Mortalidade infantil.

4.5 Definição de pesos para os indicadores

Para a importância relativa de cada parâmetro foram consideradas:

- 1 a porcentagem das frequências acumuladas das modas 4 e 5, tomando por base a planilha geral que contém os três grupos alvo conjuntamente, como se pode observar no Apêndice 6;
- 2 a porcentagem das frequências acumuladas dos três grupos alvo na escolha dos cinco indicadores prioritários, conforme se pode observar na Tabela 4.12.

Assim, tem-se:

C1 – coeficiente (porcentagem das frequências acumuladas das modas 4 e 5);

C1p – coeficiente C1 ponderado em relação ao número de alternativas (7 para o Ar; 15 para Água; 7 para Solo; 7 para Biodiversidade; 11 para Institucional e 4 para Socioeconomia).

C2 - coeficiente (porcentagem das frequências acumuladas entre os cinco prioritários).

Para a definição da importância relativa dos indicadores foi feito o somatório:

$Cf = C1p + C2$ e seu ajuste para a base 1,000, onde Cf é o coeficiente final.

Na Tabela 4.13 são apresentados os coeficientes finais para cada indicador selecionado.

Tabela 4.13 - Coeficientes para pesos relativos dos Indicadores

Indicador	Coeficiente 1	Coeficiente 1 Ponderado 1p	Coeficiente 2	Coeficiente (1p + 2)	Coeficiente Final
AR-1	0,850	0,121	0,410	0,531	0,124
AG-1	0,880	0,059	0,130	0,189	0,044
AG-3	0,930	0,062	0,180	0,242	0,056
AG-4	0,860	0,057	0,130	0,187	0,044
AG-5	0,880	0,059	0,130	0,189	0,044
AG-12	0,900	0,060	0,270	0,330	0,078
SL-1	0,830	0,118	0,120	0,238	0,055
SL-2	0,930	0,143	0,380	0,523	0,122
SL-5	0,890	0,127	0,110	0,237	0,055
BD-1	0,880	0,126	0,250	0,376	0,088
BD-2	0,840	0,120	0,190	0,310	0,072
BD-6	0,850	0,121	0,100	0,221	0,052
IT-1	0,880	0,080	0,240	0,320	0,075
SE-4	0,810	0,162	0,230	0,392	0,091
TOTAL				4,285	1,000

Assim sendo, a importância relativa dos indicadores para a composição do Índice de Desempenho da Política Pública de Meio Ambiente - IDPA será:

AR -1 Porcentagem de medições de concentração de Partículas Inaláveis - PM10

acima do padrão (média anual) – 12,4%;

AG -1 Porcentagem de medições de concentração de DBO acima do padrão – 4,4%;

AG -3 Porcentagem de medições de concentração de coliformes fecais

(termotolerantes) acima do padrão – 5,6%;

AG - 4 Porcentagem de medições de concentração de oxigênio dissolvido abaixo do padrão – 4,4%;

AG -5 Porcentagem de medições de índice de toxidez alta – 4,4%;

AG -12 Porcentagem de população urbana com esgoto tratado ou disposto

adequadamente – 7,8%;

SL -1 Porcentagem de área recuperada em relação à área total degradada – 5,5%;

SL -2 Porcentagem de população urbana com disposição adequada de lixo – 12,2%;

- SL - 5 Kg de agrotóxico / hectare de área cultivada – 5,5%;
- BD -1 Porcentagem de área com cobertura nativa em relação à área total – 8,8%;
- BD -2 Porcentagem de áreas preservadas (unidades de conservação de proteção integral) em relação à área total – 7,2 %;
- BD- 6 Porcentagem de desmatamentos em relação à área total – 5,2%;
- IT -1 Porcentagem de recursos públicos para meio ambiente em relação ao orçamento total executado –7,5%; e
- SE - 4 Mortalidade infantil – 9,1%.

Apresentando a seguinte composição por subsistema:

- Ar – 12,4%;
- Água – 26,6%;
- Solo – 23,2%;
- Biodiversidade – 21,2%;
- Institucional – 7,5% e
- Socioeconomia – 9,1%.

4.6 Avaliação de desempenho de política pública de meio ambiente

A Avaliação de Desempenho de Política Pública de Meio Ambiente será calculada pelo índice - IDPA, resultante do somatório dos indicadores selecionados, agregados por subsistemas, com os respectivos pesos, podendo atingir o valor máximo de 1 (um).

Assim, tem-se a seguinte expressão:

$$IDPA = I_{AR} + I_{\text{ÁGUA}} + I_{\text{SOLO}} + I_{\text{BIOD}} + I_{\text{INST}} + I_{\text{SOCE}}$$

Sendo,

$$I_{AR} = 0,124 \text{ AR-1}$$

$$I_{\text{ÁGUA}} = 0,044 (\text{AG-1} + \text{AG-4} + \text{AG-5}) + 0,056 \text{ AG-3} + 0,078 \text{ AG-12}$$

$$I_{\text{SOLO}} = 0,055 (\text{SL-1} + \text{SL-5}) + 0,122 \text{ SL-2}$$

$$I_{\text{BIOD}} = 0,088 \text{ BD-1} + 0,072 \text{ BD-2} + 0,052 \text{ BD-6}$$

$$I_{\text{INST}} = 0,075 \text{ IT-1}$$

$$I_{\text{SOCE}} = 0,091 \text{ SE-4}$$

4.7 Aplicabilidade e ajustes no IDPA

Para testar a aplicabilidade desses indicadores, esta proposta inicial foi apresentada em seminário promovido pelo Projeto Gestão Ambiental no século XXI, do Governo do Estado de Minas Gerais, que tem entre seus objetivos definir indicadores para avaliar a política de meio ambiente no Estado.

O Seminário Indicadores Ambientais para Minas Gerais foi realizado em 25 de novembro de 2004, com a participação dos órgãos do Sistema de Meio Ambiente do Estado de Minas Gerais (Secretaria de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SEMAD; Fundação Estadual de Meio Ambiente – FEAM; Instituto Estadual de Florestas – IEF e Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM); Secretaria de Estado de Planejamento – SEPLAG; Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento – SEAPA e Companhia Estadual de Saneamento – COPASA.

Os 37 participantes, após conhecerem a proposta, foram agrupados segundo as seis dimensões, para discutir a viabilidade real e o grau de dificuldade de mensurar os indicadores propostos. Foram apontadas várias dificuldades e algumas lacunas para delinear o *background*, mas dos 14 indicadores propostos, apenas o indicador Porcentagem de área recuperada em relação à área total degradada (SL -1) foi considerado inviável.

Assim, o referido indicador foi excluído e, dessa forma, o cálculo dos pesos dos coeficientes foram ajustados, com base na nova $\sum Cf$, passando a serem os mostrados na Tabela 4.14.

Tabela 4.14 – Coeficientes corrigidos para pesos relativos dos indicadores

Indicador	Coeficiente 1	Coeficiente 1 Ponderado 1p	Coeficiente 2	Coeficiente (1p + 2)	Coeficiente Final
AR-1	0,850	0,121	0,410	0,531	0,131
AG-1	0,880	0,059	0,130	0,189	0,047
AG-3	0,930	0,062	0,180	0,242	0,060
AG-4	0,860	0,057	0,130	0,187	0,047
AG-5	0,880	0,059	0,130	0,189	0,470
AG-12	0,900	0,060	0,270	0,330	0,081
SL-2	0,930	0,143	0,380	0,523	0,129
SL-5	0,890	0,127	0,110	0,237	0,059
BD-1	0,880	0,126	0,250	0,376	0,093
BD-2	0,840	0,120	0,190	0,310	0,077
BD-6	0,850	0,121	0,100	0,221	0,055
IT-1	0,880	0,080	0,240	0,320	0,079
SE-4	0,810	0,162	0,230	0,392	0,095
TOTAL					1,000

Assim sendo, a importância relativa dos indicadores para a composição final do Índice para a Avaliação de Desempenho da Política Pública de Meio Ambiente será:

AR -1 Porcentagem de medições de concentração de Partículas Inaláveis - PM10

acima do padrão (média anual) – 13,1%;

AG -1 Porcentagem de medições de concentração de DBO acima do padrão – 4,7%;

AG - 3 Porcentagem de medições de concentração de coliformes fecais

(termotolerantes) acima do padrão – 6,0%;

AG - 4 Porcentagem de medições de concentração de oxigênio dissolvido abaixo do

padrão – 4,7%;

AG -5 Porcentagem de medições com índice de toxidez alta – 4,7%;

AG -12 Porcentagem de população urbana com esgoto tratado ou disposto

adequadamente – 8,1%;

SL -2 Porcentagem de população com disposição adequada de lixo – 12,9%;

SL -5 Kg de agrotóxico / hectares de área cultivada – 5,9%;

BD -1 Porcentagem de área com cobertura nativa em relação à área total – 9,3%;

- BD -2 Porcentagem de áreas preservadas (unidades de conservação de proteção integral) em relação à área total – 7,7 %;
- BD -6 Porcentagem de desmatamentos em relação à área total – 5,5%;
- IT -1 Porcentagem de recursos públicos para meio ambiente em relação ao orçamento total executado – 7,9%; e
- SE - 4 Mortalidade infantil – 9,5%.

Apresentando a seguinte composição por subsistema:

- Ar – 13,1%;
- Água – 28,2%;
- Solo – 18,8%;
- Biodiversidade – 22,5%;
- Institucional – 7,9% e
- Socioeconomia – 9,5%.

O Índice para a Avaliação de Desempenho de Política Pública de Meio Ambiente - I_{DP} será dado pela expressão:

$$IDPA = I_{AR} + I_{\text{ÁGUA}} + I_{\text{SOLO}} + I_{\text{BIOD}} + I_{\text{INST}} + I_{\text{SOCE}}$$

Sendo:

$$I_{AR} = 0,131 \text{ AR-1}$$

$$I_{\text{ÁGUA}} = 0,047 (\text{AG-1} + \text{AG-4} + \text{AG-5}) + 0,060 \text{ AG-3} + 0,081 \text{ AG-12}$$

$$I_{\text{SOLO}} = 0,129 \text{ SL-2} + 0,059 \text{ SL-5}$$

$$I_{\text{BIOD}} = 0,093 \text{ BD-1} + 0,077 \text{ BD-2} + 0,055 \text{ BD-6}$$

$$I_{\text{INST}} = 0,079 \text{ IT-1}$$

$$I_{\text{SOCE}} = 0,095 \text{ SE-4}$$

4.8 Medição dos indicadores em Minas Gerais e definição dos respectivos padrões de desempenho

Para a medição dos indicadores no Estado de Minas Gerais foram identificadas, inicialmente, as possíveis fontes de dados e realizados os contatos necessários ao seu levantamento. Muitas vezes, os dados existiam, mas não estavam disponíveis de forma sistematizada, havendo para isso necessidade de coletá-los em vários relatórios anuais ou mesmo mensais. Para esse trabalho, foram treinados dois estagiários, que ajudaram no levantamento de dados junto à Fundação Estadual do Meio Ambiente - FEAM; Instituto Estadual de Florestas – IEF; Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM; Conselho Estadual de Política Ambiental – COPAM; Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SEMAD; Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais – CETEC; Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento; Secretaria de Estado da Fazenda; Secretaria de Estado da Saúde; Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis – IBAMA; Ministério do Meio Ambiente; Ministério das Cidades; Ministério da Saúde, Associação Nacional de Defesa Vegetal - ANDEF, Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para Defensivos Agrícolas - SINDAG, além de várias pesquisas na internet.

Apresenta-se , a seguir, a descrição dos diversos indicadores, com os respectivos padrões de desempenho:

AR – 1 Partículas Inaláveis – PM₁₀

As partículas inaláveis, também denominadas de PM₁₀, são partículas, de diâmetro inferior a 10 microns, que penetram no aparelho respiratório podendo atingir os brônquios e os alvéolos pulmonares e causar alergias, asma irritação crônica das mucosas, bronquite, enfisema pulmonar e pneumoconiose (pneumono= pulmão; conion = pó), definida como o acúmulo de pó nos pulmões e as reações do tecido pulmonar à presença deste pó. (MENDES, 1980).

A metodologia desenvolvida pela CETESB para o cálculo do Índice de Qualidade do Ar, adotada por vários Estados, considera a qualidade boa, quando as concentrações médias em 24 horas não ultrapassam o padrão para a média anual, estabelecido na legislação.

Esse parâmetro é medido pelo método de separação inercial e filtração, quando são coletadas apenas as partículas com diâmetro inferior a 10 microns, uma vez que o fluxo de ar ao ser admitido no amostrador apresenta velocidade específica, de tal forma que apenas essas partículas são arrastadas e coletadas pelo filtro. (BANDEIRA DE MELO, 2001).

O Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA, por meio da Resolução n ° 3, de 28 de junho de 1990, estabeleceu os padrões de qualidade do ar, que, no art. 3º, inciso III, dispõe:

Partículas Inaláveis (PM₁₀)

A. Padrão primário e secundário

- I. concentração média aritmética anual de 50 microgramas por metro cúbico de ar
- II. concentração média de 24 horas de 150 microgramas por metro cúbico de ar, que não deve ser excedida mais de uma vez por ano.

Para este estudo foram considerados, para o período de 1997 a 2003, os dados de PM₁₀ relativos às três estações automáticas de monitoramento contínuo existentes na Região Metropolitana de Belo Horizonte. Essas estações estão localizadas na área central de Belo Horizonte, na área do parque industrial de Contagem e às margens do principal corredor viário, em Betim. Os resultados das médias 24 horas foram obtidos a partir dos boletins da FEAM, sendo comparados com o padrão da média anual de 50 µg/m³.

Para o período anterior à instalação da rede de monitoramento automática foram analisados os dados existentes relativos às Partículas Totais em Suspensão. Para o período de 1977 a 1983, ainda que apenas com o intuito de observar tendências, foram analisados os dados existentes relativos às Partículas Sedimentáveis.

As Partículas Sedimentáveis são as de maior diâmetro e peso, que se sedimentam mais rapidamente, causando mais incômodos do que danos à saúde, tendo sido medidas no período de 1977 a 1983. Pela simplicidade do método, por meio de coletores denominados “baldes ecológicos” esse sistema foi utilizado nos primórdios da implantação da política pública de meio ambiente em Minas Gerais.

0Foi utilizado como referência o padrão para áreas industriais (10 g/m²/30 dias) da legislação do Estado de Minas Gerais, Deliberação Normativa - DN COPAM nº 1/81.

O monitoramento, realizado pelo CETEC, compreendeu uma rede que variou de 12 a 40 pontos, localizados na Região Metropolitana de Belo Horizonte. As fontes para o levantamento desses dados foram os arquivos do CETEC.

O papel filtro colocado no fundo do balde coletor era pesado antes e depois da amostragem, que tinha uma duração de 30 dias.

A partir de 1984, a rede de monitoramento da qualidade do ar na Região Metropolitana de Belo Horizonte, operada pelo CETEC, foi modernizada com a instalação de equipamentos amostradores de grandes volumes (*Hi-Vol*) utilizados para medir Partículas Totais em Suspensão – PTS. Esse monitoramento foi operado no período de 1984 a 1993, com interrupções nos anos de 1990/91.

O filtro que coleta as partículas é pesado antes e depois da amostragem, que tem duração de 24 horas, sendo o peso das partículas dividido pelo volume total de ar coletado durante a amostragem (BANDEIRA DE MELO, 2001).

Essas partículas abrangem todas as partículas em suspensão presentes no ar, independente de suas dimensões. Também para essas partículas o CONAMA, por meio da Resolução nº 3, de 28 de junho de 1990, art. 3º, inciso I estabeleceu padrões:

Partículas Totais em Suspensão - PTS

A. Padrão primário

- I. concentração média geométrica anual de 80 microgramas por metro cúbico de ar
- II. concentração média de 24 horas de 240 microgramas por metro cúbico de ar, que não deve ser excedida mais de uma vez por ano.

B. Padrão secundário

- I. concentração média geométrica anual de 60 microgramas por metro cúbico de ar

- II. concentração média de 24 horas de 150 microgramas por metro cúbico de ar, que não deve ser excedida mais de uma vez por ano.

Os resultados foram obtidos a partir dos dados levantados no CETEC, que operou a rede com uma dezena de equipamentos móveis (*Hi Vol*), que se deslocavam por cerca de 40 pontos na Região Metropolitana de Belo Horizonte.

Analogamente, os resultados das medições das médias 24 horas obtidas foram comparados ao padrão de $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ - padrão primário de média anual, que se ultrapassado pode causar danos à saúde.

O padrão de desempenho adotado, como meta de referência, foi o de cumprimento integral da legislação, quando não se verifica nenhuma violação dos padrões estabelecidos.

Assim, o indicador AR-1 é calculado, anualmente, pela porcentagem do número de amostras em atendimento ao padrão em relação ao número total de amostras para o parâmetro PM_{10} . Na ausência de dados de PM_{10} , quando considerou-se a utilização de PTS, ou mesmo Partículas Sedimentáveis, é importante ressaltar o caráter de tão somente observar tendências, uma vez que são parâmetros distintos.

Índice Ar

O Índice Ar é composto apenas pelo indicador AR-1, ponderado pelo coeficiente 0,131, peso relativo desse indicador.

Assim, tem-se:

$$I_{\text{AR}} = 0,131 \text{ AR-1}$$

AG - 1 Demanda Bioquímica de Oxigênio – DBO

A DBO é definida como a quantidade de oxigênio consumida na oxidação biológica de matéria orgânica presente nas águas, constituindo-se no parâmetro mais utilizado para medir a poluição de origem orgânica.

A matéria orgânica ocorre naturalmente nas águas, em nível reduzido, em razão da decomposição de folhas, fezes e animais mortos de origem silvestre.

O aumento da concentração de matéria orgânica nas águas é provocado principalmente por despejos de esgotos domésticos e industriais de natureza orgânica. Elevados índices de matéria orgânica nas águas, portanto de DBO, provocam redução do oxigênio presente, ou mesmo seu desaparecimento, ocasionando impactos significativos, inclusive com a extinção de formas de vida dependentes de oxigênio livre (O₂) como é caso da íctiofauna.

Os dados relativos a esse indicador, para o período de 1997 a 2003 foram obtidos a partir do Projeto “Águas de Minas” - monitoramento da qualidade das águas no Estado de Minas Gerais - e comparados com os padrões, em função do enquadramento de cada trecho nas respectivas classes. O projeto desenvolvido pela Fundação Estadual de Meio Ambiente – FEAM, passou a ser operado pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM a partir de 2001, mantendo-se os mesmos pontos e métodos de coleta e análises, processadas pelos laboratórios do CETEC. O número de 242 pontos abrange todo o território do Estado.

Para o período anterior a 1997, existem dados disponíveis somente para as bacias dos rios das Velhas e Paraopeba, pois apenas esses dois principais afluentes do Rio São Francisco eram monitorados regularmente, por uma rede com cerca de 100 pontos, operada pelo CETEC, no período de 1977 a 1988 e pela FEAM de 1992 a 1996. Os dados foram obtidos junto ao CETEC e FEAM respectivamente. Para o período de 1989 a 1991 não houve qualquer tipo de monitoramento.

Os padrões considerados foram os previstos na Resolução CONAMA 20/86, vigente no período considerado para o estudo – 1977 a 2003 – e na Deliberação COPAM 10/86. A Resolução CONAMA 20/86 foi revogada pela Resolução CONAMA 357/05, publicada no Diário Oficial da União em 17 de março de 2005.

Os padrões de DBO nas águas variam em função da classe, conforme pode-se observar na Tabela 4.15.

Tabela 4.15 - Padrões de DBO estabelecidos pela Resolução CONAMA 20/86

Classe	1	2	3
DBO (mg/l)	≤ 3	≤ 5	≤ 10

O padrão de desempenho adotado, como meta de referência, foi o de cumprimento integral da legislação, quando não se verifica nenhuma violação dos padrões estabelecidos.

O indicador AG-1 é calculado, anualmente, pela porcentagem do número de amostras de DBO em atendimento aos padrões, em função da classe do trecho do curso de água amostrado, em relação ao número total de amostras, ponderado pelo coeficiente 0,047, peso relativo desse indicador.

AG - 3 Coliformes fecais (termotolerantes)

As bactérias do grupo coliformes são ainda consideradas os principais indicadores de contaminação fecal, tendo grande importância para relacionar qualidade de água com saúde. Este indicador é de grande significado, uma vez que no País ainda é muito relevante a agenda tradicional de saúde, especialmente no que se refere às doenças de veiculação hídrica, transmitidas pela via feco-oral.

Os dados e padrões relativos a este indicador têm respectivamente as mesmas fontes e referências legais descritas para o indicador AG-1.

Os padrões de coliformes fecais (termotolerantes) nas águas classe 1 e 2 dispõem que não deverá ser excedido um limite de 1000 coliformes fecais por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 5 amostras mensais colhidas em qualquer mês. Já a classe 3 não deverá exceder 4000 por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 5 amostras mensais colhidas em qualquer mês, conforme a Tabela 4.16.

Tabela 4.16 - Padrões de Coliformes fecais estabelecidos pela Resolução CONAMA 20/86

Classe	1	2	3
Coliformes fecais (NMP/100 ml)	1000	1000	4000

O padrão de desempenho adotado, como meta de referência, foi o de cumprimento integral da legislação, quando não se verifica nenhuma violação dos padrões estabelecidos.

O indicador AG-3 é calculado, anualmente, pela porcentagem do número de amostras de Coliformes fecais (termotolerantes) em atendimento aos padrões, em função da classe do

trecho do curso de água amostrado, em relação ao número total de amostras, ponderado pelo coeficiente 0,06, peso relativo desse indicador. O parâmetro coliformes fecais poderá eventualmente ser substituído por *Escherichia coli*, conforme previsto na Resolução CONAMA 357/05 de 17 de março de 2005.

AG - 4 Oxigênio dissolvido - OD

O oxigênio encontrado dissolvido nas águas provém, naturalmente, de processos cinéticos de transferências gasosas e fotossintéticas, sendo fundamental para a sobrevivência das comunidades aquáticas aeróbicas, que necessitam do oxigênio para seus mecanismos de respiração. O teor de oxigênio dissolvido nas águas varia em função da temperatura da água e da pressão atmosférica - diretamente proporcional à pressão e inversamente à temperatura. Em condições normais de pressão e temperatura (1 atm e 20° C) o teor de saturação é de 9,2 mg/L, sendo que para a mesma pressão e temperatura de 0° C o teor de saturação é de 14,6 mg/L (Tabela APHA – American Public Health Association).

Os dados e padrões relativos a este indicador têm respectivamente as mesmas fontes e referências legais descritas para o indicador AG-1.

Os padrões de OD nas águas variam em função da classe, conforme a Tabela 4.17

Tabela 4.17 - Padrões de OD estabelecidos pela Resolução CONAMA 20/86

Classe	1	2	3
Oxigênio dissolvido (mg/l)	≥ 6	≥ 5	≥ 4

Ressalta-se que para o período de 1977 a 1984 não há dados disponíveis relativos às concentrações de O₂ pois os boletins do CETEC guardam apenas registros de porcentagem de saturação de O₂. Dessa forma, os dados de concentração foram calculados pela fórmula:

$$\ln C^* = - 139,3441 + (1,5757 \times 10^5 / T) - (6,6423 \times 10^7 / T^2) + (1,2438 \times 10^{10} / T^3) - (8,6219 \times 10^{11} / T^4) - CI \times [(3,1929 \times 10^{-2}) - (1,9428 \times 10 / T) + (3,8673 \times 10^3 / T^2)]$$

onde C* é a concentração de OD sem a correção com relação à altitude; T é a temperatura da água em graus Kelvin e CI é a concentração de cloretos (GRENBRERG,1992).

Para a determinação da temperatura (T), concentração de cloreto Cl^- e altitude, considerou-se os valores médios para esses parâmetros, relativos a quatro pontos de monitoramento.

Os resultados foram:

$$T = 24^\circ C$$

$$Cl^- = 4,5$$

Para $T = 273 + 24 = 297 K$ e $Cl^- = 4,5$, temos:

$$\ln C^* = 2,0794$$

$$C^* = e^{2,0794} = 7,99$$

Para a correção da concentração de OD com relação à altitude utiliza-se a fórmula:

$C_{S(H)} = C^* \times [1 - (0,012 \times H / 100)]$, onde $C_{S(H)}$ é a concentração de OD com relação ao percentual de saturação de OD e H é a altitude média.

Para a altitude média considerada de 685 m, tem-se:

$$C_{S(H)} = 7,316$$

Assim, considerou-se o valor médio de concentração de saturação de OD igual a 7,316 mg/L. (100%). Para o padrão de 5 mg/L, uma vez que à época todos os trechos eram considerados classe 2, a porcentagem equivalente de saturação seria de 68,35 %. Dessa forma, considerou-se atendendo ao padrão todos os registros superiores a 70 %.

O padrão de desempenho adotado, como meta de referência, foi o de cumprimento integral da legislação, quando não se verifica nenhuma violação dos padrões estabelecidos.

O indicador AG-4 é calculado, anualmente, pela porcentagem do número de amostras de Oxigênio dissolvido em atendimento aos padrões, em função da classe do trecho do curso de água amostrado, em relação ao número total de amostras, ponderado pelo coeficiente 0,0047, peso relativo desse indicador.

AG - 5 Toxidez alta

O índice de contaminação por toxidez considerado no Índice de Qualidade das Águas – IQA desenvolvido pela agência ambiental norte americana (EPA) e adaptada pelo CETEC, considera as seguintes substâncias: amônia, arsênio, bário, cádmio, chumbo, cianetos, cobre, cromo hexavalente, fenóis, mercúrio, nitritos, nitratos e zinco. A violação do padrão de uma única substância que compõe o índice é o suficiente para se verificar a desconformidade.

Essas substâncias são tóxicas, muitas com propriedades acumulativas na cadeia alimentar, podendo causar intoxicação, envenenamento, distúrbios neurológicos, hipertensão e, inclusive, morte. Algumas podem exercer efeito carcinogênico.

A fonte de dados para esse indicador foi apenas o monitoramento de qualidade das águas no Estado de Minas Gerais – Águas de Minas, que incluiu em sua metodologia os conceitos de alta, média, baixa ou nenhuma toxidez, a partir dos seguintes critérios:

Alta toxidez – valores iguais ou superiores a duas vezes o padrão de referência.

Média toxidez – valores entre 1,5 a 2 vezes o padrão de referência.

Baixa toxidez – valores entre 1,2 a 1,5 vezes o padrão de referência

Nenhuma – até 1,2 vezes o valor do padrão de referência.

Os dados são existentes apenas para o período de 1997 a 2003.

Os padrões considerados, para cada uma das substâncias tóxicas foram os previstos na Resolução CONAMA 20/86, vigente no período considerado para o estudo – 1977 a 2003 – e na Deliberação COPAM 10/86.

Os padrões para as substâncias que compõem o índice de toxidez são apresentados na Tabela 4.18 em função das classes.

Tabela 4.18 - Padrões de parâmetros que integram o índice de toxidez, estabelecidos pela Resolução CONAMA 20/86

Classe	1	2	3
Amônia (mg/l)	0,02	0,02	-
Arsênio (mg/l)	0,05	0,05	0,05
Bário (mg/l)	1,0	1,0	1,0
Cádmio (mg/l)	0,001	0,001	0,01
Cianetos (mg/l)	0,01	0,01	0,2
Chumbo (mg/l)	0,03	0,03	0,05
Cobre (mg/l)	0,02	0,02	0,5
Cromo (mg/l)	0,05	0,05	0,05
Fenóis (mg/l)	0,001	0,001	0,3
Mercúrio (mg/l)	0,0002	0,0002	0,0002
Nitritos (mg/l)	1,0	1,0	1,0
Nitratos (mg/l)	10	10	10
Zinco (mg/l)	0,18	0,18	5,0

O padrão de desempenho adotado, como meta de referência, foi o de observância integral do critério toxidez alta, quando não se verifica a ultrapassagem de nenhum dos limites equivalentes a duas vezes os padrões estabelecidos para cada uma das substâncias tóxicas.

O indicador AG-5 é calculado, anualmente, pela porcentagem do número de amostras de índice de contaminação por toxidez em atendimento aos limites de toxidez alta, em função da classe do trecho do curso de água amostrado, em relação ao número total de amostras, ponderado pelo coeficiente 0,047, peso relativo desse indicador.

AG - 12 Porcentagem de população com esgotos tratados ou dispostos adequadamente

Um dos aspectos mais importantes da poluição das águas, em países em desenvolvimento, está relacionado com o lançamento de esgotos domésticos “in natura” nos corpos de água, sem nenhum tipo de tratamento, representando elevado potencial de transmissão de doenças de veiculação hídrica.

Para o Estado de Minas Gerais a exigência legal para o tratamento de esgotos é de remoção de apenas 60% da carga orgânica expressa em DBO, respeitadas as características do corpo receptor conforme seu enquadramento, tornando seu cumprimento bastante acessível (COPAM, 2001).

A partir de 1995, a legislação do Estado de Minas Gerais passou a incentivar o tratamento de esgotos domésticos, destinando quota parte do principal tributo estadual – Imposto sobre circulação de mercadorias e serviços, ICMS – para os municípios que tratassem os esgotos domésticos de pelo menos 50% da população urbana. Este instrumento é denominado ICMS ecológico. O critério de aferição é a Licença de Operação do órgão ambiental.

Dessa forma, os dados referentes a esse indicador são os disponíveis no controle do ICMS ecológico pela FEAM, que avalia, trimestralmente, os municípios que tratam ou dispõem seus esgotos adequadamente, beneficiando-se de quota parte do ICMS. O cálculo é feito apenas para a população urbana.

No controle do ICMS estão lançados os valores das populações urbanas servidas por cada sistema de tratamento de esgoto. O cálculo é feito pelo quociente entre o somatório dessas populações e o da população urbana total do Estado.

O padrão de desempenho estabelecido é a meta de referência de 100% dos esgotos domésticos urbanos do Estado tratados ou dispostos adequadamente.

O indicador AG-12 é calculado, anualmente, pela porcentagem da população urbana com tratamento de esgoto em relação à população urbana total, devendo ser ponderado pelo coeficiente 0,081, peso relativo desse indicador.

Índice Água

O Índice ÁGUA é composto pelos indicadores AG-1, AG-3, AG-4, AG-5 e AG-12, ponderados pelos respectivos pesos, sendo calculado, anualmente pela expressão:

$$I_{\text{ÁGUA}} = 0,047 (AG-1 + AG-4 + AG-5) + 0,060 AG-3 + 0,081 AG-12$$

Na ausência de um dos indicadores, o $I_{\text{ÁGUA}}$ deverá ser ponderado em relação ao seu valor máximo de 0,282.

Para o período de 1977 a 1996, na ausência do indicador AG-5 -toxidez alta -, o $I_{\text{ÁGUA}}$ foi multiplicado pelo fator 1,2. Este fator é dado por $0,282 / (0,282 - 0,047)$.

SL - 2 Porcentagem de população com disposição adequada de lixo

Os resíduos sólidos urbanos, comumente denominados lixo, lançados indiscriminadamente no solo, constitui-se também em um dos maiores problemas ambientais nos países em desenvolvimento. Os depósitos a céu aberto – lixões – são focos de proliferação de vetores como moscas, baratas e ratos, que podem transmitir doenças como amebíases, diarreias, helmintoses, febre tifóide e paratifóide, peste bubônica e leptospirose, além de provocar poluição do solo e das águas.

O ICMS ecológico também contemplou os resíduos sólidos urbanos, destinando quota parte para os municípios que disponham adequadamente o lixo de pelo menos 70% da população urbana. Assim, os dados referentes à disposição adequada de lixo em Minas Gerais são também os disponíveis no controle do ICMS ecológico pela FEAM, que avalia, trimestralmente, os municípios que dispõem seu lixo adequadamente, beneficiando-se de quota parte do ICMS.

Na legislação do Estado de Minas Gerais, o conceito de disposição adequada abrange aterros sanitários, usinas de compostagem ou outras técnicas que venham ser licenciadas pelo órgão ambiental. Os chamados aterros controlados não são aceitos.

O cálculo é feito apenas para a população urbana, a exemplo do cálculo para tratamento de esgotos, e o padrão de desempenho estabelecido também é de 100% da população urbana com disposição adequada dos resíduos sólidos urbanos.

O indicador SL-2 é calculado, anualmente, pela porcentagem da população urbana com disposição adequada de lixo em relação à população urbana total do Estado, ponderado pelo coeficiente 0,1291, peso relativo desse indicador.

SL – 5 Tonelada de agrotóxico / hectare de área cultivada

Os agrotóxicos são substâncias químicas, herbicidas, inseticidas, fungicidas, acaricidas, nematocidas, bactericidas, vermífugos, hormônios e adubos químicos, usados na lavoura, pecuária e mesmo no ambiente doméstico. A utilização de agrotóxicos teve início na década de 1920 para proteger a agricultura contra as pragas que atacavam as plantações,

mas foi após a segunda guerra mundial que sua utilização teve grande expansão. No Brasil, a sua utilização tornou-se mais intensa a partir da década de 1960.

O Brasil é hoje um dos quatro maiores consumidores de agrotóxicos do mundo, estando apenas atrás dos EUA, Japão e França (WOOD MACCKENZIE, 1997) apresentando grande potencial de intoxicações por estas substâncias tanto entre os trabalhadores rurais que ficam expostos, como entre pessoas que se contaminam através do meio ambiente e dos alimentos.

Os dados de consumo de agrotóxicos no Estado de Minas Gerais foram levantados junto ao Sindicato das Indústrias de Defensivos Agrícolas - SINDAG, único organismo encontrado a dispor de dados de consumo no País. A partir do ano 2000 há dados disponíveis de consumo, discriminados por Estado da Federação, em toneladas de produto, toneladas de ingrediente ativo e em dólares. Para o período anterior, há somente dados de consumo para o País, de forma agregada. A partir de 1972, apenas em dólares e, a partir de 1988, também em toneladas de produto e de ingrediente ativo.

Este indicador foi construído a partir do consumo de produto, em peso. Assim, para o período anterior a 2000 os dados foram obtidos pela equação de regressão com as variáveis consumo em toneladas de produtos no País e consumo no Estado de Minas Gerais, considerados no período 2000/2003.

Os dados relativos às áreas cultivadas no Estado são os do IBGE. Dessa forma, o indicador foi calculado pelo quociente entre o consumo anual, em tonelada de produto, pela área plantada, em hectares, ajustado para quilograma por hectare.

A Tabela 4.19 apresenta as taxas de aplicação, em vários países, em kg de produto por hectare, variando de 0,2 a 20,8 kg/ha.

Tabela 4.19 - Taxas de aplicação de kg de agrotóxico por hectare

País	Consumo	País	Consumo
Holanda	20,8	USA	3,4*
Japão	17,5	Brasil	3,4**
Bélgica	12	Dinamarca	2,6
França	6	Rep.Dominicana	1,6
Inglaterra	5,8	Polônia	1
Iugoslávia	4	Índia	0,3
Alemanha	4	Paquistão	0,2

Fonte: Wageningen University - 1993

* US – EPA - 1994 / 1995

** ANDEF - 2003

Na ausência de padrões ou referências bibliográficas para definição de padrão de desempenho, considerou-se a taxa de 1,5 kg de produto/ha como uma meta de referência desejada.

Assim, o indicador deve ser calculado anualmente pela expressão $SL-5 = (10 - X) / 8,5$, obtida pela linearização dos pontos (1,5; 1) e (10; 0), sendo X a taxa anual de aplicação de agrotóxico, em kg/hectare. Para valores igual ou superiores a 10, o indicador será nulo. Para valores inferiores, o indicador será ainda ponderado pelo coeficiente 0,059, peso relativo desse indicador. Para $X \leq 1,5$ SL-5 será sempre 1.

Índice Solo

O Índice Solo é composto pelos indicadores SL-2 e SL-5, ponderados pelos respectivos pesos, sendo calculado, anualmente, pela expressão:

$$I_{SOLO} = 0,129 SL-2 + 0,059 SL-5$$

Na ausência de um dos indicadores, o I_{SOLO} deverá ser ponderado em relação ao seu valor máximo de 0, 188.

BD – 1 Porcentagem de área com vegetação nativa em relação à área total

Os dados referentes às áreas remanescentes com vegetação nativa são provenientes do monitoramento da cobertura vegetal do Estado, via satélite, com foto interpretação,

fornecidos pelo IEF. Este trabalho foi iniciado na década de 1990, com a publicação de seus primeiros resultados para o ano de 1994. Após longa interrupção, os trabalhos foram retomados, apresentando dados relativos a 2003. As imagens satélites são analisadas e os dados são fornecidos em planilhas, discriminando as áreas por tipologia de biomas e regiões. O indicador é obtido pelo quociente entre o somatório das áreas com vegetação nativa e a área total do Estado.

A meta de referência para o estabelecimento de padrão de desempenho estabelecido para este indicador foi de 70%, considerando que o método para o levantamento dos dados não dispõe de avaliação qualitativa. Dessa forma, são computadas áreas em regeneração e, também, em estado de degradação.

Assim, esse indicador é calculado, anualmente, pela expressão $BD-1 = X/70$, obtida pela linearização dos pontos (70, 1) e (0,0), sendo X a porcentagem de área com cobertura vegetal nativa em relação à área total, ponderado pelo coeficiente 0,093, peso relativo desse indicador. Para $X \geq 70$, BD-1 será sempre igual a 1.

BD – 2 Porcentagem de áreas preservadas em relação à área total

As unidades de conservação de proteção integral – Parques, Reservas, Estações Ecológicas – são criadas por lei, com áreas adquiridas pelo poder público, destinadas à proteção da biodiversidade, com usos disciplinados pela Lei Nacional de Unidades de Conservação – SNUC, Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000. As Reservas Particulares do Patrimônio Natural – RPPN são áreas privadas, gravadas em cartório, com os mesmos objetivos, não podendo ser utilizadas para outras finalidades.

Este indicador é obtido pelo quociente entre o somatório das áreas das unidades de conservação de proteção integral e RPPN, e a área total do Estado.

Os dados de áreas de unidades de conservação de proteção integral e RPPN foram obtidos a partir do cadastro do IEF para o controle do ICMS ecológico, uma vez que esta legislação também contempla os municípios que dispõem dessas unidades de conservação.

O padrão de desempenho adotado é o de 10% da área total da extensão do Estado, critério sugerido durante o Congresso Mundial de Parques em 1982 (GEO BRASIL, 20020).

O indicador é calculado anualmente pela expressão $BD-2 = X/10$, obtida pela linearização dos pontos (10; 1) e (0; 0), sendo X o valor em porcentagem de áreas protegidas em relação à área total. Para $X \geq 10$, BD-2 será sempre igual a 1. O indicador deve ser ponderado pelo coeficiente 0,077, peso relativo desse indicador.

BD – 6 Porcentagem de área desmatada em relação à área total

Os desmatamentos no Estado de Minas Gerais são controlados pelo IEF, segundo autorizações emitidas, a partir da análise das demandas e de vistorias de campo, que são registradas em sistema próprio. Os dados relativos a essas autorizações de desmatamento, existentes apenas a partir de 1983, foram fornecidos pelo IEF. A essas áreas foram somadas as áreas de desmatamentos ilegais, registradas por autos de infração pelo IEF.

Este indicador é obtido pelo quociente entre o somatório das áreas desmatadas, legal e ilegalmente, e a área total do Estado. O padrão de desempenho adotado foi o de desmatamento zero.

O indicador é calculado anualmente pela expressão $BD-6 = (100 - X)/100$, obtida pela linearização dos pontos (0; 1) e (1; 0), sendo X o valor em porcentagem de áreas desmatadas em relação à área total do Estado. O indicador deve ser ponderado pelo coeficiente 0,055, peso relativo desse indicador.

Índice Biodiversidade

O Índice Biodiversidade é composto pelos indicadores BD-1, BD-2 e BD-6, ponderados pelos respectivos pesos, sendo calculado, anualmente, pela expressão:

$$I_{BIOD} = 0,093 \text{ BD-1} + 0,077 \text{ BD-2} + 0,055 \text{ BD-6}$$

Na ausência de um dos indicadores, o IBIOD deverá ser ponderado em relação ao seu valor máximo de 0,225. Para o período de 1977 a 1982, na ausência do indicador BD-6 –

Porcentagem de área desmatada, o I_{BIOD} foi multiplicado pelo fator 1,3. Este fator é dado por $0,225 / (0,225 - 0,055)$.

IT-1 Porcentagem de recursos públicos para meio ambiente em relação ao total executado

Este indicador é obtido, anualmente, pelo quociente entre os recursos destinados aos órgãos responsáveis pela execução da política pública de meio ambiente e o total de recursos do poder executivo. Os dados devem ser relativos ao orçamento executado, portanto realizado, e não previsto.

A partir de 2002, os dados do orçamento executado no Estado de Minas Gerais estão disponíveis em CD rom. Os dados relativos a 2001 foram obtidos no diário oficial do Estado, “Minas Gerais”, consultados na Biblioteca Pública do Estado de Minas Gerais. Para os anos anteriores, os dados foram levantados, a partir do Balanço Geral do Estado, na Secretaria de Estado da Fazenda. O orçamento executado para meio ambiente foi comparado, anualmente, ao orçamento total do Executivo estadual, desconsiderando, portanto, os orçamentos do Legislativo e do Judiciário.

Para o orçamento executado para meio ambiente foi considerado, a partir de 1996, o Sistema Estadual de Meio Ambiente – SEMAD e seus órgãos vinculados FEAM, IEF e IGAM. Para o período de 1989 a 1995, foram considerados a Secretaria de Ciência e Tecnologia e Meio Ambiente, FEAM, IEF e Departamento de Recursos Hídricos –DRH. Para o período de 1977 a 1988, a Secretaria de Ciência e Tecnologia, Superintendências de Ecologia e Engenharia Ambiental e de Recursos Naturais do CETEC e IEF.

Para estabelecimento de padrão de desempenho foi realizada pesquisa na internet, visando conhecer os valores praticados no nível internacional e identificar possível *benchmarking*.

Os resultados são apresentados na Tabela 4.20.

Tabela 4.20 - Porcentagem de recursos para meio ambiente em países selecionados

País	Alemanha	Canadá	Espanha	Suécia
% orçamento para meio ambiente	0,25	2,00	0,70	0,50

Fonte: www.eu.business.com e www.fin.gr.ca/budget.

O padrão de desempenho adotado foi a referência canadense com o valor de 2%.

O indicador é calculado anualmente pela expressão $IT-1 = (0,5 X)$, obtida pela linearização dos pontos (2; 1) e (0; 0), sendo X o valor em porcentagem do orçamento executado para meio ambiente em relação ao orçamento total executado do poder executivo. Para $X \geq 2$, IT-1 será sempre igual a 1. O indicador deve ser ponderado pelo coeficiente 0,079, peso relativo desse indicador.

Índice Institucional

O Índice Institucional é composto apenas pelo indicador IT-1, devendo ser ponderado pelo coeficiente 0,079. Assim, tem-se:

$$I_{INST} = 0,079 IT-1$$

SE-4 Mortalidade infantil

A taxa de mortalidade infantil é um indicador largamente utilizado no mundo inteiro, obtido a partir da razão entre o número de óbitos de crianças menores de um ano de vida e o número de nascidos vivos em um mesmo ano civil, utilizando-se a base de 1.000 nascidos vivos para expressá-lo.

Os dados de mortalidade infantil foram obtidos do sistema de dados do Sistema Único de Saúde – DATASUS (www.datasus.gov.br), que apresenta dados de mortalidade infantil, desagregados por estado e município, para o período de 1989 a 1997. Para o período de 1998 a 2002, este sistema apresenta dados de estimativa do IBGE, a partir de métodos demográficos indiretos.

Para o período de 1979 a 1988, os dados foram obtidos a partir da regressão linear entre óbitos < 1 ano, para todo o período, e mortalidade infantil entre 1989 e 1997. Para 2003 foi repetido o dado de 2002.

O padrão de desempenho utilizado para a mortalidade infantil foi o de três óbitos para cada 1.000 nascidos vivos, índice verificado em países como Holanda, Suécia e Cingapura, considerados lideranças mundiais.

O indicador é calculado anualmente pela expressão $SE-4 = (100 - X)/97$, obtida pela linearização dos pontos (3; 1) e (100; 0), sendo X o valor em número de óbitos por cada 1.000 nascidos vivos. Para $X \leq 3$, SE-4 será sempre igual a 1. O indicador deve ser ponderado pelo coeficiente 0,095, peso relativo desse indicador.

Índice Socioeconomia

O Índice Socioeconomia é composto apenas pelo indicador SE-4, ponderado pelo coeficiente 0,095. Assim, tem-se:

$$I_{SOCE} = 0,095 SE-4$$

Índice de Desempenho de Política Pública de Meio Ambiente – IDPA

O Índice para a avaliação do desempenho da política pública de meio ambiente é calculado pelo somatório dos índices Ar, Água, Solo, Biodiversidade, Institucional e Socioeconomia, dado pela seguinte expressão:

$$IDPA = I_{AR} + I_{ÁGUA} + I_{SOLO} + I_{BIOD} + I_{INST} + I_{SOCE}$$

Para a classificação do IDPA são propostos os níveis constantes na Tabela 4.21.

Tabela 4.21 - Classificação de desempenho da política pública de meio ambiente em função do IDPA

IDPA	Classificação
0,9 - 1,0	Excelente
0,8 a 0,9	Muito Bom
0,7 a 0,8	Bom
0,6 a 0,7	Regular
0,5 a 0,6	Tolerável
0,4 a 0,5	Ruim
0,3 a 0,4	Muito Ruim
< 0,3	Péssimo

5 RESULTADOS

Para testar o modelo, foi procedida a avaliação do desempenho da política pública de meio ambiente do Estado de Minas Gerais, para o período de 1977 a 2003.

Assim sendo, foram levantados os dados relativos às medições ambientais existentes desde o início da implementação da política pública de meio ambiente no Estado, com a criação do COPAM, em 1977.

Muitos desses dados estavam esquecidos em arquivos mortos, tendo sido resgatados e lançados em planilhas informatizadas, que constituíram-se na base de dados para as análises previstas no modelo proposto.

A seguir, apresentam-se os resultados decorrentes das análises, por tema, desses bancos de dados em relação aos padrões de desempenho definidos.

5.1 *Índice AR – I_{AR}*

Para o tema Ar foram consideradas apenas as medições existentes para a Região Metropolitana de Belo Horizonte, sendo a única área que dispõe de série histórica de dados de qualidade do ar, que permitiria a análise proposta. Ainda assim, para o único indicador selecionado, partículas inaláveis - PM₁₀, as medições iniciaram-se somente a partir de 1995.

Dessa forma, para o período de 1984 a 1993 foram consideradas as medições relativas às partículas totais em suspensão – PTS, que compreendem tanto as partículas menores que 10 microns (PM₁₀), como as maiores. Para o período de 1977 a 1983, existem apenas medições

relativas às partículas sedimentáveis; Ainda que essas partículas sejam de outra natureza, os resultados foram considerados à título de se observar tendências.

Os padrões considerados são os previstos na legislação, descritos no item 4.8.

Na Tabela 5.1 apresentam-se os dados relativos ao número total de medições, discriminando as relativas a PM_{10} , PTS e Sedimentáveis, com os quantitativos e percentuais de medições anuais de partículas abaixo dos respectivos padrões.

Tabela 5.1 - Resultados relativos aos percentuais de medições anuais de partículas abaixo dos respectivos padrões

Ano	Parâmetros	Nº total de medições	Nº de medições em atendimento ao padrão	Porcentagem de atendimento (%)
1977	PSed.	85	0	0,00
1978	PSed.	332	7	2,11
1979	PSed.	425	0	0,00
1980	PSed.	496	7	1,41
1981	PSed.	519	10	1,93
1982	PSed.	530	7	1,32
1983	PSed.	214	2	0,93
1984	PTS	129	81	62,79
1985	PTS	303	157	51,82
1986	PTS	233	104	44,64
1987	PTS	294	144	48,98
1988	PTS	339	197	58,11
1989	PTS	87	60	68,97
1990	PTS	-	-	-
1991	PTS	-	-	-
1992	PTS	278	131	47,12
1993	PTS	130	105	80,77
1995	PM ₁₀	510	268	52,95
1996	PM ₁₀	492	284	57,72
1997	PM ₁₀	465	280	60,22
1998	PM ₁₀	838	511	60,98
1999	PM ₁₀	818	592	72,37
2000	PM ₁₀	834	642	76,98
2001	PM ₁₀	832	688	82,69
2002	PM ₁₀	1307	1057	80,87
2003	PM ₁₀	1577	1322	83,83

Fonte: Fundação Estadual do Meio Ambiente – FEAM
Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais – CETEC

Observa-se que não houve medições para os anos de 1990 , 1991 e 1994.

Para o período de 1977 a 1983, o modelo ajustado pela análise de regressão relativo aos dados de partículas sedimentáveis (Figura 5.1), indica que não existe um efeito linear do ano sobre os percentuais de medições anuais abaixo do padrão 10 g/ m²/ 30 dias. O coeficiente angular ($\beta_1 = 0,1121$) foi considerado estatisticamente igual a zero. ($p = 0,534$).

Regression Analysis: Partículas Sedimentáveis versus ANO					
The regression equation is					
Partículas Sedimentáveis = - 221 + 0,112 ANO					
Predictor	Coef	SE Coef	T	P	
Constant	-220,9	332,6	-0,66	0,536	
ANO	0,1121	0,1680	0,67	0,534	
S = 0,8888 R-Sq = 8,2% R-Sq(adj) = 0,0%					
Analysis of Variance					
Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	0,3521	0,3521	0,45	0,534
Residual Error	5	3,9503	0,7901		
Total	6	4,3024			

Figura 5.1 - Resultado da análise de regressão da porcentagem de Partículas Sedimentáveis atendendo ao padrão na Região Metropolitana de Belo Horizonte - RMBH

Além disso, a variável “ano” explica apenas 8,2% da variabilidade existente na variável “percentual de partículas sedimentáveis em atendimento aos padrões”. Este valor de R² indica que existe pelo menos mais uma variável que deve ser usada para explicar o percentual de partículas sedimentáveis em atendimento aos padrões. Portanto, apesar do alto índice verificado de descumprimento dos padrões de partículas sedimentáveis no período de 1977 a 1983, o modelo apresentado na Figura 5.2 não é considerado adequado para explicar a tendência do baixo percentual de partículas sedimentáveis em atendimento aos padrões ao longo dos anos ($p = 0,534$).

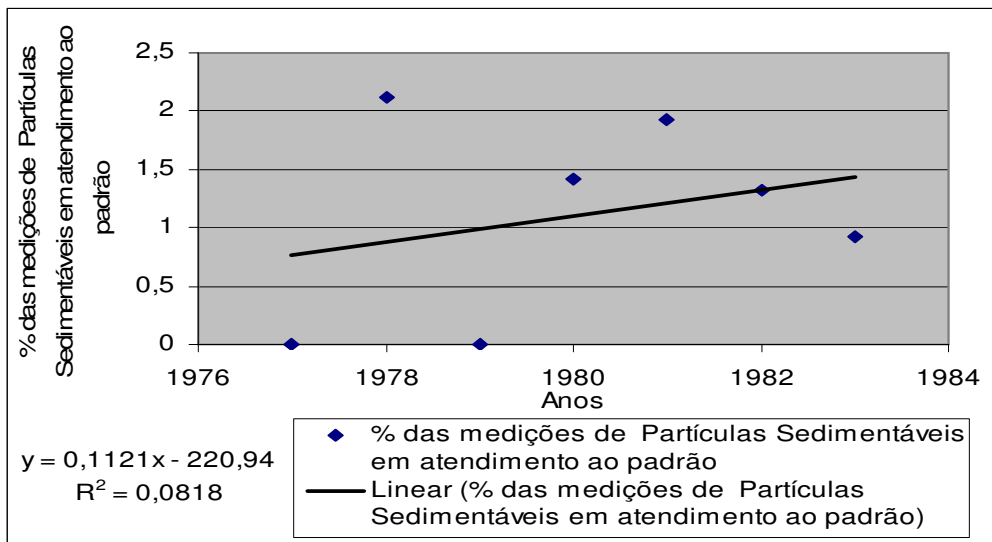


Figura 5.2 - Diagrama de dispersão apresentando a reta de regressão da porcentagem de Partículas Sedimentáveis atendendo o padrão na RMBH

Para o período de 1984 a 1993, o modelo ajustado pela análise de regressão relativo aos dados de partículas totais em suspensão – PTS (Figura 5.3), indica que não existe um efeito linear do ano sobre os percentuais de medições anuais abaixo do padrão $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Para tal modelo, o coeficiente angular ($\beta_1 = 1,617$) foi considerado estatisticamente igual a zero ($p = 0,303$).

Regression Analysis: PTS versus ANO					
The regression equation is PTS = - 3157 + 1,62 ANO					
Predictor	Coef	SE Coef	T	P	
Constant	-3157	2853	-1,11	0,311	
ANO	1,617	1,435	1,13	0,303	
S = 12,18		R-Sq = 17,5%		R-Sq(adj) = 3,7%	
Analysis of Variance					
Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	188,2	188,2	1,27	0,303
Residual Error	6	889,9	148,3		
Total	7	1078,1			

Figura 5.3 - Resultado da análise de regressão da porcentagem de PTS atendendo o padrão na RMBH

Além disso, a variável “ano” explica apenas 17,5% da variabilidade existente na variável “percentual de PTS em atendimento aos padrões”. Este valor de R^2 indica que existe pelo menos mais uma variável que deve ser usada para explicar o percentual de PTS em atendimento aos padrões. Portanto, o modelo apresentado na Figura 5.4 não é considerado adequado para explicar a tendência do percentual de PTS em atendimento aos padrões ao longo dos anos ($p = 0,303$).

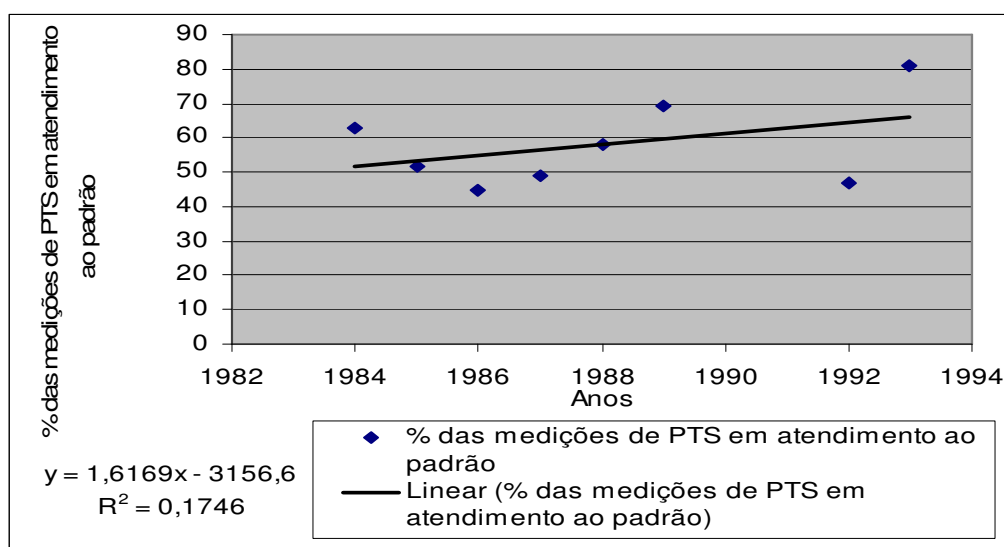


Figura 5.4 - Diagrama de dispersão apresentando a reta de regressão da porcentagem de PTS atendendo o padrão na RMBH

Para o período de 1995 a 2003, de acordo com o modelo de regressão ajustado (Figura 5.5), o percentual de medições de partículas inaláveis – PM_{10} em atendimento aos padrões aumenta 4,26% a cada ano ($p = 0,000$, indicando que o coeficiente angular $\beta_1 = 4,26$ é estatisticamente diferente de zero).

Para tal modelo, a variável “ano” explica 94,1% da variabilidade existente na variável “percentual de PM_{10} em atendimento aos padrões” ($R^2 = 94,1\%$), conforme pode-se observar na Figura 5.5.

Regression Analysis: PM10 versus ANO

The regression equation is
 $PM10 = - 8443 + 4,26 ANO$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	-8442,9	808,3	-10,45	0,000
ANO	4,2585	0,4043	10,53	0,000

S = 3,132 R-Sq = 94,1% R-Sq(adj) = 93,2%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	1088,1	1088,1	110,93	0,000
Residual Error	7	68,7	9,8		
Total	8	1156,8			

Figura 5.5 - Resultado da análise de regressão da porcentagem de PM₁₀ atendendo o padrão na RMBH

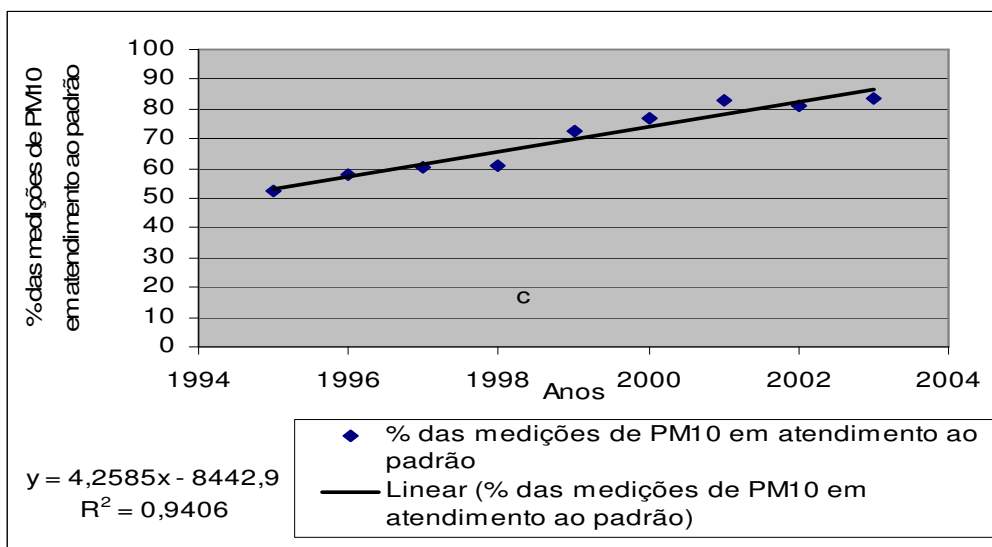


Figura 5.6 - Diagrama de dispersão apresentando a reta de regressão da porcentagem de PM₁₀ atendendo o padrão na RMBH

Para os anos de 1990, 1991 e 1994, quando não houve medições, o percentual de conformidade foi calculado através da equação de regressão linear, mostrada na Figura 5.6.

Os valores obtidos para os três anos, respectivamente, foram: 66,80%, 68,42% e 73,28%.

Estes valores foram usados para calcular o índice AR (I_{AR}) no período.

Assim, a Tabela 5.2 apresenta os valores de I_{AR} , para o período de 1977 a 2003, calculados a partir do produto da porcentagem de medições em atendimento aos padrões pelo coeficiente 0,131, peso atribuído ao Índice.

Tabela 5.2 - Valores de I_{AR} , para o período de 1977 a 2003

Ano	Porcentagem em atendimento ao padrão (%)	Índice AR
1977	0,00	0,00
1978	2,11	0,00
1979	0,00	0,00
1980	1,41	0,00
1981	1,93	0,00
1982	1,32	0,00
1983	0,93	0,00
1984	62,79	0,08
1985	51,82	0,07
1986	44,64	0,06
1987	48,98	0,06
1988	58,11	0,08
1989	68,97	0,09
1990	66,80	0,09
1991	68,42	0,09
1992	47,12	0,06
1993	80,77	0,11
1994	73,28	0,10
1995	52,55	0,07
1996	57,72	0,08
1997	60,22	0,08
1998	60,98	0,08
1999	72,37	0,10
2000	76,98	0,10
2001	82,69	0,11
2002	80,87	0,11
2003	83,83	0,11

O modelo de regressão ajustado para estes dados (Figura 5.7) indica que o I_{AR} aumenta 0,00431 a cada ano ($p = 0,000$, indicando que o coeficiente angular $\beta_1 = 0,00431$ é estatisticamente diferente de zero). Para tal modelo, a variável “ano” explica 73,7% da variabilidade existente na variável “percentual de Partículas em atendimento aos padrões” ($R^2 = 73,7\%$). No entanto, a falta de ajuste do modelo de regressão pode ser verificada na Figura 5.8.

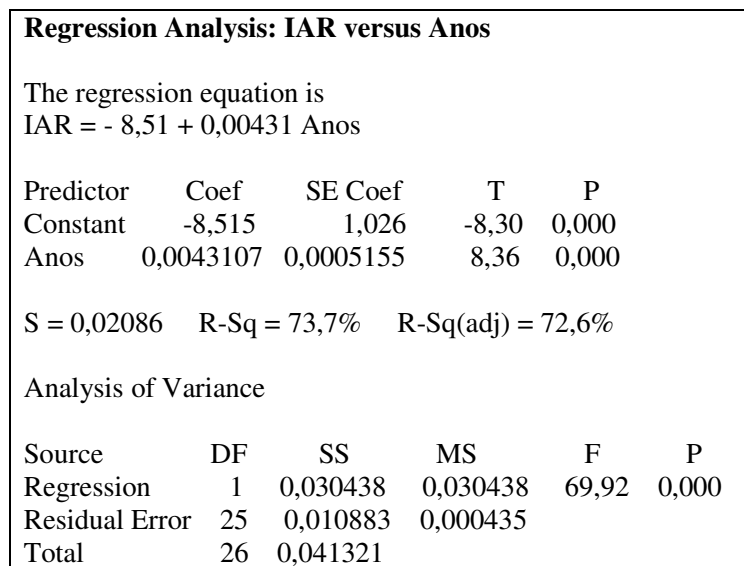


Figura 5.7 - Resultado da análise de regressão para I_{AR}

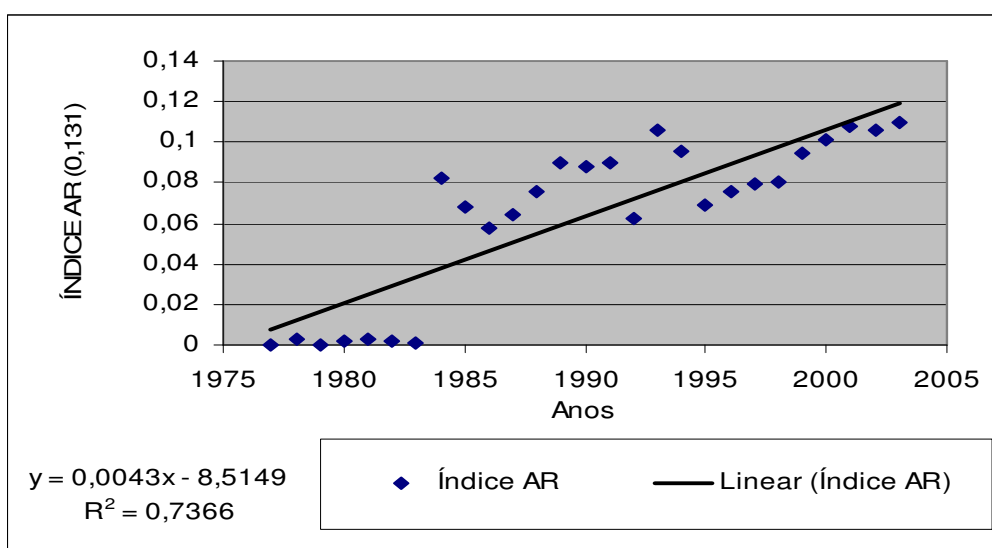


Figura 5.8 - Diagrama de dispersão apresentando a reta de regressão para I_{AR}

5.2 Índice ÁGUA – I_{ÁGUA}

Para o tema Água foram considerados os dados da rede de monitoramento da qualidade das águas do Estado de Minas Gerais. Para o período de 1977 a 1988 foram levantados os dados da rede operada pelo CETEC, que abrangia apenas as bacias dos rios das Velhas e Paraopeba, com cerca de 100 pontos de coleta.

Para o período de 1989 a 1992 a rede foi interrompida, não havendo dados disponíveis.

Para o período de 1993 a 1996, a rede relativa às bacias dos rios das Velhas e Paraopeba foi retomada pela FEAM, sendo os dados obtidos a partir dos serviços de coleta e análises realizados pelo laboratório privado Geolab.

A partir de 1997, foi implementada nova rede de monitoramento, abrangendo todo o Estado, com cerca de 250 pontos de coleta. Para esse período, os dados analisados são os dessa rede de monitoramento, denominada “Águas de Minas”.

Os dados levantados foram comparados com os respectivos padrões, estabelecidos nas normativas federal – CONAMA 20/86 e estadual – DN 10/86, vigentes para o período analisado. Para cada ponto de monitoramento foi identificada a classe correspondente e o respectivo padrão, descritos no item 4.8.

5.2.1 AG-1 Demanda Bioquímica de Oxigênio – DBO

Na Tabela 5.3 apresentam-se os dados relativos ao número total de medições, quantitativos e percentuais de medições anuais de DBO em atendimento aos respectivos padrões, em função da classe, para o período de 1977 a 2003, obtidos dos dados da rede de monitoramento da qualidade das águas do Estado de Minas Gerais.

Tabela 5.3 - Resultados relativos aos percentuais de medições anuais de DBO abaixo dos respectivos padrões

Ano	Nº total de medições	Nº de amostras em atendimento ao padrão	Porcentagem de atendimento (%)
1977	57	48	84,21
1978	437	396	90,62
1979	336	292	86,90
1980	351	316	90,03
1981	125	109	87,20
1982	316	267	84,49
1983	85	84	98,82
1984	159	143	89,94
1985	126	118	93,65
1986	238	113	47,48
1987	248	219	88,31
1988	134	129	96,27
1989	-	-	-
1990	-	-	-
1991	-	-	-
1992	-	-	-
1993 / 1994	226	195	86,28
1995	195	146	74,87
1996	75	47	62,67
1997	555	441	79,46
1998	725	655	90,34
1999	806	663	82,26
2000	899	815	90,66
2001	860	767	89,19
2002	888	807	90,88
2003	976	904	92,60

As Figuras 5.9 e 5.10 apresentam o diagrama e os resultados da análise de regressão para a DBO, no período de 1977 a 1996, apenas para as bacias dos rios das Velhas e Paraopeba, e as Figuras 5.11 e 5.12 para o período de 1997 a 2003 para todo o Estado. Os resultados indicam que não existe um efeito linear do ano sobre os percentuais de DBO em atendimento ao padrão. Para tal modelo, os coeficientes angulares ($\beta_1 = -0,8498$ e $\beta_1 = 1,6939$) foram considerados estatisticamente iguais a zero ($p = 0,153$ e $p = 0,061$).

Regression Analysis: DBO versus Anos

The regression equation is
 $DBO = 1771 - 0,850 \text{ Anos}$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	1771	1111	1,59	0,135
Anos	-0,8498	0,5597	-1,52	0,153

S = 12,76 R-Sq = 15,1% R-Sq(adj) = 8,5%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	375,6	375,6	2,31	0,153
Residual Error	13	2117,8	162,9		
Total	14	2493,3			

Figura 5.9 - Resultado da análise de regressão para porcentagem DBO em atendimento ao padrão

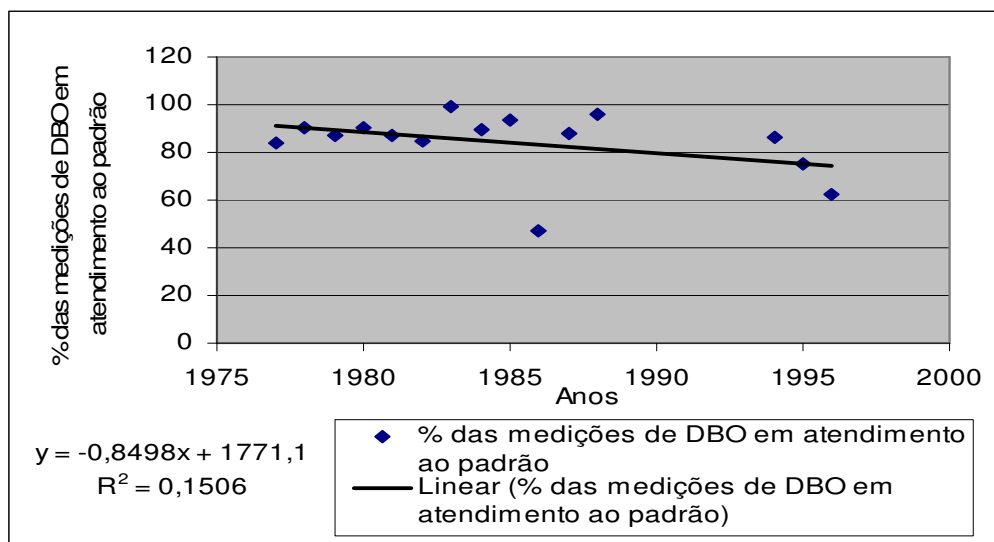


Figura 5.10 - Diagrama de dispersão apresentando a reta de regressão para porcentagem DBO em atendimento ao padrão

Regression Analysis: DBO versus Anos

The regression equation is
 $DBO = -3300 + 1,69 \text{ Anos}$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	-3300	1403	-2,35	0,065
Anos	1,6939	0,7016	2,41	0,061

S = 3,712 R-Sq = 53,8% R-Sq(adj) = 44,6%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	80,34	80,34	5,83	0,061
Residual Error	5	68,90	13,78		
Total	6	149,25			

Figura 5.11 - Resultado da análise de regressão para porcentagem DBO em atendimento ao padrão

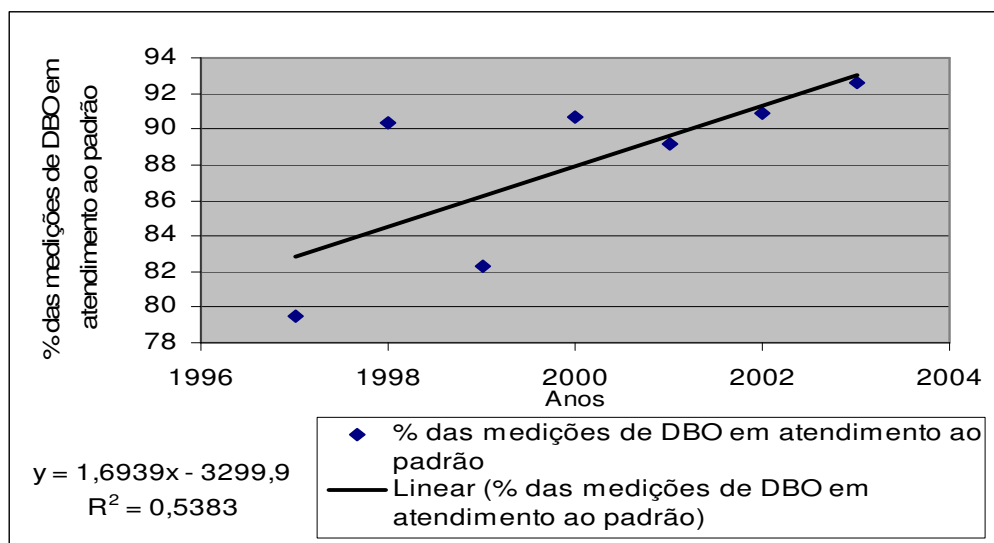


Figura 5.12 - Diagrama de dispersão apresentando a reta de regressão para porcentagem DBO em atendimento ao padrão

Além disso, a variável “ano” explica apenas 15,1% para o primeiro período e 53,8 % para o segundo, da variabilidade existente na variável “percentual de DBO em atendimento ao padrão”. Estes valores de R^2 indicam que existe pelo menos mais uma variável que deve ser usada para explicar o percentual de DBO em atendimento ao padrão. Portanto, os modelos

apresentados nas Figura 5.10 e 5.12 não são considerados adequados para explicar a tendência do percentual de DBO em atendimento ao padrão ao longo dos anos.

5.2.2 AG-3 Coliformes fecais (termotolerantes)

Na Tabela 5.4 apresentam-se os dados relativos ao número total de medições, quantitativos e percentuais de medições anuais de coliformes fecais (termotolerantes) em atendimento aos respectivos padrões, em função da classe, para o período de 1977 a 2003, obtidos dos dados da rede de monitoramento da qualidade das águas do Estado de Minas Gerais.

Tabela 5.4 - Resultados relativos aos percentuais de medições anuais de coliformes fecais abaixo dos respectivos padrões

Ano	Nº total de medições	Nº de amostras em atendimento ao padrão	Porcentagem de atendimento (%)
1977	20	18	90,00
1978	439	346	78,82
1979	368	261	70,92
1980	359	174	48,47
1981	125	83	66,40
1982	316	191	60,44
1983	82	69	84,15
1984	155	128	82,58
1985	126	108	85,71
1986	238	142	59,66
1987	240	67	32,35
1988	136	88	64,71
1989	-	-	-
1990	-	-	-
1991	-	-	-
1992	-	-	-
1993 / 1994	226	111	49,12
1995	193	76	39,38
1996	77	51	66,23
1997	518	248	47,88
1998	703	359	51,07
1999	808	363	44,93
2000	895	390	43,58
2001	860	380	44,19
2002	883	377	42,70
2003	976	459	47,00

As Figuras 13 e 14 apresentam os resultados das análises de regressão para o percentual de Coliformes fecais (termotolerantes) em atendimento ao padrão, no período de 1977 a 1996 e as Figuras 15 e 16 para os períodos de 1997 a 2003. Os resultados indicam que não existe um efeito linear do ano sobre os percentuais de coliformes fecais em atendimento ao padrão. Para tal modelo, os coeficientes angulares ($\beta_1 = -1,4510$ e $\beta_1 = 0,220$) foram considerados estatisticamente iguais a zero ($p = 0,054$ e $p = 0,7186$).

Regression Analysis: Coliformes versus Anos					
The regression equation is					
Coliformes = 2945 - 1,45 Anos					
Predictor	Coef	SE Coef	T	P	
Constant	2945	1357	2,17	0,049	
Anos	-1,4510	0,6838	-2,12	0,054	
S = 15,59 R-Sq = 25,7% R-Sq(adj) = 20,0%					
Analysis of Variance					
Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	1094,8	1094,8	4,50	0,054
Residual Error	13	3160,6	243,1		
Total	14	4255,4			

Figura 5.13 - Resultado da análise de regressão para porcentagem Coliformes Fecais (termotolerantes) em atendimento ao padrão

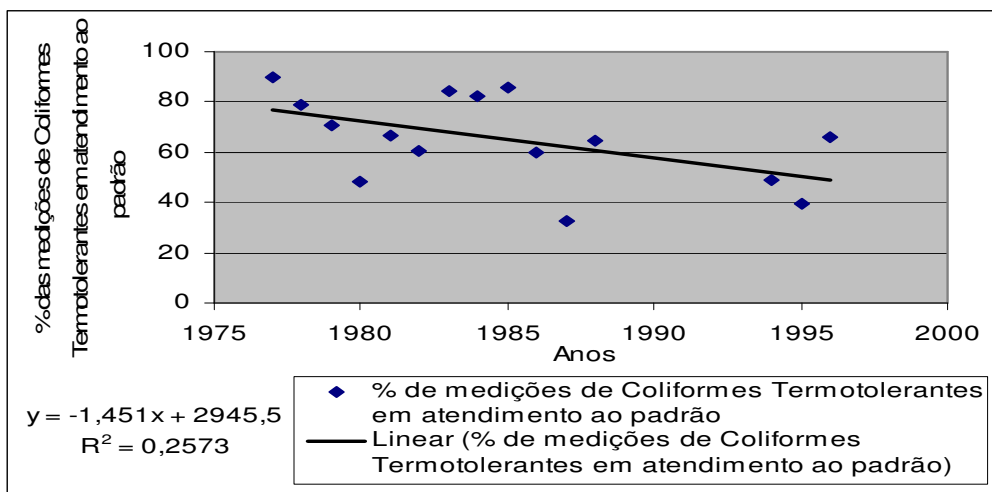


Figura 5.14 - Diagrama de dispersão apresentando a reta de regressão para porcentagem Coliformes Fecais (termotolerantes) em atendimento ao padrão

Regression Analysis: Coliformes versus Anos

The regression equation is
 Coliformes = 1483 - 0,719 Anos

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	1483	1027	1,44	0,208
Anos	-0,7186	0,5133	-1,40	0,220

S = 2,716 R-Sq = 28,2% R-Sq(adj) = 13,8%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	14,458	14,458	1,96	0,220
Residual Error	5	36,889	7,378		
Total	6	51,346			

Figura 5.15 - Resultado da análise de regressão para porcentagem Coliformes Fecais (termotolerantes) em atendimento ao padrão

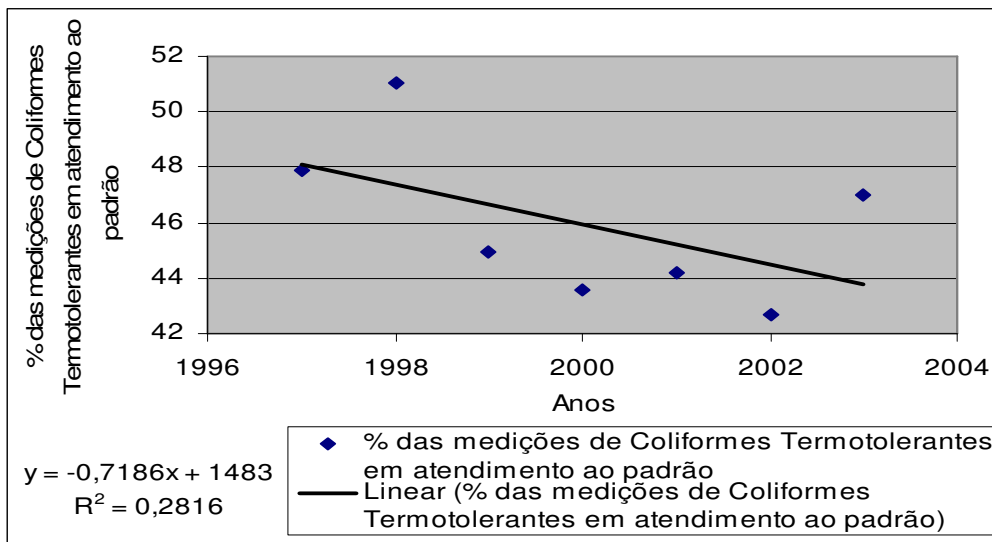


Figura 5.16 - Diagrama de dispersão apresentando a reta de regressão para porcentagem Coliformes Fecais (termotolerantes) em atendimento ao padrão

Além disso, a variável “ano” explica apenas 25,7% e 28,1% da variabilidade existente na variável “percentual de coliformes fecais em atendimento ao padrão”. Estes valores de R^2 indicam que existe pelo menos mais uma variável que deve ser usada para explicar o percentual de coliformes fecais em atendimento ao padrão. Portanto, os modelos apresentados nas Figura 5.14 e 5.16 não são considerados adequados para explicar a tendência do percentual de coliformes fecais em atendimento ao padrão ao longo dos anos.

5.2.3 AG- 4 Oxigênio dissolvido - OD

Na Tabela 5.5 apresentam-se os dados relativos ao número total de medições, quantitativos e percentuais de medições anuais de Oxigênio dissolvido em atendimento aos respectivos padrões, em função da classe, para o período de 1977 a 2003, obtidos dos dados da rede de monitoramento da qualidade das águas do Estado de Minas Gerais.

Tabela 5.5 - Resultados relativos aos percentuais de medições anuais de OD abaixo dos respectivos padrões

Ano	Nº total de medições	Nº de amostras em atendimento ao padrão	Porcentagem de atendimento (%)
1977	74	72	97,30
1978	464	429	92,46
1979	394	347	88,07
1980	339	273	80,53
1981	201	178	88,56
1982	92	92	100,00
1983	88	88	100,00
1984	159	151	94,97
1985	126	124	98,41
1986	238	169	71,01
1987	240	226	94,17
1988	137	135	98,54
1989	-	-	-
1990	-	-	-
1991	-	-	-
1992	-	-	-
1993 / 1994	226	195	86,28
1995	195	157	80,51
1996	75	53	70,67
1997	555	474	85,41
1998	727	632	86,93
1999	808	705	87,25
2000	899	834	92,77
2001	860	786	91,40
2002	888	827	93,13
2003	976	906	92,80

Em relação ao percentual de Oxigênio Dissolvido OD em atendimento ao padrão, no período de 1977 a 1996, o diagrama e os resultados das análises de regressão, Figuras 5.17 e 5.18 indicam que não existe um efeito linear do ano sobre os percentuais de OD em atendimento ao padrão. Para tal modelo, o coeficiente angular ($\beta_1 = -0,7537$) foi considerado estatisticamente igual a zero ($p = 0,082$).

Regression Analysis: OD versus Anos

The regression equation is
 OD = 1586 - 0,754 Anos

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	1585,6	792,9	2,00	0,067
Anos	-0,7537	0,3994	-1,89	0,082

S = 9,108 R-Sq = 21,5% R-Sq(adj) = 15,5%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	295,42	295,42	3,56	0,082
Residual Error	13	1078,48	82,96		
Total	14	1373,90			

Figura 5.17 - Resultado da análise de regressão para porcentagem OD em atendimento ao padrão

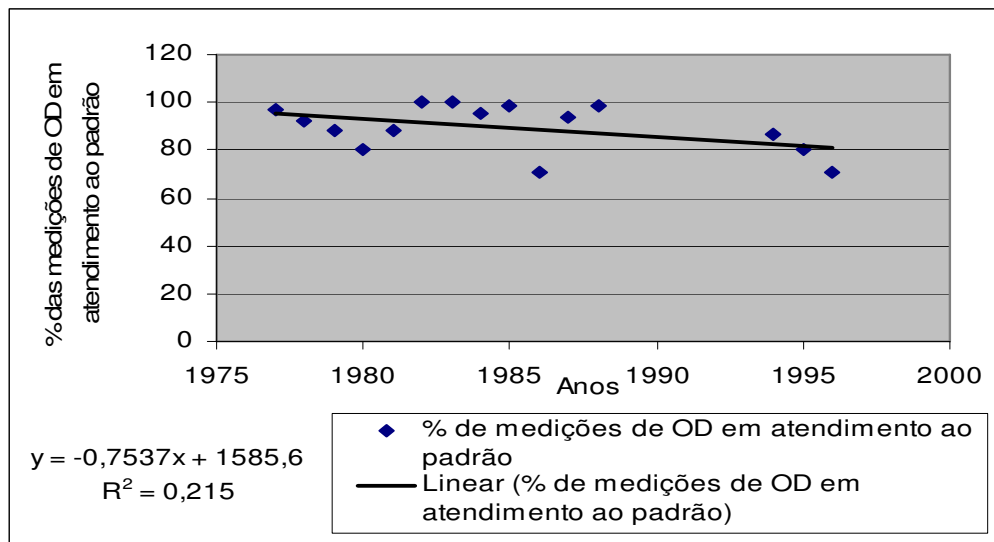


Figura 5.18 - Diagrama de dispersão apresentando a reta de regressão para porcentagem OD em atendimento ao padrão

Além disso, para esse período, a variável “ano” explica apenas 21,5% da variabilidade existente na variável “percentual de OD em atendimento ao padrão”. Este valor de R^2 indica que existe pelo menos mais uma variável que deve ser usada para explicar o percentual de OD em atendimento ao padrão. Portanto, o modelo apresentado na Figura 5.18 não é considerado adequado para explicar a tendência do percentual de OD em atendimento ao padrão ao longo dos anos ($p = 0,082$).

Para o período de 1997 a 2003, o diagrama e os resultados das análises de regressão, Figuras 5.19 e 5.20 indicam que existe um efeito linear do ano sobre os percentuais de OD em atendimento ao padrão. Para tal modelo, o coeficiente angular ($\beta_1 = 1,3829$) foi considerado estatisticamente diferente de zero ($p = 0,005$). De acordo com o modelo de regressão ajustado, o percentual de medições de OD em atendimento aos padrões aumenta 1,38% a cada ano.

Regression Analysis: OD versus Anos					
The regression equation is OD = - 2676 + 1,38 Anos					
Predictor	Coef	SE Coef	T	P	
Constant	-2675,8	579,8	-4,61	0,006	
Anos	1,3829	0,2899	4,77	0,005	
S = 1,534 R-Sq = 82,0% R-Sq(adj) = 78,4%					
Analysis of Variance					
Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	53,544	53,544	22,75	0,005
Residual Error	5	11,767	2,353		
Total	6	65,312			

Figura 5.19 - Resultado da análise de regressão para porcentagem OD em atendimento ao padrão

Para tal modelo, a variável “ano” explica 81,9% da variabilidade existente na variável “percentual de PM10 em atendimento aos padrões” ($R^2 = 81,9\%$), conforme pode-se observar na Figura 5.20.

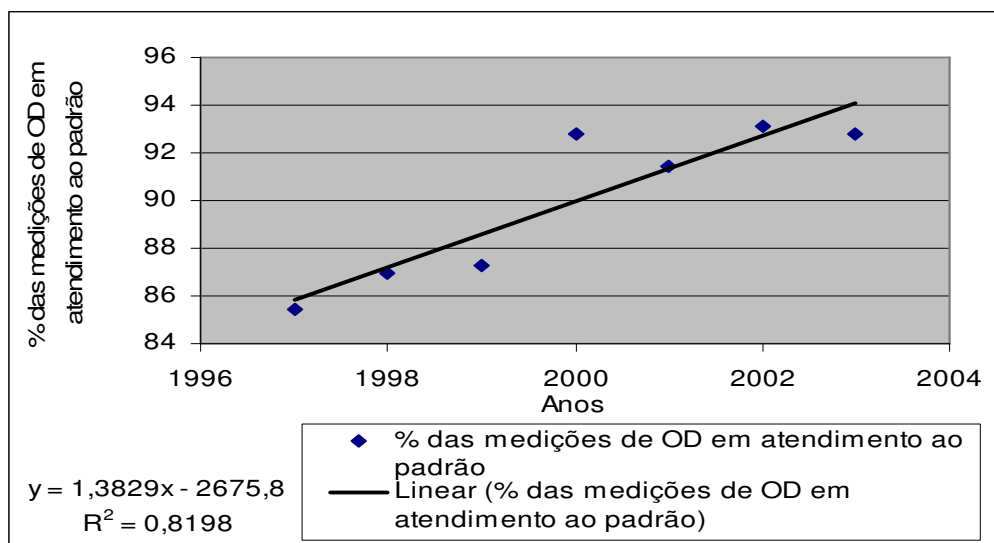


Figura 5.20 - Diagrama de dispersão apresentando a reta de regressão para porcentagem OD em atendimento ao padrão

5.2.4 AG – 5 Toxidez alta

Para esse indicador, existem dados somente a partir de 1997, com a implementação da rede de monitoramento “Águas de Minas”. Na Tabela 5.6 apresentam-se os dados relativos ao número total de medições, quantitativos e percentuais de medições anuais de toxidez em atendimento aos respectivos limites para o nível “alto” (\geq duas vezes os padrões), em função da classe, para o período de 1997 a 2003, obtidos dos dados da rede de monitoramento da qualidade das águas do Estado de Minas Gerais.

Tabela 5.6 - Porcentagem das medições abaixo do índice Toxidez Alta

Ano	Nº total de medições	Nº de amostras em atendimento ao padrão	Porcentagem de atendimento (%)
1997	338	234	69,23
1998	756	510	67,46
1999	795	575	72,33
2000	948	697	73,52
2001	997	778	78,03
2002	930	786	84,52
2003	930	103	88,92

O modelo de regressão ajustado para o percentual de toxidez inferior aos limites do nível “alto”, no período de 1997 a 2003 (Figura 5.21), indica que este percentual aumenta 3,53% por ano ($p = 0,001$, indicando que o coeficiente angular $\beta_1 = 3,5318$ é estatisticamente diferente de zero). Para tal modelo, a variável “ano” explica 91,6% da variabilidade existente na variável “toxidez inferior aos limites do nível alto” ($R^2 = 91,6\%$).

Regression Analysis: Toxidez versus Anos					
The regression equation is Toxidez = - 6987 + 3,53 Anos					
Predictor	Coef	SE Coef	T	P	
Constant	-6987,3	959,0	-7,29	0,001	
Anos	3,5318	0,4795	7,37	0,001	
S = 2,537 R-Sq = 91,6% R-Sq(adj) = 89,9%					
Analysis of Variance					
Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	349,26	349,26	54,26	0,001
Residual Error	5	32,19	6,44		
Total	6	381,44			

Figura 5.21 - Resultado da análise de regressão para porcentagem de toxidez inferior ao nível alto

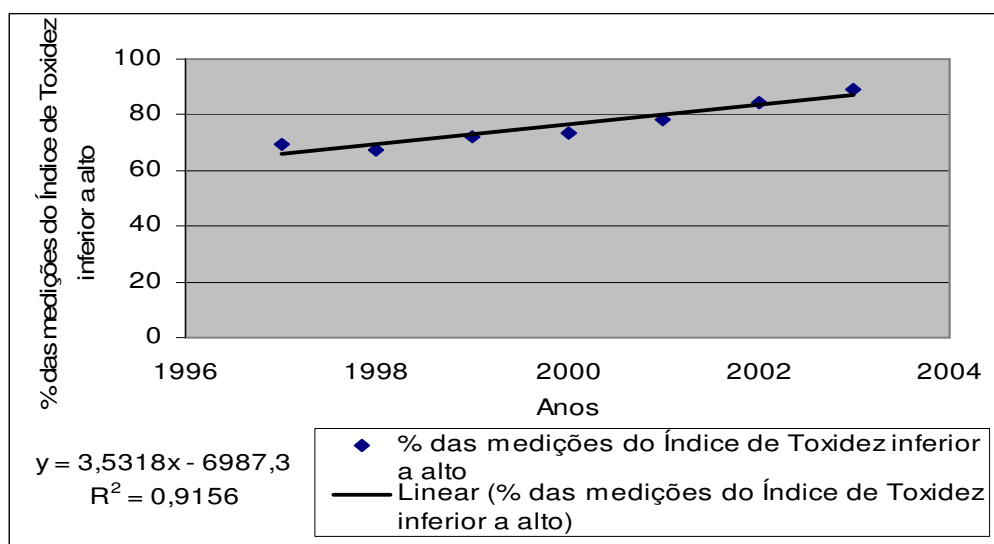


Figura 5.22 - Diagrama de dispersão apresentando a reta de regressão para porcentagem de toxidez inferior ao nível alto.

5.2.5 AG- 12 Porcentagem de população com esgoto tratado

Na Tabela 5.7 apresentam-se os dados relativos às porcentagens de população urbana com esgoto tratado ou disposto adequadamente, para o período de 1977 a 2003, segundo critérios de avaliação do ICMS ecológico.

Tabela 5.7 - Porcentagem da população com tratamento adequado de esgoto

Ano	Porcentagem da população com tratamento de esgoto
1977	0
1978	0
1979	0
1980	0
1981	0
1982	0
1983	0
1984	0
1985	0
1986	0
1987	0
1988	0
1989	0
1990	0
1991	0
1992	0
1993	0
1994	0
1995	0
1996	0
1997	0,05
1998	0,06
1999	0,53
2000	0,69
2001	1,24
2002	1,50
2003	5,88

Fonte: ICMS Ecológico

Em relação aos percentuais de população urbana do Estado, atendida com tratamento de esgoto, no período de 1977 a 2003, a equação de regressão ajustada (Figura 5.23) indicou que existe um efeito linear do ano sobre essa proporção, que aumenta 0,62% a cada ano.

($p = 0,023$, indicando que o coeficiente angular $\beta_1 = 0,6204$ é estatisticamente diferente de zero). No entanto, para tal modelo, a variável “ano” explica apenas 25 % da variabilidade existente na variável “percentual de população com tratamento de esgoto”. Este valor de R^2 indica que existe pelo menos mais uma variável que deve ser usada para explicar este percentual. Portanto, o modelo apresentado na Figura 5.24 não é considerado adequado para explicar a tendência de aumento de percentual de tratamento ao longo dos anos.

Regression Analysis: Esgoto versus Anos					
The regression equation is Esgoto = - 1239 + 0,620 Anos					
Predictor	Coef	SE Coef	T	P	
Constant	-1239,2	409,8	-3,02	0,023	
Anos	0,6204	0,2050	3,03	0,023	
S = 1,328 R-Sq = 60,4% R-Sq(adj) = 53,8%					
Analysis of Variance					
Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	16,163	16,163	9,16	0,023
Residual Error	6	10,586	1,764		
Total	7	26,750			

Figura 5.23 - Resultado da análise de regressão para porcentagem da população com tratamento de esgoto

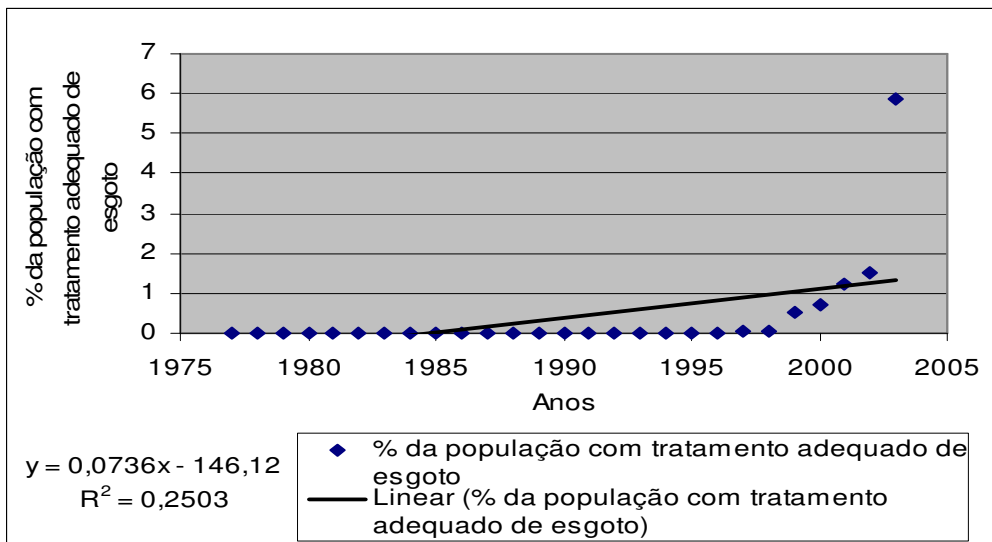


Figura 5.24 - Resultado de regressão múltipla da função da porcentagem da população com tratamento de esgoto adequado no estado de Minas Gerais

5.2.6 Índice ÁGUA

Na Tabela 5.8 apresentam-se os valores de $I_{\text{ÁGUA}}$, para o período de 1977 a 2003, calculados a partir da expressão $I_{\text{ÁGUA}} = 0,047 (AG-1 + AG-4 + AG-5) + 0,060 AG-3 + 0,081 AG-12$. Os valores, para cada indicador foram lançados e ponderados com os respectivos pesos.

Tabela 5.8 - Índice Água

Ano	Índice OD	Índice DBO	Índice Coliformes	Índice Toxidez	Índice esgoto tratado	Índice ÁGUA
1977	0,0457	0,0396	0,0540		0,0000	0,1672
1978	0,0435	0,0426	0,0473		0,0000	0,1600
1979	0,0414	0,0408	0,0426		0,0000	0,1498
1980	0,0378	0,0423	0,0291		0,0000	0,1311
1981	0,0416	0,0410	0,0398		0,0000	0,1469
1982	0,0470	0,0397	0,0363		0,0000	0,1476
1983	0,0470	0,0464	0,0505		0,0000	0,1727
1984	0,0446	0,0423	0,0495		0,0000	0,1637
1985	0,0463	0,0440	0,0514		0,0000	0,1700
1986	0,0334	0,0223	0,0358		0,0000	0,1098
1987	0,0443	0,0415	0,0194		0,0000	0,1262
1988	0,0463	0,0452	0,0388		0,0000	0,1565
1989	0,0435	0,0393	0,0334		0,0000	0,1394
1990	0,0435	0,0391	0,0322		0,0000	0,1378
1991	0,0435	0,0389	0,0310		0,0000	0,1362
1992	0,0436	0,0387	0,0299		0,0000	0,1346
1993/1994	0,0406	0,0406	0,0295		0,0000	0,1327
1995	0,0378	0,0352	0,0236		0,0000	0,1160
1996	0,0332	0,0295	0,0397		0,0000	0,1229
1997	0,0401	0,0373	0,0287	0,0325	0,0000	0,1387
1998	0,0409	0,0425	0,0306	0,0317	0,0000	0,1458
1999	0,0410	0,0387	0,0270	0,0340	0,0004	0,1411
2000	0,0436	0,0426	0,0261	0,0346	0,0006	0,1474
2001	0,0430	0,0419	0,0265	0,0367	0,0010	0,1491
2002	0,0438	0,0427	0,0256	0,0397	0,0012	0,1530
2003	0,0436	0,0435	0,0282	0,0418	0,0048	0,1619

Para o período de 1977 a 1996, quando não houve medição de índice de toxidez, o Índice Água foi ponderado pelo coeficiente, calculado pela expressão $\Sigma [0,047 (AG-1 + AG-4) + 0,060 AG-3 + 0,081 AG-12] \times 28,2/23,5$.

A Figura 5.25 apresenta os resultados da análise de regressão para o índice ÁGUA ($I_{\text{ÁGUA}}$), no período de 1977 a 2003. Os resultados indicam que não existe um efeito linear do ano sobre o $I_{\text{ÁGUA}}$. Para tal modelo, o coeficiente linear ($\beta_1 = -0,0005$) foi considerado estatisticamente igual a zero ($p = 0,260$, respectivamente). Além disso, a variável “ano” explica apenas 5,0% da variabilidade existente no índice ÁGUA. Este valor de R^2 indica que existe pelo menos mais uma variável que deve ser usada para explicar o índice ÁGUA.

Portanto, o modelo apresentado na Figura 5.26 não é considerado adequado para explicar a tendência do I_{ÁGUA} ao longo dos anos (p = 0,260).

.Regression Analysis: IAGUA versus Anos					
The regression equation is IAGUA = 1,05 -0,000456 Anos					
Predictor	Coef	SE Coef	T	P	
Constant	1,0508	0,7863	1,34	0,193	
Anos	-0,0004556	0,0003951	-1,15	0,260	
S = 0,01599 R-Sq = 5,0% R-Sq(adj) = 1,3%					
Analysis of Variance					
Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	0,0003400	0,0003400	1,33	0,260
Residual Error	26	0,0063927	0,0002557		
Total	27	0,0067327			

Figura 5.25 - Resultado da análise de regressão para I_{ÁGUA}

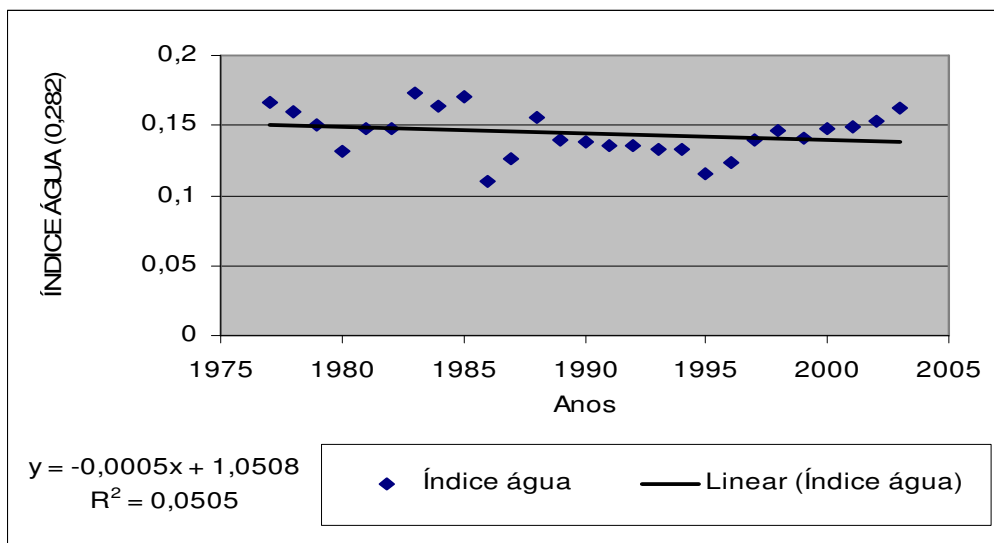


Figura 5.26 - Diagrama de dispersão apresentando a reta de regressão para I_{ÁGUA}

5.3 Índice SOLO – I_{SOLO}

5.3.1 SL – 2 População com lixo disposto adequadamente

Na Tabela 5.9 apresentam-se os resultados relativos aos percentuais de população urbana do Estado atendida com disposição de lixo adequada, para o período de 1977 a 2003 segundo critérios do ICMS ecológico.

Tabela 5.9 - Porcentagem da população com disposição adequada de lixo

ANO	Porcentagem população com disposição adequada de lixo
1977	0
1978	0
1979	0
1980	0
1981	0
1982	0
1983	0
1984	0
1985	0
1986	0
1987	0
1988	0
1989	0
1990	0
1991	0
1992	0
1993	0
1994	0
1995	0
1996	3,27
1997	23,69
1998	23,78
1999	24,29
2000	24,24
2001	25,05
2002	21,00
2003	23,29

Em relação ao percentual da população com disposição adequada de lixo, a equação de regressão ajustada (Figura 5.27) indicou que existe um efeito linear do ano sobre essa proporção, que aumenta 2,46% a cada ano ($p = 0,040$, indicando que o coeficiente angular $\beta_1 = 2,4587$ é estatisticamente diferente de zero). No entanto, para tal modelo, a variável “ano” explica apenas 47,4% da variabilidade existente na variável “percentual da população com disposição adequada de lixo”. Este valor de R^2 indica que existe pelo menos mais uma variável que deve ser usada para explicar este percentual. Portanto, o modelo apresentado

na Figura 5.28 não é considerado adequado para explicar a tendência do percentual da população com disposição adequada de lixo ao longo dos anos.

Regression Analysis: Lixo versus Anos					
The regression equation is					
Lixo = - 4896 + 2,46 Anos					
Predictor	Coef	SE Coef	T	P	
Constant	-4896	1955	-2,50	0,041	
Anos	2,4587	0,9780	2,51	0,040	
S = 7,576 R-Sq = 47,4% R-Sq(adj) = 39,9%					
Analysis of Variance					
Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	362,70	362,70	6,32	0,040
Residual Error	7	401,75	57,39		
Total	8	764,45			

Figura 5.27 - Resultado da análise de regressão para porcentagem da população com disposição adequada de lixo

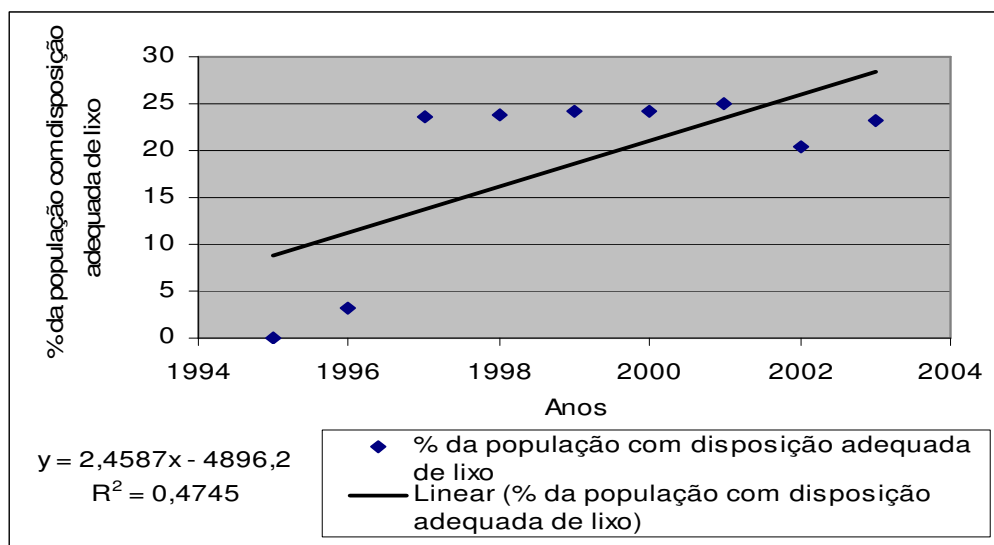


Figura 5.28 - Diagrama de dispersão apresentando a reta de regressão para porcentagem da população com disposição adequada de lixo

5.3.2 SL – 5 Taxa de aplicação de agrotóxico em kg por hectare plantado

Na Tabela 5.10 apresentam-se os dados anuais relativos ao consumo de agrotóxicos e áreas cultivadas em Minas Gerais e respectivas taxas de aplicação, para o período de 1977 a 2003 conforme dados do SINDAG e IBGE.

Tabela 5.10 - Taxa de aplicação de agrotóxico em Minas Gerais

Anos	Consumo de Agrotóxico em MG - Kg	Área plantada MG / hectares	Consumo de agrotóxico / Área plantada MG
1977	24232177,45	4114747,96	5,89
1978	24321108,41	4117776,95	5,91
1979	24863508,38	4136251,10	6,01
1980	25342517,90	4152566,16	6,10
1981	25603381,61	4161451,18	6,15
1982	25071629,47	4143339,70	6,05
1983	24630635,39	4128319,44	5,97
1984	24995916,62	4140760,92	6,04
1985	24799783,67	4134080,63	6,00
1986	25391434,31	4154232,25	6,11
1987	25359977,62	4153160,84	6,11
1988	25972317,05	4174017,12	6,22
1989	25860415,86	4170205,76	6,20
1990	26197355,88	4449691,00	5,89
1991	25884921,12	4191872,00	6,18
1992	25752963,97	4059376,00	6,34
1993	26085321,64	4065496,00	6,42
1994	27234923,73	4074186,00	6,68
1995	27662008,45	4029566,00	6,86
1996	28496125,20	3990506,00	7,14
1997	25252034,00	3846499,00	6,56
1998	31116432,20	4441473,00	7,01
1999	28474052,50	4517897,00	6,30
2000	39021000,00	4495043,00	8,68
2001	31859000,00	4579964,00	6,96
2002	26449000,00	4607170,00	5,74
2003	29963,13	4640461,00	6,46

Em relação à quantidade de agrotóxico (kg) por área plantada, a equação de regressão ajustada (Figura 5.29) indicou que existe um efeito linear do ano sobre essa quantidade, que aumenta 0,0422 kg a cada ano ($p = 0,004$, indicando que o coeficiente angular $\beta_1 = 0,04219$ é estatisticamente diferente de zero). No entanto, para tal modelo, a variável “ano” explica apenas 31,9% da variabilidade existente na variável “quantidade de agrotóxico por área plantada”. Este valor de R^2 indica que existe pelo menos mais uma variável que deve ser

usada para explicar esta quantidade. Portanto, o modelo apresentado na Figura 5.30 não é considerado adequado para explicar a tendência da quantidade de agrotóxico por área plantada ao longo dos anos.

Regression Analysis: Agrotóxico versus Anos					
The regression equation is					
Agrotóxico = - 77,6 + 0,0422 Anos					
Predictor	Coef	SE Coef	T	P	
Constant	-77,59	24,51	-3,17	0,004	
Anos	0,04219	0,01232	3,43	0,002	
S = 0,4984 R-Sq = 31,9% R-Sq(adj) = 29,2%					
Analysis of Variance					
Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	2,9159	2,9159	11,74	0,002
Residual Error	25	6,2106	0,2484		
Total	26	9,1265			

Figura 5.29 - Resultado da análise de regressão para kg de agrotóxico por área plantada

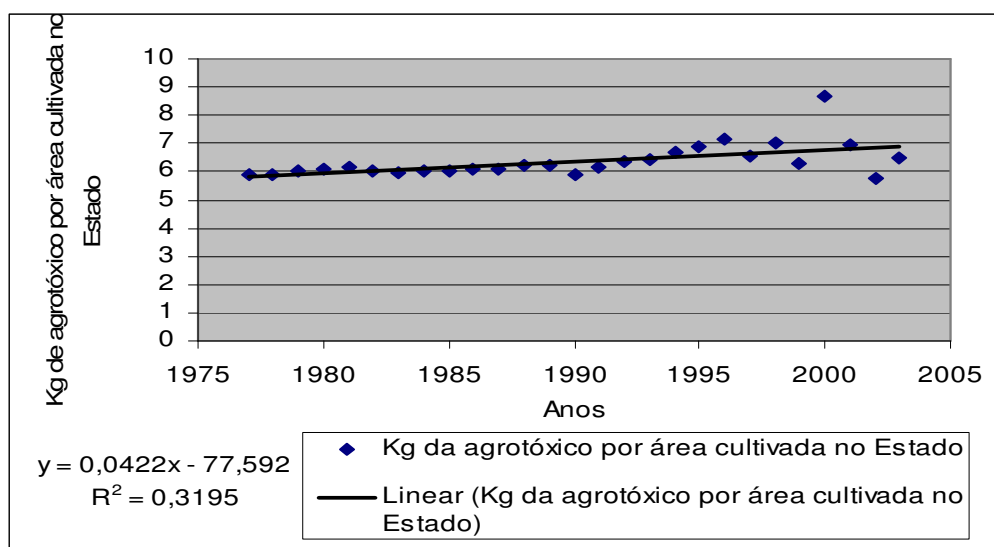


Figura 5.30 - Diagrama de dispersão apresentando a reta de regressão para kg de agrotóxico por área plantada

5.3.3 Índice SOLO

Na Tabela 5.11 apresentam-se os valores do índice SOLO, calculado pela expressão $I_{SOLO} = 0,129 SL-1 + 0,059 SL-5$. Para os agrotóxicos, foi feito o ajuste com base na expressão $SL-5 = (10-X) / 8,5$, em função do padrão adotado de 1,5kg/hectare.

Tabela 5.11 - Índice Solo

Ano	Porcentagem população c/ disposição adequada de lixo (%)	Índice SOLO (Lixo) % população com disposição adequada de lixo X 0,129	agrotóxico (Kg) / área cultivada (ha)	Índice Agrotóxico - Fator Desempenho * 0,059	ÍNDICE SOLO
1977	0	0	5,89	0,029	0,029
1978	0	0	5,91	0,028	0,028
1979	0	0	6,01	0,028	0,028
1980	0	0	6,10	0,027	0,027
1981	0	0	6,15	0,027	0,027
1982	0	0	6,05	0,027	0,027
1983	0	0	5,97	0,028	0,028
1984	0	0	6,04	0,028	0,028
1985	0	0	6,00	0,028	0,028
1986	0	0	6,11	0,027	0,027
1987	0	0	6,11	0,027	0,027
1988	0	0	6,22	0,026	0,026
1989	0	0	6,20	0,026	0,026
1990	0	0	5,89	0,029	0,029
1991	0	0	6,18	0,027	0,027
1992	0	0	6,34	0,025	0,025
1993	0	0	6,42	0,025	0,025
1994	0	0	6,68	0,023	0,023
1995	0	0	6,86	0,022	0,022
1996	3,27	0,0042	7,14	0,020	0,024
1997	23,69	0,0306	6,56	0,024	0,054
1998	23,78	0,0307	7,01	0,021	0,051
1999	24,29	0,0313	6,30	0,026	0,057
2000	24,24	0,0313	8,68	0,009	0,040
2001	25,05	0,0323	6,96	0,021	0,053
2002	21,26	0,0274	5,74	0,030	0,057
2003	23,29	0,0300	6,46	0,025	0,055

Em relação ao Índice SOLO (I_{SOLO}), a equação de regressão ajustada (Figura 5.31) indicou que existe um efeito linear do ano sobre esse índice, que aumenta 0,001 a cada ano ($p = 0,000$, indicando que o coeficiente angular $\beta_1 = 0,001$ é estatisticamente diferente de zero). No entanto, para tal modelo, a variável “ano” explica apenas 44,7% da variabilidade existente no I_{SOLO} . Este valor de R^2 indica que existe pelo menos mais uma variável que deve ser usada para explicar este índice. A falta de ajuste do modelo em questão pode ser verificada através da Figura 5.32.

Regression Analysis: ISOLO versus Ano					
The regression equation is ISOLO = - 1,97 + 0,00100 Ano					
Predictor	Coef	SE Coef	T	P	
Constant	-1,9665	0,4451	-4,42	0,000	
Ano	0,0010049	0,0002237	4,49	0,000	
S = 0,009052 R-Sq = 44,7% R-Sq(adj) = 42,5%					
Analysis of Variance					
Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	0,0016540	0,0016540	20,18	0,000
Residual Error	25	0,0020486	0,0000819		
Total	26	0,0037027			

Figura 5.31 - Resultado da análise de regressão para o índice SOLO

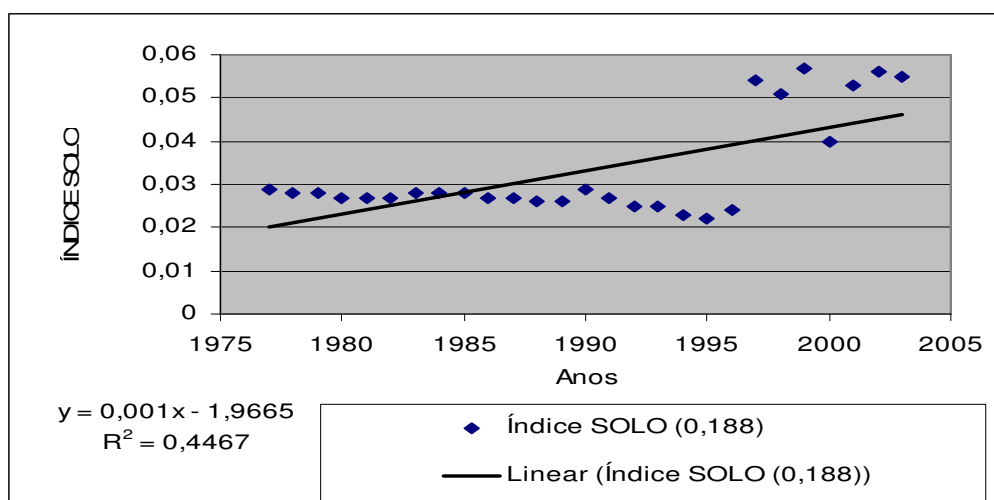


Figura 5.32 - Diagrama de dispersão apresentando a reta de regressão para o índice SOLO

5.4 Índice BIODIVERSIDADE – I_{BIOD}

5.4.1 BD –1 Porcentagem de área com cobertura nativa

Para este indicador, só existem dados para 1994 e 2003, relativos aos dois levantamentos realizados pelo IEF no período analisado. Assim, para o período anterior a 1994 foi considerado o valor de 1994 e para o período de 1994 a 2003, os valores da reta que passa pelos dois pontos, conforme mostra a Figura 5.33.

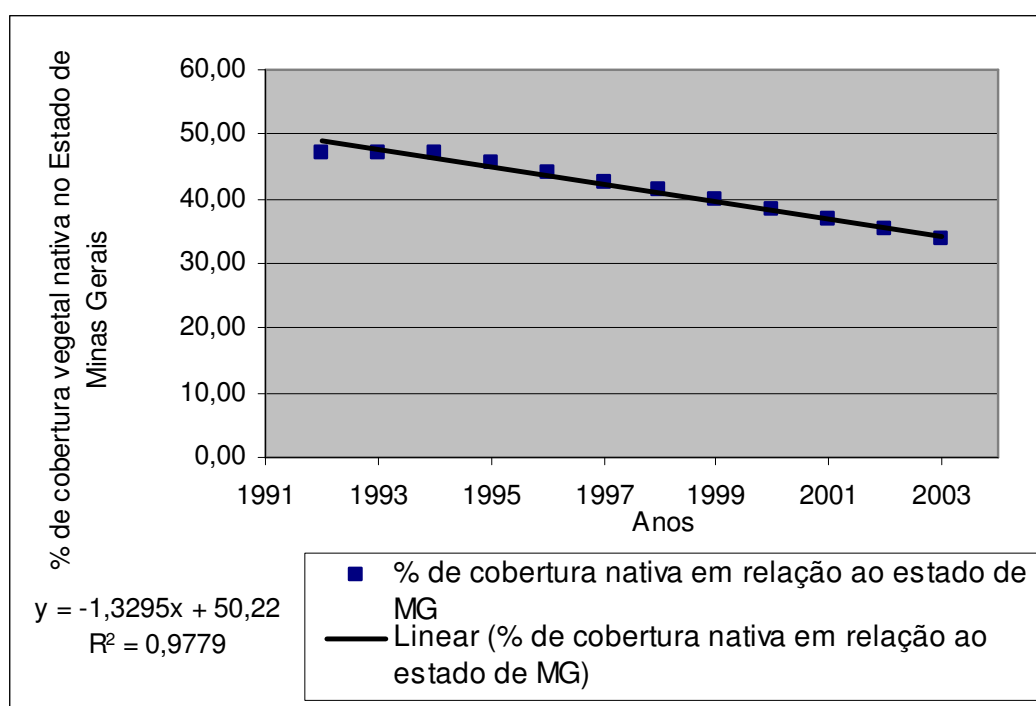


Figura 5.33 - Diagrama apresentando a reta para o percentual de cobertura de vegetação nativa no Estado, a partir dos dados para 1994 e 2003

Na Tabela 5.12 apresentam-se os resultados relativos aos percentuais de cobertura de vegetação nativa no Estado, em relação à sua área total, para o período de 1977 a 2003.

Tabela 5.12 - Porcentagem de cobertura vegetal no estado de Minas Gerais

Ano	Porcentagem de remanescentes
1977	47,17
1978	47,17
1979	47,17
1980	47,17
1981	47,17
1982	47,17
1983	47,17
1984	47,17
1985	47,17
1986	47,17
1987	47,17
1988	47,17
1989	47,17
1990	47,17
1991	47,17
1992	47,17
1993	47,17
1994	47,17
1995	45,68
1996	44,19
1997	42,70
1998	41,21
1999	39,71
2000	38,22
2001	36,73
2002	35,24
2003	33,75

5.4.2 BD-2 Porcentagem de áreas protegidas

Na Tabela 5.13 apresentam-se os resultados relativos aos percentuais de áreas protegidas no Estado, calculados a partir das unidades de conservação de proteção integral e das RPPN existentes, para o período de 1977 a 2003, conforme cadastro do ICMS ecológico.

Tabela 5.13 - Porcentagem de áreas protegidas no Estado de Minas Gerais

Ano	% UC/área total de MG
1977	0,29
1978	0,29
1979	0,29
1980	0,29
1981	0,29
1982	0,30
1983	0,30
1984	0,30
1985	0,30
1986	0,30
1987	0,31
1988	0,31
1989	0,45
1990	0,45
1991	0,45
1992	0,45
1993	0,47
1994	0,54
1995	0,54
1996	0,56
1997	0,59
1998	0,92
1999	0,92
2000	0,95
2001	0,97
2002	1,29
2003	1,52

Em relação ao percentual de áreas protegidas no Estado, no período de 1977 a 2003, a equação de regressão ajustada (Figura 5.34) indicou que existe um efeito linear do ano sobre esse percentual, que aumenta 0,0361% a cada ano ($p = 0,000$, indicando que o coeficiente angular $\beta_1 = 0,0361$ é estatisticamente diferente de zero). Pra tal modelo, a variável “ano” explica 73,5% da variabilidade existente no percentual de áreas protegidas no Estado. No entanto, através da Figura 5.35 é possível notar que uma regressão não-linear se ajustaria melhor aos dados, que parecem ter uma tendência exponencial.

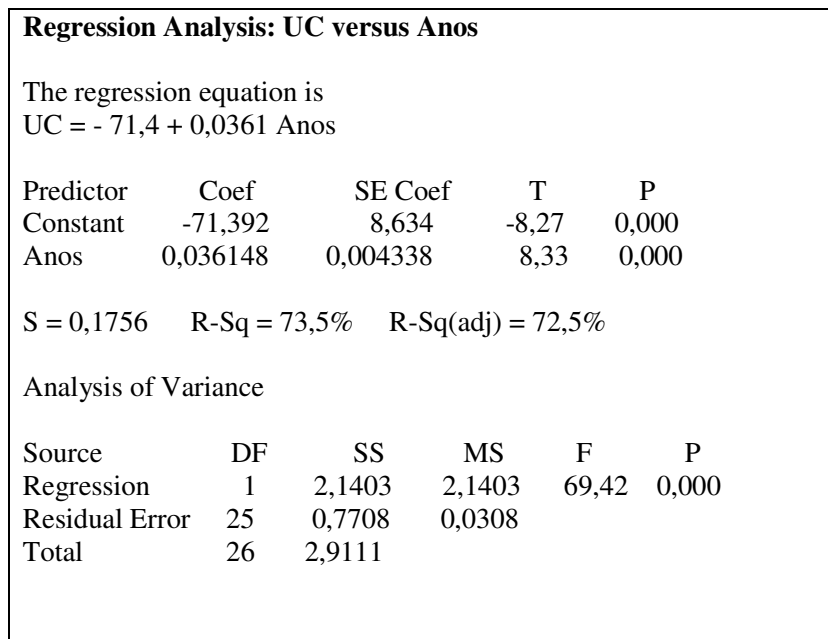


Figura 5.34 - Resultado da análise de regressão para o percentual de áreas protegidas no Estado, por meio de unidades de conservação de proteção integral

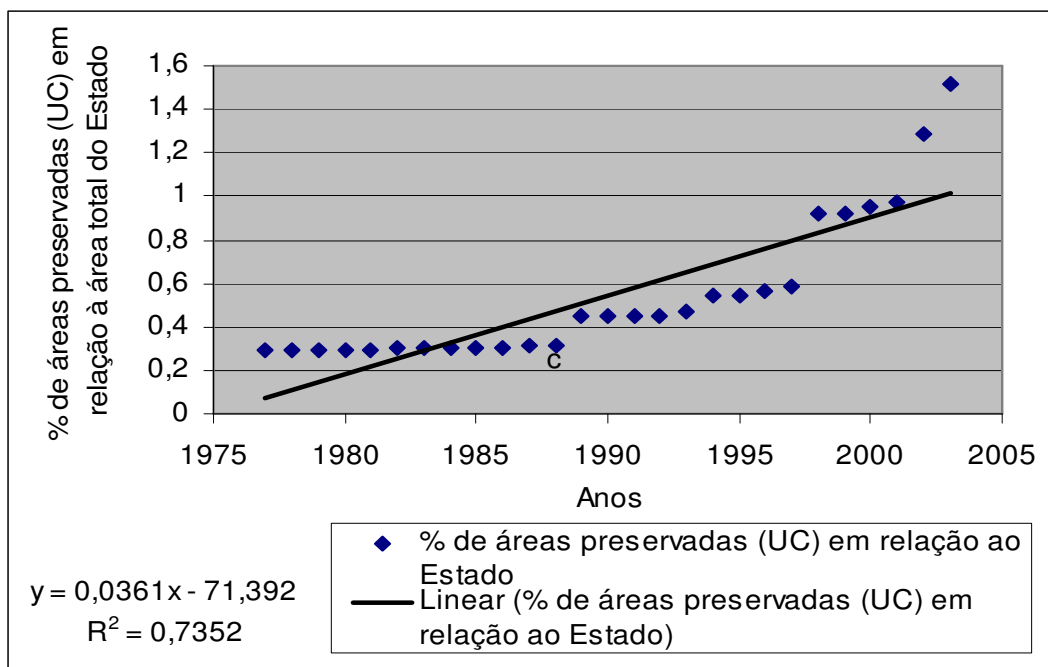


Figura 5.35 - Diagrama de dispersão apresentando a reta de regressão para o percentual de áreas protegidas no Estado, por meio de unidades de conservação de proteção integral

5.4.3 BD- 6 Porcentagem de desmatamentos em relação à área total

Na Tabela 5.14 apresentam-se os resultados relativos aos percentuais de áreas desmatadas – liberadas por autorização (AL) e não-autorizadas, com autos de infração (AI) – em relação à área total do Estado, para o período de 1983 a 2003.

Tabela 5.14 - Área desmatada no Estado de Minas Gerais

Ano	Área Liberada Real	A I	Área final (AL + AI) (ha)	Área final Km2	Área final / Área do Estado
1983	463.427		463.427	4.634	0,788
1984	575.183	1.389	576.572	5.766	0,980
1985	582.789	3.350	586.139	5.861	0,996
1986	531.147	5.310	536.457	5.365	0,912
1987	313.997	7.271	321.268	3.213	0,546
1988	469.544	9.232	478.776	4.788	0,814
1989	292.362	11.193	303.555	3.036	0,516
1990	223.993	13.154	237.147	2.371	0,403
1991	247.569	15.114	262.683	2.627	0,446
1992	273.948	17.075	291.023	2.910	0,495
1993	223.714	19.036	242.750	2.427	0,413
1994	235.875	20.997	256.872	2.569	0,437
1995	183.939	9.534	193.473	1.935	0,329
1996	220.433	5.188	225.621	2.256	0,383
1997	199.370	27.174	226.544	2.265	0,385
1998	178.307	65.732	244.039	2.440	0,415
1999	157.243	40.906	198.149	1.981	0,337
2000	136.180	38.984	175.164	1.752	0,298
2001	115.116	44.306	159.422	1.594	0,271
2002	188.113	18.029	206.141	2.061	0,350
2003	136.589	28.609	165.197	1.652	0,281

Para o percentual de área desmatada - autorizada e não-autorizada – em relação à área total do Estado, para o período de 1983 a 2003, a equação de regressão ajustada (Figura 5.36) indicou que existe um efeito linear do ano sobre esse percentual, que aumenta 0,00178% a cada ano ($p = 0,000$, indicando que o coeficiente angular $\beta_1 = 0,00178$ é estatisticamente diferente de zero). Para tal modelo, a variável “ano” explica 73,3% da variabilidade existente no percentual de desmatamentos em relação à área total do Estado.

No entanto, através da Figura 5.37 é possível notar que uma regressão não-linear se ajustaria melhor aos dados.

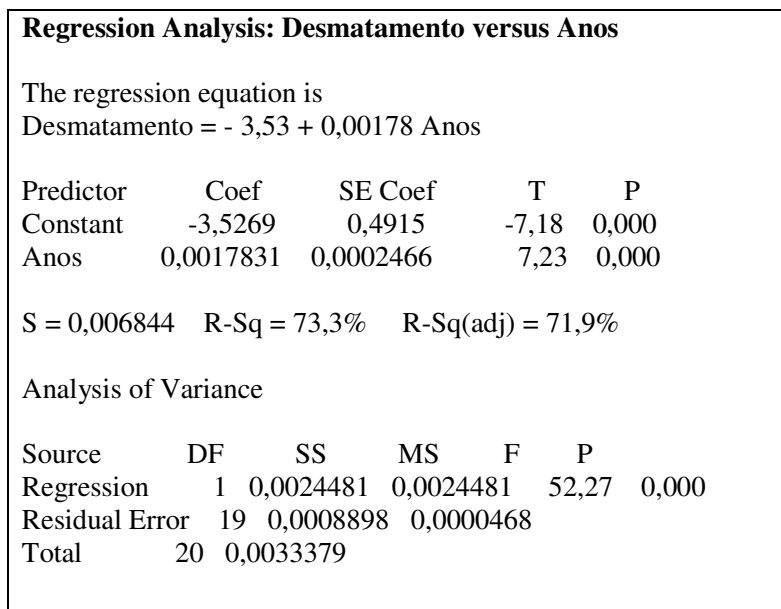


Figura 5.36 - Resultado da análise de regressão para o percentual de desmatamentos – autorizados e não-autorizados

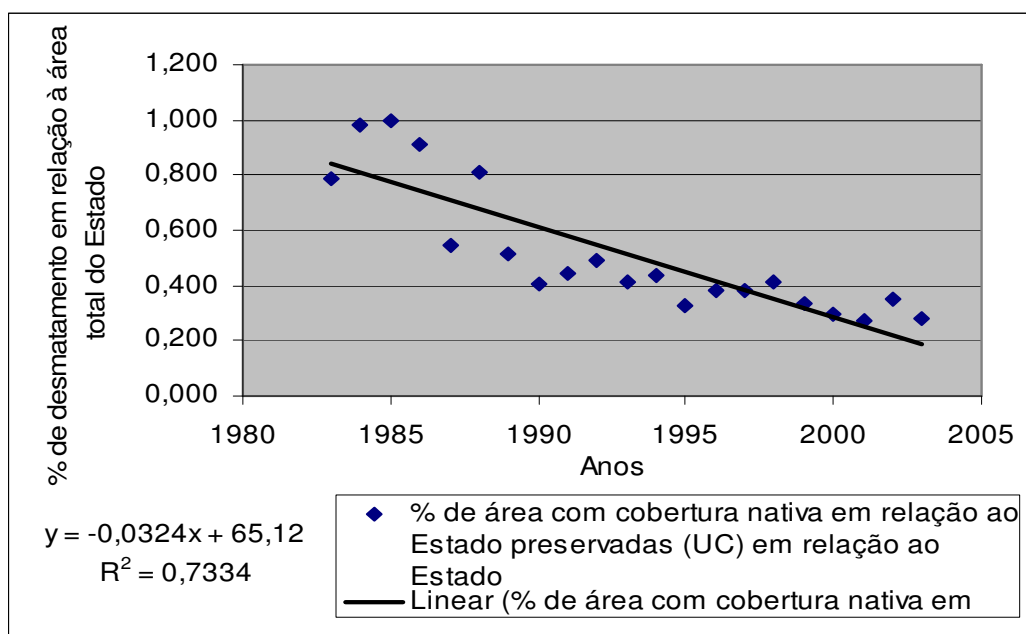


Figura 5.37 - Diagrama de dispersão apresentando a reta de regressão para o percentual de desmatamentos – autorizados e não-autorizados

5.4.4 Índice BIODIVERSIDADE

Na Tabela 5.15 apresentam-se os valores de I_{BIOD} , para o período de 1977 a 2003, calculados a partir da expressão $I_{BIOD} = 0,093 \text{ BD-1} + 0,077 \text{ BD-2} + 0,055 \text{ BD-6}$

Para o período de 1977 a 1982, na falta de dados para o desmatamento, o Índice Biodiversidade foi ponderado por coeficiente, calculado a partir da expressão $\Sigma (0,093 \text{ BD-1} + 0,077 \text{ BD-2}) \times 22,5/17$.

Tabela 5.15 - Índice Biodiversidade

Ano	Índice Cobertura Vegetal Nativa	Índice UC	Índice Desmatamento	Índice Biodiversidade Ponderado
1977	0,0627	0,002		0,0835
1978	0,0627	0,002		0,0835
1979	0,0627	0,002		0,0835
1980	0,0627	0,002		0,0835
1981	0,0627	0,002		0,0835
1982	0,0627	0,002		0,0835
1983	0,0627	0,002	0,0117	0,0766
1984	0,0627	0,002	0,0011	0,0661
1985	0,0627	0,002	0,0002	0,0652
1986	0,0627	0,002	0,0049	0,0699
1987	0,0627	0,002	0,0250	0,0900
1988	0,0627	0,002	0,0102	0,0753
1989	0,0627	0,003	0,0266	0,0927
1990	0,0627	0,003	0,0328	0,0989
1991	0,0627	0,003	0,0304	0,0966
1992	0,0627	0,003	0,0278	0,0939
1993	0,0627	0,004	0,0323	0,0986
1994	0,0627	0,004	0,0310	0,0978
1995	0,0607	0,004	0,0369	0,1017
1996	0,0587	0,004	0,0339	0,0969
1997	0,0567	0,005	0,0338	0,0951
1998	0,0547	0,007	0,0322	0,0940
1999	0,0528	0,007	0,0365	0,0964
2000	0,0508	0,007	0,0386	0,0967
2001	0,0488	0,007	0,0401	0,0964
2002	0,0468	0,010	0,0357	0,0925
2003	0,0448	0,012	0,0396	0,0961

Em relação ao índice BIODIVERSIDADE (I_{BIOD}), a equação de regressão ajustada (Figura 5.38) indicou que existe um efeito linear do ano sobre esse índice, que aumenta 0,00312 a cada ano ($p = 0,000$, indicando que o coeficiente angular $\beta_1 = 0,0011$ é estatisticamente diferente de zero). Para tal modelo, a variável “ano” explica 43,2% da variabilidade existente no I_{BIOD} .

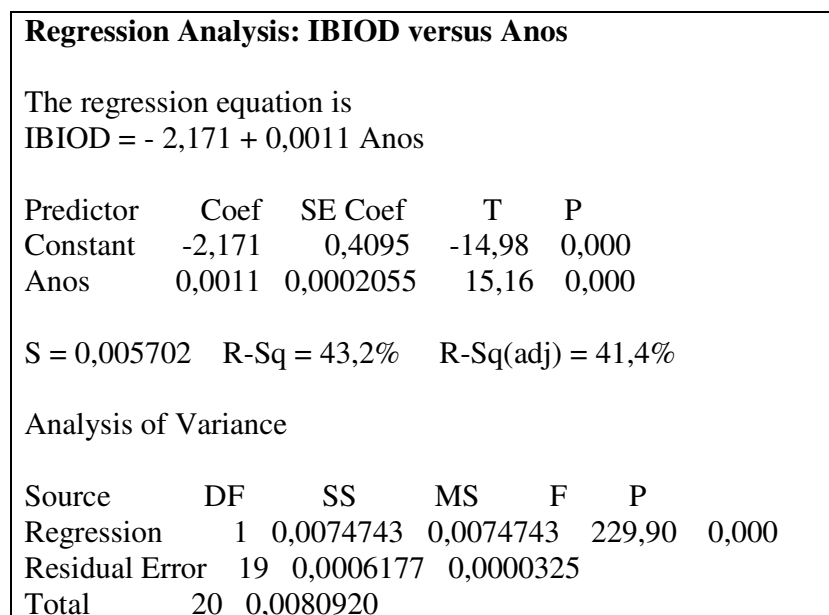


Figura 5.38 - Resultado da análise de regressão para o I_{BIOD}

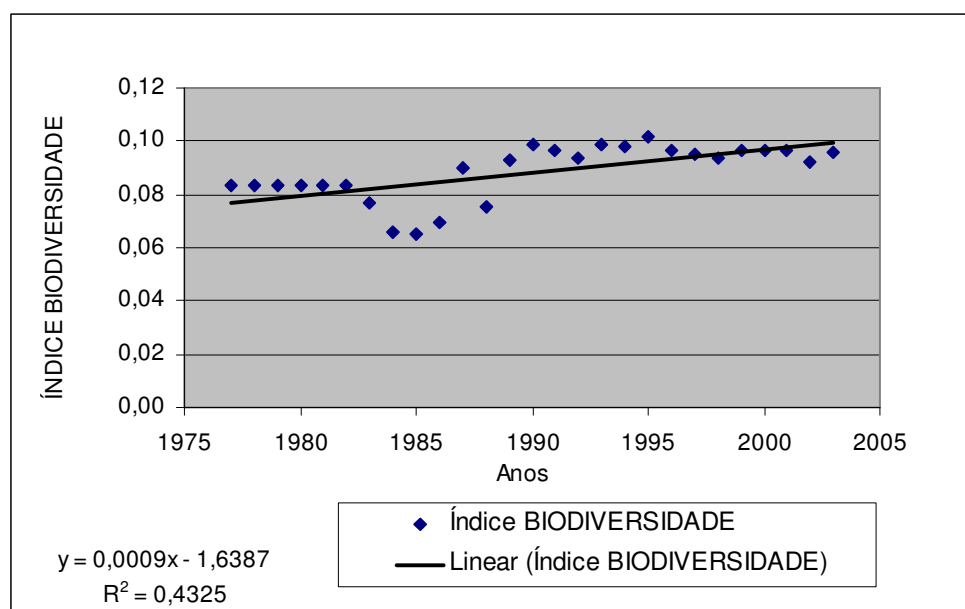


Figura 5.39 - Diagrama de dispersão apresentando a reta de regressão para o I_{BIOD}

5.5 Índice INSTITUCIONAL – I_{INST}

Na Tabela 5.16 apresentam-se os resultados relativos aos percentuais de orçamento executado para meio ambiente em relação ao total do Executivo estadual, para o período de 1977 a 2003, obtidos a partir da publicação dos orçamentos executados do Estado.

Tabela 5.16 - Percentuais de orçamento executado para meio ambiente em Minas Gerais

Ano	% orçamento executado para o Meio Ambiente
1977	0,59
1978	0,47
1979	0,50
1980	0,46
1981	0,49
1982	0,52
1983	0,48
1984	0,41
1985	0,37
1986	0,45
1987	0,26
1988	0,18
1989	0,16
1990	0,17
1991	0,20
1992	0,25
1993	0,30
1994	0,28
1995	0,31
1996	0,34
1997	0,35
1998	0,26
1999	0,37
2000	0,29
2001	0,31
2002	0,40
2003	0,38

Para o percentual de orçamento executado para meio ambiente, em relação ao total executado, para o período de 1977 a 2003, a equação de regressão ajustada (Figura 5.40) indicou que existe um efeito linear do ano sobre esse percentual, que diminui 0,007

a cada ano ($p = 0,012$, indicando que o coeficiente angular $\beta_1 = -0,0071$ é estatisticamente diferente de zero). No entanto, para tal modelo, a variável “ano” explica apenas 22,9% da variabilidade existente no percentual de orçamento executado para meio ambiente. Este valor de R^2 indica que existe pelo menos mais uma variável que deve ser usada para explicar este percentual. A falta de ajuste do modelo em questão pode ser verificada através da Figura 5.41

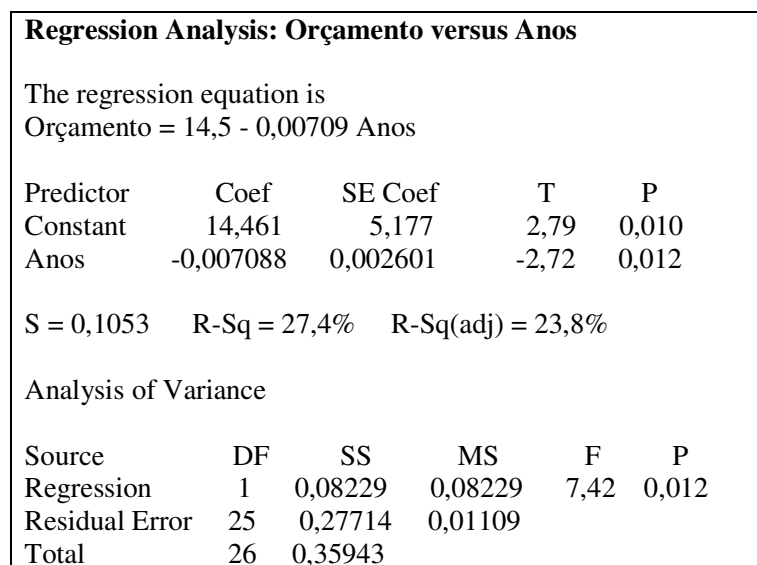


Figura 5.40 - Resultado da análise de regressão para o porcentagem de orçamento executado para meio ambiente

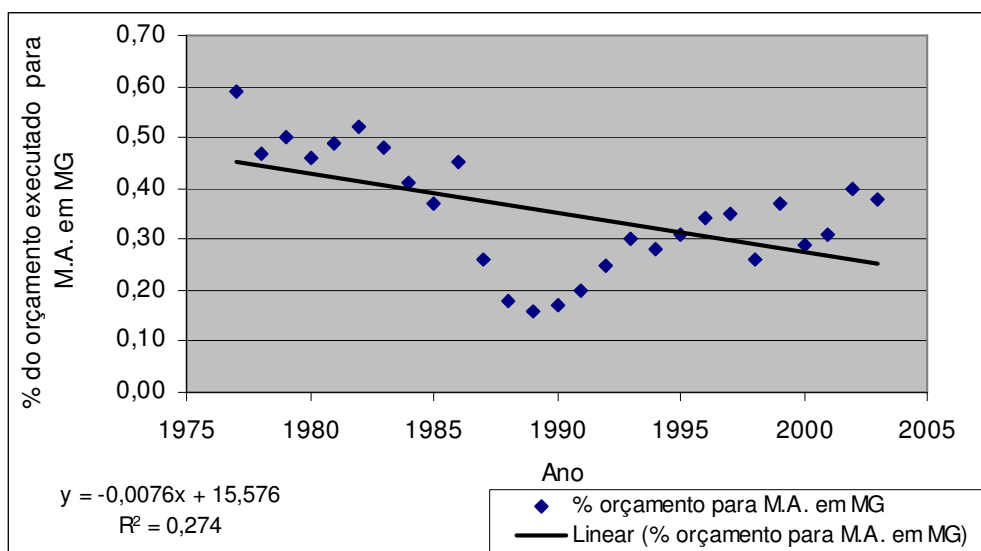


Figura 5.41 - Diagrama de dispersão apresentando a reta de regressão para o porcentagem de orçamento executado para meio ambiente

Na Tabela 5.17 apresentam-se os valores anuais de I_{INST} , ajustado pela expressão:
 $IT-1 = 0,5 X$ e ponderado pelo fator peso 0,079.

Tabela 5.17 - Índice Institucional

Ano	% orçamento executado para o Meio Ambiente	0,5 X	Índice Institucional (orçamento executado) x (0,079)
1977	0,59	0,30	0,023
1978	0,47	0,24	0,019
1979	0,50	0,25	0,020
1980	0,46	0,23	0,018
1981	0,49	0,25	0,019
1982	0,52	0,26	0,021
1983	0,48	0,24	0,019
1984	0,41	0,21	0,016
1985	0,37	0,19	0,015
1986	0,45	0,23	0,018
1987	0,26	0,13	0,010
1988	0,18	0,09	0,007
1989	0,16	0,08	0,006
1990	0,17	0,09	0,007
1991	0,20	0,10	0,008
1992	0,25	0,13	0,010
1993	0,30	0,15	0,012
1994	0,28	0,14	0,011
1995	0,31	0,16	0,012
1996	0,34	0,17	0,013
1997	0,35	0,18	0,014
1998	0,26	0,13	0,010
1999	0,37	0,19	0,015
2000	0,29	0,15	0,011
2001	0,31	0,16	0,012
2002	0,40	0,20	0,016
2003	0,38	0,19	0,015

Em relação ao índice INSTITUCIONAL (I_{INST}), a equação de regressão ajustada (Figura 5.42) indicou que existe um efeito linear do ano sobre esse índice, que diminui 0,0003 a cada ano ($p = 0,009$, indicando que o coeficiente angular $\beta_1 = -0,00029$ é estatisticamente

diferente de zero). Para tal modelo, a variável “ano” explica apenas 24,2% da variabilidade existente no I_{INST} . Este valor de R^2 indica que existe pelo menos mais uma variável que deve ser usada para explicar este índice. A falta de ajuste do modelo em questão pode ser verificada através da Figura 5.43.

Regression Analysis: IINST versus Anos					
The regression equation is					
$IINST = 0,594 - 0,000291 \text{ Anos}$					
Predictor	Coef	SE Coef	T	P	
Constant	0,5935	0,2049	2,90	0,008	
Anos	-0,0002912	0,0001030	-2,83	0,009	
S = 0,004167 R-Sq = 24,2% R-Sq(adj) = 21,2%					
Analysis of Variance					
Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	0,00013891	0,00013891	8,00	0,009
Residual Error	25	0,00043406	0,00001736		
Total	26	0,00057296			

Figura 5.42 - Resultado da análise de regressão para o I_{INST}

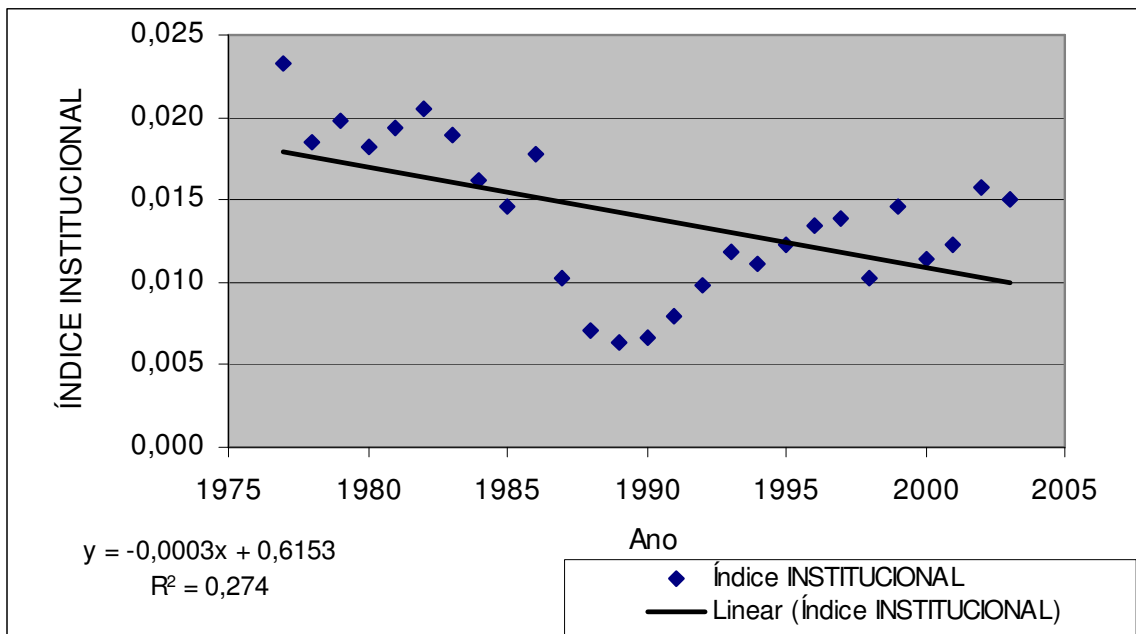


Figura 5.43 - Diagrama de dispersão apresentando a reta de regressão para o I_{INST}

5.6 Índice SOCIOECONOMIA – I_{SOCE}

SE - 4 Mortalidade Infantil

Na Tabela 5.18 apresentam-se os resultados relativos às taxas de mortalidade infantil no Estado, para o período de 1977 a 2003.

Tabela 5.18 - Mortalidade Infantil

Ano	Índice de Mortalidade Infantil
1977	84,46
1978	84,46
1979	84,46
1980	75,70
1981	70,63
1982	67,69
1983	60,65
1984	54,76
1985	51,18
1986	49,98
1987	47,68
1988	45,99
1989	41,41
1990	38,42
1991	35,95
1992	33,96
1993	32,38
1994	31,13
1995	30,16
1996	29,41
1997	28,84
1998	24,84
1999	23,73
2000	22,74
2001	21,80
2002	21,10
2003	20,43

A Figura 5.44 apresenta a equação de regressão ajustada para a mortalidade infantil. Os resultados indicam que existe um efeito linear do ano sobre a mortalidade infantil, que diminui 2,57 a cada ano ($p = 0,000$, indicando que o coeficiente angular $\beta_1 = -2,5685$ é

estatisticamente diferente de zero). Para tal modelo, a variável “ano” explica 93,2% da variabilidade existente na mortalidade infantil.

Regression Analysis: Mortalidade Infantil versus Anos					
The regression equation is					
Mortalidade Infantil = 5156 - 2,57 Anos					
Predictor	Coef	SE Coef	T	P	
Constant	5156,2	277,2	18,60	0,000	
Anos	-2,5685	0,1393	-18,44	0,000	
S = 5,637 R-Sq = 93,2% R-Sq(adj) = 92,9%					
Analysis of Variance					
Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	10806	10806	340,10	0,000
Residual Error	25	794	32		
Total	26	11600			

Figura 5.44 - Resultado da análise de regressão para a mortalidade infantil

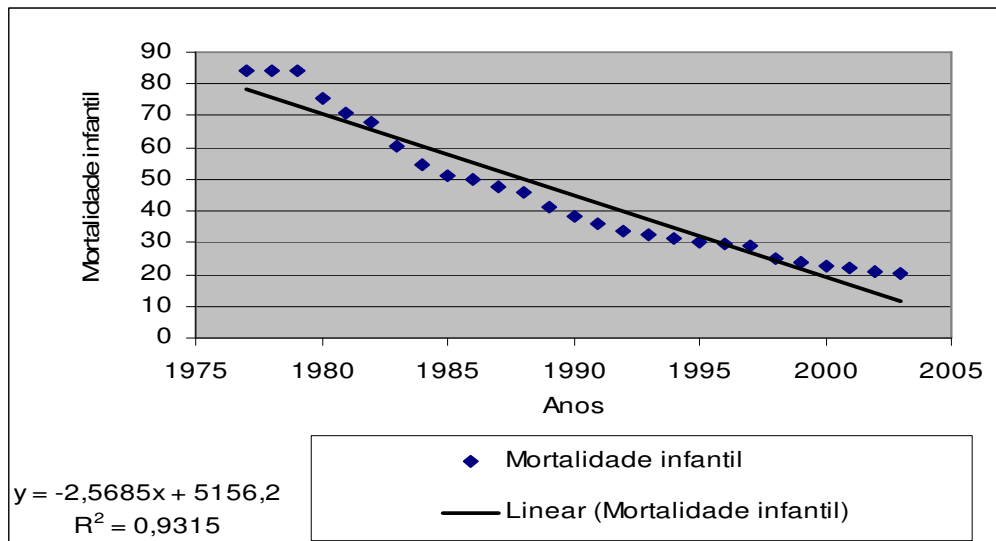


Figura 5.45 - Diagrama de dispersão apresentando a reta de regressão para a mortalidade infantil

Na Tabela 5.19 apresentam-se os valores de I_{SOCE} , para o período de 1977 a 2003, ajustado pela expressão $SE-4 = (100 - X) / 97$ e ponderado pelo peso relativo desse índice (0,095).

Tabela 5.19 - Índice Socioeconomia

Ano	Índice de Mortalidade Infantil	Índice de Mortalidade Infantil (100 - X) / 97	Índice socioeconomia Índice Mortalidade Infantil X 0,095
1977	84,46	0,160	0,015
1978	84,46	0,160	0,015
1979	84,46	0,160	0,015
1980	75,70	0,251	0,024
1981	70,63	0,303	0,029
1982	67,69	0,333	0,032
1983	60,65	0,406	0,039
1984	54,76	0,466	0,044
1985	51,18	0,503	0,048
1986	49,98	0,516	0,049
1987	47,68	0,539	0,051
1988	45,99	0,557	0,053
1989	41,41	0,604	0,057
1990	38,42	0,635	0,060
1991	35,95	0,660	0,063
1992	33,96	0,681	0,065
1993	32,38	0,697	0,066
1994	31,13	0,710	0,067
1995	30,16	0,720	0,068
1996	29,41	0,728	0,069
1997	28,84	0,734	0,070
1998	24,84	0,775	0,074
1999	23,73	0,786	0,075
2000	22,74	0,796	0,076
2001	21,80	0,806	0,077
2002	21,10	0,813	0,077
2003	20,43	0,820	0,078

Em relação ao índice SOCIOECONOMIA (I_{SOCE}), a equação de regressão ajustada (Figura 5.46) indicou que existe um efeito linear do ano sobre esse índice, que aumenta 0,0025 a cada ano ($p = 0,000$, indicando que o coeficiente angular $\beta_1 = 0,0025$ é estatisticamente diferente de zero). Para tal modelo, a variável “ano” explica 93,2% da variabilidade existente no I_{SOCE} .

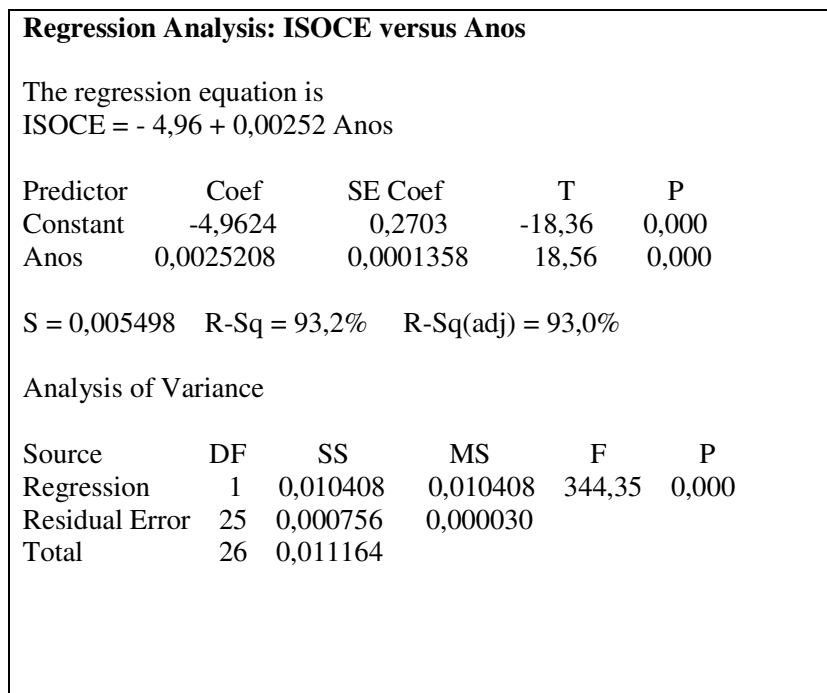


Figura 5.46 - Resultado da análise de regressão para o I_{SOCE}

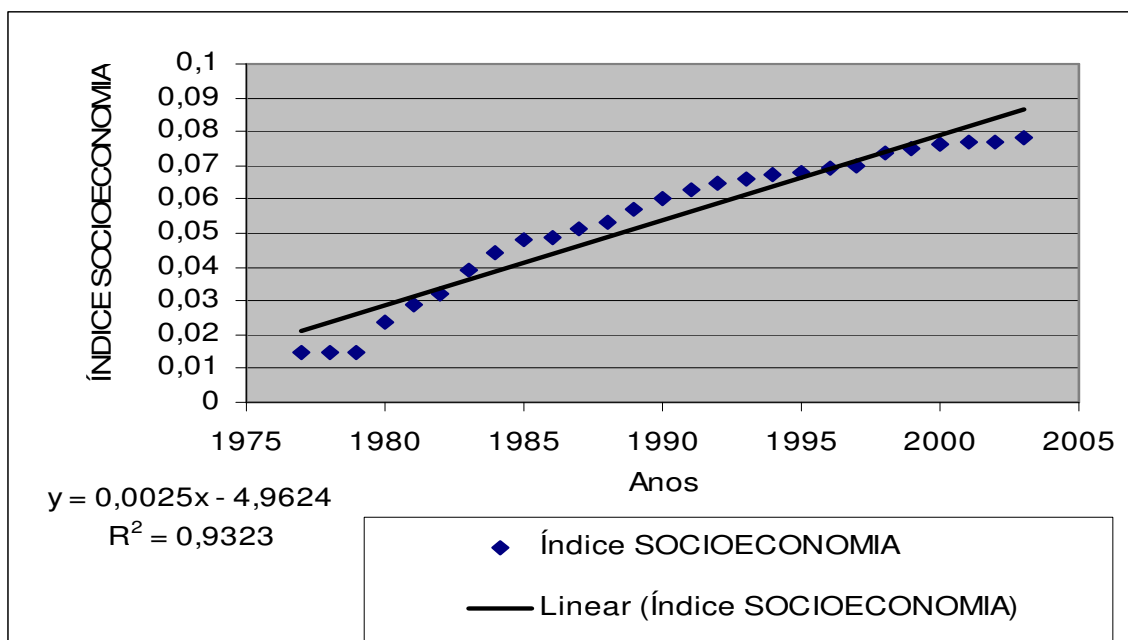


Figura 5.47 - Diagrama de dispersão apresentando a reta de regressão para o I_{SOCE}

5.7 Índice para avaliação de desempenho de política pública de meio ambiente – IDPA

Na Tabela 5.20 apresentam-se os valores dos Índices Ar, Água, Solo, Biodiversidade, Institucional, Socioeconomia e seu somatório que é o Índice de Desempenho da Política Ambiental, para o período de 1977 a 2003.

Tabela 5.20 - Índice de desempenho de política ambiental

Ano	Índice Ar	Índice Água	Índice Solo	Índice Biodiversidade	Índice Institucional	Índice Sócio Economia	IDPA
1977	0,000	0,167	0,029	0,0835	0,023	0,015	0,318
1978	0,003	0,160	0,028	0,0835	0,019	0,015	0,308
1979	0,000	0,150	0,028	0,0835	0,020	0,015	0,296
1980	0,002	0,131	0,027	0,0835	0,018	0,024	0,285
1981	0,003	0,147	0,027	0,0835	0,019	0,029	0,308
1982	0,002	0,148	0,027	0,0835	0,021	0,032	0,312
1983	0,001	0,173	0,028	0,0766	0,019	0,039	0,336
1984	0,082	0,164	0,028	0,0661	0,016	0,044	0,400
1985	0,068	0,170	0,028	0,0652	0,015	0,048	0,393
1986	0,058	0,110	0,027	0,0699	0,018	0,049	0,332
1987	0,064	0,126	0,027	0,0900	0,010	0,051	0,369
1988	0,076	0,156	0,026	0,0753	0,007	0,053	0,394
1989	0,090	0,139	0,026	0,0927	0,006	0,057	0,413
1990	0,080	0,138	0,029	0,0989	0,007	0,060	0,412
1991	0,082	0,136	0,027	0,0966	0,008	0,063	0,412
1992	0,062	0,135	0,025	0,0939	0,010	0,065	0,390
1993	0,106	0,133	0,025	0,0986	0,012	0,066	0,440
1994	0,088	0,133	0,023	0,0978	0,011	0,067	0,420
1995	0,069	0,116	0,022	0,1017	0,012	0,068	0,389
1996	0,076	0,123	0,024	0,0969	0,013	0,069	0,402
1997	0,079	0,139	0,054	0,0951	0,014	0,070	0,451
1998	0,080	0,146	0,051	0,0940	0,010	0,074	0,455
1999	0,095	0,141	0,057	0,0964	0,015	0,075	0,479
2000	0,101	0,147	0,040	0,0967	0,011	0,076	0,473
2001	0,108	0,149	0,053	0,0964	0,012	0,077	0,496
2002	0,106	0,153	0,056	0,0925	0,016	0,077	0,500
2003	0,110	0,162	0,055	0,0961	0,015	0,078	0,516

Em relação ao índice IDPA, a equação de regressão ajustada (Figura 5.48) indicou que existe um efeito linear do ano sobre esse índice, que aumenta 0,008 a cada ano ($p = 0,000$, indicando que o coeficiente angular $\beta_1 = 0,0082$ é estatisticamente diferente de zero). Para tal modelo, a variável “ano” explica 87,8 % da variabilidade existente no índice IDPA.

Regression Analysis: IGERAL versus Anos					
The regression equation is					
IGERAL = - 15,9 + 0,0082 Anos					
Predictor	Coef	SE Coef	T	P	
Constant	-15,9	1,307	-13,98	0,000	
Anos	0,0082	0,0006567	14,27	0,000	
S = 0,02658 R-Sq = 87,82% R-Sq(adj) = 85,7%					
Analysis of Variance					
Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	0,14389	0,14389	203,67	0,000
Residual Error	25	0,01766	0,00071		
Total	26	0,16155			

Figura 5.48 - Resultado da análise de regressão para o IDPA

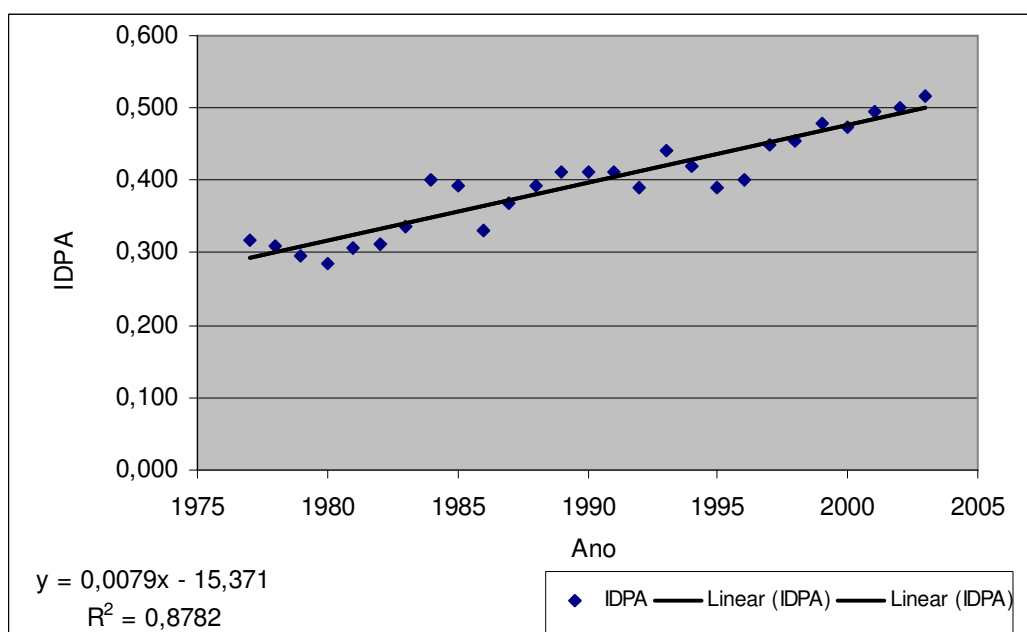


Figura 5.49 - Diagrama de dispersão apresentando a reta de regressão para o IDPA

6 DISCUSSÃO

6.1 *Sobre o método desenvolvido*

Desenvolver um método de avaliação de política pública é buscar uma forma de objetivar um julgamento de valor para um conjunto de ações governamentais, tendo por objetivos informar a sociedade e subsidiar os tomadores de decisão.

Entretanto, é importante ressaltar que qualquer método de avaliação não deve correr o risco de deixar-se levar por uma visão positivista, com a pretensão de ser “dono da verdade”, de maneira absoluta, sobre a avaliação de ações públicas, tendo como argumento a utilização de métodos científicos e neutros.

No desenvolvimento do presente método de avaliação, procurou-se a redução de subjetividade com a aplicação do método Delphi para a escolha dos indicadores, colhendo opiniões de 150 especialistas e tomadores de decisão na política pública de meio ambiente nos níveis federal, estadual e municipal. Os pesos relativos desses indicadores foram determinados em função da maior prioridade conferida a cada um deles no âmbito da pesquisa.

Ainda que, às vezes, fosse possível perceber tendências de priorização de indicadores, em função da formação acadêmica ou da área de atuação do pesquisado, principalmente no universo acadêmico, os resultados finais apresentaram um bom equilíbrio.

Verifica-se, por exemplo, que mais da metade do índice final (50,7%) está representada pelos temas Água (28,2%) e Biodiversidade (22,5%), confirmando a importância estratégica desses temas na implementação da política pública de meio ambiente, notadamente nos países em desenvolvimento, que detêm as maiores reservas de água e biodiversidade no Planeta.

Por outro lado, a intenção de priorizar a dimensão ambiental propriamente dita - meio físico e meio biótico - foi confirmada ao verificar que os indicadores relativos ao meio físico – Ar (13,1%), Água (28,2%), e Solo (18,8%) – representam 60,1%, que somados aos 22,5% da Biodiversidade perfazem 82,6% do índice final.

Ressalta-se, ainda, que os indicadores selecionados são majoritariamente de estado - AR-1 (qualidade do ar); AG-1; AG-3, AG-4 e AG-5 (qualidade da água); BD-1 (vegetação nativa) e SE-4 (saúde), o que confirma ser um modelo que prioriza a aferição de efetividade.

Os indicadores AG-12 (tratamento de esgotos), SL-2 (disposição adequada de lixo) e BD-2 (unidades de conservação), apesar de metodologicamente serem definidos como indicadores de resposta, por se constituírem em ações do poder público em prol do meio ambiente, são indicadores que guardam relação direta com a efetividade. O outro indicador de resposta, IT-1 (orçamento para meio ambiente), é considerado pressuposto para alcançar melhores níveis de efetividade, porém não suficiente.

Os indicadores de pressão SL-5 (agrotóxicos) e BD-6 (desmatamento) podem ser entendidos como uma certa forma de compensação pela ausência de parâmetros simples para medir contaminação e degradação do solo e da biodiversidade.

Assim, acredita-se que o método desenvolvido, em vista de sua configuração final e de sua aplicação no caso de Minas Gerais, tenha a capacidade de traduzir um julgamento que, a exemplo de outros métodos de avaliação, apresenta a vantagem de permitir comparações em uma mesma região ao longo do tempo e, no mesmo período, em regiões distintas, utilizando-se de uma metodologia simples e objetiva.

Apresentam-se a seguir comentários sobre os indicadores selecionados.

6.2 Índice Ar

A participação de indicadores de qualidade do ar tem sido presença constante nos vários modelos existentes, estando associada principalmente a medições em grandes centros urbanos. O número estimado de mortes anuais causadas por problemas decorrentes da poluição atmosférica no mundo é cerca de 3 milhões. Esse valor representa 5% do total de 55 milhões de mortes que ocorrem anualmente no mundo. Em algumas populações, de 30 a 40% dos casos de asma e 20 a 30% de todas as doenças respiratórias podem ser relacionadas à poluição atmosférica. Em algumas populações, uma redução de 20% na

poluição do ar em ambientes fechados pode reduzir os índices de mortalidade, em função de infecções respiratórias agudas, em pelo menos de 4 a 8% (OMS, 2000).

Em São Paulo, estudo desenvolvido pela Secretaria de Estado da Saúde, Universidade de São Paulo e a Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo – CETESB, mostrou que cerca de 10% das internações por doenças respiratórias na infância e das mortes em idosos estão relacionadas com elevadas concentrações atmosféricas de material particulado (FREITAS, 2002).

Segundo estudo da Organização Mundial de Saúde - OMS e do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente - PNUMA divulgado em 1992, após 15 anos de pesquisa, dos poluentes medidos nas cidades latino-americanas que possuem os piores índices de poluição atmosférica (Cidade do México, São Paulo e Santiago do Chile), aqueles que frequentemente excederam os padrões de qualidade do ar são ozônio e material particulado (SEGURA e GUTBERLET, 1996).

As partículas, notadamente as mais diminutas, constituem-se na forma de poluição atmosférica mais relevante, em termos de impactos no aparelho respiratório, em países em desenvolvimento. Assim, considera-se sua seleção pela pesquisa Delphi bastante adequada.

As principais fontes desse poluente são termoelétricas, siderúrgicas, queimadas, veículos a diesel, indústrias de minerais não-metálicos e alguns ramos da indústria química.

As emissões podem ser reduzidas pela utilização de insumos com menos impurezas, processos tecnológicos mais limpos e de mão-de-obra mais qualificada. Para as fontes fixas, notadamente as indústrias, observam-se reduções significativas com o emprego de sistemas de controle como filtros eletrostáticos, de manga, ciclones e lavadores de gás.

Na Tabela 6.1 apresentam-se os municípios brasileiros com maiores taxas de emissão de material particulado (GEO BRASIL, pg 191).

Tabela 6.1 - Municípios brasileiros com maiores taxas de emissão de material particulado

Município (estado)	População (x1000)	Total MP10 (ton.)	Ind. MP10 (ton.)	Transporte (% do total)	Pequenas indústrias (% do total)	Grandes indústrias (% do total)
São Paulo (SP)	9.646	41.204	17.123	58	1	41
Rio de Janeiro (RJ)	5.481	16.684	6.957	58	1	41
Belo Horizonte (BH)	2.020	10.140	5.206	49	1	50
Curitiba (PR)	1.315	9.759	3.706	62	2	36
Porto Alegre (RS)	1.236	6.107	1.413	77	2	21
Salvador (BA)	2.075	6.104	1.308	79	2	19
Brasília (DF)	1.601	6.089	2.461	60	1	39
Volta Redonda (RJ)	220	5.833	5.443	6	1	93
Manaus (AM)	1.012	5.480	1.800	67	1	32
Campo Grande	526	4.603	639	86	1	13
Recife (PE)	1.298	4.542	2.494	45	3	52
Itapeva (SP)	82	4.515	4.403	2	1	97
Cubatão (SP)	91	4.406	4.168	6	4	90
Sete Lagos (MG)	144	4.316	3.982	8	1	91
Guarulhos (SP)	788	4.228	2.208	48	2	50

Fonte: Banco Mundial (1998)

Para os períodos de 1977 a 1983 (partículas sedimentáveis) e de 1984 a 1993 (partículas totais em suspensão – PTS) as análises de regressão mostraram não ser possível identificar tendências. Entretanto, para o período de 1995 a 2003 (PM₁₀), a tendência de melhoria foi evidenciada de forma significativa.

Presume-se que a melhoria da qualidade do ar na Região Metropolitana de Belo Horizonte, sobretudo no período de 1995 a 2003, esteja associada principalmente a determinados fatores propiciados pela política ambiental.

Para as fontes móveis, o uso de combustíveis mais limpos, como foi o caso do diesel metropolitano, a adoção de melhorias na fabricação de motores com redução no potencial de emissão e a obrigação de instalação de catalisadores pelos fabricantes, determinados pelo PROCONVE – Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores parecem ter surtido os efeitos desejados.

Para as fontes fixas industriais, o sistema de comando e controle aparentemente logrou bons resultados com as grandes fontes, principalmente pela intensa mobilização popular, uma vez que a poluição atmosférica sempre se destacou pela grande visibilidade. Hoje, verifica-se que as principais fontes industriais de poluição atmosférica na região estão controladas.

Essas são as razões que parecem mais plausíveis para explicar a melhoria na qualidade do ar da Região Metropolitana de Belo Horizonte apresentada pela análise dos dados coletados. Nesse aspecto, são evidentes os avanços decorrentes da política de meio ambiente no Estado. As medições de partículas sedimentáveis realizadas na área da cidade industrial de Contagem, anteriormente ao período compreendido por esse estudo, apresentavam valores de até 60 vezes superiores aos recomendados pela Organização Mundial de Saúde, que são de 5 a 10 g/ m²/ 30 dias. “Embora se disponha de poucos dados trabalhados quanto à influência destes índices na saúde pública da cidade industrial, a poluição do ar é, seguramente, uma das causas de uma série de moléstias pulmonares, como asma, bronquite etc” (FJP, 1976).

Para o método desenvolvido, na ausência de medições de PM₁₀, pode ser admitida a utilização de medições de PTS ou Partículas Sedimentáveis, como ocorreu na RMBH para os períodos de 1977 a 1982 e de 1982 a 1995, o que permite uma flexibilização razoável em termos de disponibilidade de dados e custos mais acessíveis. Entretanto cabe ressaltar que quanto melhor o método de determinação das medidas e maior o número de medições, mais significativos serão os resultados.

Os padrões de qualidade do ar não têm sido objeto de questionamentos no âmbito estadual nem nacional, gozando de grande estabilidade. Assim, acredita-se que o padrão de desempenho adotado esteja adequado.

As limitações do Índice Ar são decorrentes de sua simplificação, ao se adotar apenas um poluente (PM₁₀), sem considerar outros, principalmente o ozônio (O₃), que já vem sendo apontado como um grande problema em grandes centros urbanos, devido ao aumento da frota veicular. Outra limitação de sua aplicação ao caso de Minas Gerais é o número reduzido de estações de monitoramento.

6.3 Índice Água

6.3.1 Demanda Bioquímica de Oxigênio - DBO

A DBO é um dos principais indicadores de qualidade das águas, em termos de poluição por carga orgânica, tornando-se presença obrigatória em qualquer processo de avaliação dessa natureza.

As análises de regressão, seja para o período de 1977 a 1996, com medições apenas para as bacias dos rios das Velhas e Paraopeba, ou para o período 1997 a 2003, para todo o Estado, não apresentou tendências evidentes nem para melhoria, nem piora, ao longo dos anos.

Entretanto, observa-se que os resultados apresentados indicam que esse parâmetro não é um problema generalizado nas águas do Estado, estando reduzido a pontos críticos onde não há capacidade de diluição necessária, traduzida por insuficiência de oxigênio dissolvido (OD), para oxidação da carga orgânica.

O principal determinante para este indicador manter-se estável, com bons índices de atendimento aos padrões, deve ser creditado provavelmente à capacidade de suporte apresentada pelo grande potencial hídrico do Estado, favorecendo a diluição da carga orgânica. Acrescente-se a esse fato, a redução da carga orgânica de origem industrial, verificada pelos processos de licenciamento ambiental, uma vez que a remoção daquela de origem doméstica é ainda pouco representativa.

A revisão recente dos padrões de qualidade das águas no País não modificou nenhum dos padrões de DBO, em função das classes, o que permite confirmar a adequação do padrão de desempenho adotado.

6.3.2 Coliformes Fecais (termotolerantes)

De todos os aspectos da poluição das águas, o de maior significado e interesse para a saúde pública é o que se relaciona com a presença de bactérias e organismos patogênicos (AZEVEDO NETTO e LOTHAR HESS, 1970). Essa afirmação, desses dois grandes expoentes da engenharia sanitária, permanece atual.

O parâmetro denominado de coliformes fecais, determinado pelo método de teste de temperatura elevada, é largamente utilizado na legislação ambiental como indicador de contaminação fecal. Contudo na verdade, apresenta um resultado de coliformes termotolerantes, não necessariamente fecais, pois alguns gêneros computados não são exclusivamente fecais. Exemplo disso são os gêneros *Klebsiella* e *Enterobacter* que podem ser encontrados no solo, na vegetação e no ambiente aquático natural não poluído por material fecal (CERQUEIRA, 2001).

A *Escherichia coli*, do grupo coliforme, é a única bactéria de origem exclusivamente fecal, havendo por isso atualmente a tendência de adotá-la como indicador de contaminação fecal em substituição ao grupamento denominado coliformes fecais ou termotolerantes.

Há que se considerar que, apesar da tendência da adoção da *E. coli* como parâmetro de escolha, conforme estabelecido pela Organização Mundial de Saúde (1995) e pelo CONAMA (2005), os dados existentes no País ainda são os referentes ao parâmetro coliformes fecais ou termotolerantes. Além do mais, Ramteke et al. (1992) *apud* Cerqueira (2001), avaliando águas naturais em diferentes regiões da Índia, encontraram que 96 a 99% dos coliformes termotolerantes eram *E. coli* em se tratando de águas superficiais, enquanto que em águas subterrâneas esse percentual baixava para 54 a 61%.

Assim sendo, conclui-se que o parâmetro coliformes fecais ainda é o mais disponível, do ponto de vista bacteriológico, para relacionar qualidade de água com diarreias infantis, uma das principais causas de internação no País.

Os coliformes apresentam alta taxa de decaimento quando em ambientes distintos daquele do aparelho digestivo de animais de sangue quente, que dispõe das condições ideais para seu desenvolvimento e reprodução. Dentre os fatores que contribuem para a mortalidade bacteriana podem-se citar luz solar, temperatura, pH, toxicidade química, falta de nutrientes, predação e competição (VON SPERLING, 1996).

As análises de regressão não evidenciam tendências, mas os resultados mostram que os riscos de contaminação bacteriológica pelas águas no Estado ainda são significativos. Este

fato deve-se provavelmente à falta de priorização dessa questão, inclusive pelos órgãos ambientais, nos tratamentos de esgotos que são implantados e licenciados.

Os padrões de qualidade das águas para coliformes permanecem inalterados, exceto pelo número de amostragens que passou de 5 para 6, na recente revisão ocorrida no País (CONAMA, 2005), confirmando que o modelo de tratamento de esgotos que vem sendo implementado no Estado, sem priorizar a redução microbiológica, não conseguirá atingir os objetivos de melhoria almejados. Essa deficiência da barreira sanitária, nos locais onde há estações de tratamento, representam riscos reais de contaminação pelo contato direto ou indireto, com forte influência nos indicadores de saúde em várias regiões brasileiras (FRANCI, 2003). Para a melhoria desse indicador, os processos de desinfecção de esgotos são, em geral, as práticas mais adequadas.

6.3.3 Oxigênio dissolvido (OD)

O lançamento de despejos contendo matéria orgânica, notadamente esgotos domésticos e efluentes de processos industriais de natureza animal e vegetal, são os principais responsáveis pela redução de oxigênio dissolvido nas águas.

A exemplo da DBO, as análises de regressão, seja para o período de 1977 a 1996, com medições apenas para as bacias dos rios das Velhas e Paraopeba, ou para o período 1997 a 2003, para todo o Estado, não apresentaram tendências evidentes de melhoria, nem piora.

Os resultados de OD, salvo situações pontuais, indicam boas condições de oxigenação nas águas em Minas Gerais. Os motivos principais são os mesmos identificados para a DBO: alta capacidade depuradora do potencial hídrico e a redução da carga orgânica de natureza industrial. Os pontos críticos de OD nas águas do Estado são os situados a jusante de centros urbanos, onde não há capacidade de suporte do corpo receptor para oxidar a matéria orgânica lançada pelos esgotos domésticos, conforme mostrado na Tabela 6.2.

Tabela 6.2 - Pontos críticos de oxigênio dissolvido nas águas do Estado de Minas Gerais

Bacia	Curso d'água	Localização
Velhas	Rio das Velhas a jusante da Região Metropolitana de Belo Horizonte	Região Metropolitana de Belo Horizonte
Bacia Paraopeba	Rio Betim a jusante de Betim	Betim
	Ribeirão Maranhão a jusante de Conselheiro Lafaiete	Conselheiro Lafaiete
Bacia Alto São Francisco	Rio Picão a jusante de Pará de Minas – Bacia Alto São Francisco	Pará de Minas
	Ribeirão Marmelada a jusante de Abaeté	Abaeté
	Rio Gorutuba a jusante de Janaúba	Janaúba
Bacia Médio São Francisco	Córrego dos Vieiras a jusante de Montes Claros	Montes Claros
	Rio Paraibuna a jusante de Juiz de Fora	Juiz de Fora
	Ribeirão Meia Pataca a jusante de Cataguases	Cataguases
	Ribeirão Ubá a jusante de Ubá	Ubá
	Ribeirão Xopotó a jusante de Visconde do Rio Branco	Visconde do Rio Branco
Bacia Grande	Rio Formiga a jusante de Formiga	Formiga
	Ribeirão Bocaina a jusante de Passos	Passos
Bacia Piracicaba	Ribeirão das Antas a jusante de Poços de Caldas	Poços de Caldas

6.3.4 Toxidez alta

O índice de contaminação por toxidez é composto por 14 substâncias, que são incluídas nos vários modelos conhecidos pelas razões descritas a seguir:

A Amônia ou Nitrogênio amoniacal, apesar de estar naturalmente presente nas águas em baixos teores, tanto na forma ionizada (NH_4^+) como na forma tóxica não ionizada (NH_3), devido ao processo biológico de degradação da matéria orgânica, em altas concentrações

podem ser tóxicas para a vida aquática. Em águas alcalinas seu efeito é potencializado e em águas ácidas, bastante reduzido. As principais fontes de lançamento são os esgotos brutos e efluentes industriais, particularmente de refinarias de petróleo onde a amônia é um subproduto do processo de refino, e de carreamento de fertilizantes utilizados nos solos.

Os Nitritos (NO_2) são compostos instáveis, produzidos a partir da oxidação da amônia por bactérias nitrificantes, sendo que em meio ácido pode haver formação de nitrosaminas, que são carcinogênicas. Em condições anaeróbias podem ser reduzidos à amônia. Provêm principalmente de lançamento de esgotos domésticos e de despejos industriais de natureza orgânica, ainda em processo de decomposição, indicando poluição orgânica recente.

Os Nitratos (NO_3) são compostos estáveis, decorrentes da oxidação dos nitritos em ambientes aeróbios. Em condições anaeróbias podem ser reduzidos a nitritos. São nutrientes fundamentais ao desenvolvimento dos vegetais, mas em grandes concentrações contribuem para a proliferação de algas e outras formas vegetais, causando a eutrofização dos cursos de água. Ocorrem naturalmente nas águas pela oxidação da matéria orgânica existente. Entretanto altas concentrações devem ser atribuídas a lançamentos de esgotos domésticos, despejos industriais de natureza orgânica e carreamento de fertilizantes.

O Arsênio é um elemento tóxico, acumulativo, podendo inclusive exercer efeito carcinogênico. Concentrações elevadas podem causar intoxicação, câncer de pele e de fígado e até mesmo a morte. O aumento de teores de arsênio nas águas é devido ao lançamento de efluentes da metalurgia do ouro e da prata e do carreamento de solos onde foram utilizados agrotóxicos contendo este elemento.

O Bário (Ba) é um metal que pode ser encontrado naturalmente no meio ambiente, aparecendo combinado com outros elementos químicos. Os compostos de bário solúveis, quando ingeridos, provocam danos à saúde, sendo acumulativo no organismo. Alguns compostos, mesmo insolúveis, como o carbonato e o cloreto de bário, são extremamente tóxicos. Os compostos de Bário são muito utilizados nas indústrias de lubrificantes, tintas, cerâmicas, vidros e borrachas, que juntamente com a mineração e a produção de compostos de bário, são as principais fontes de lançamento desse elemento no meio ambiente.

O Cádmiu (Cd) constitui-se em elemento de elevada toxicidade, sendo acumulativo nos organismos aquáticos e em toda a cadeia alimentar. Os efluentes de processos industriais de galvanoplastia, metalurgia do zinco e de mineração são os principais responsáveis pelo aumento dos teores de Cd nas águas que, em condições naturais, é somente detectado em traços mínimos.

O Chumbo (Pb) é um metal pesado, tóxico aos animais e ao homem, apresentando efeito acumulativo nos organismos. Os efluentes de processos industriais e de mineração são os principais responsáveis por maiores concentrações desse elemento nos cursos de água pois, em condições naturais, são encontrados apenas traços desse elemento. O envenenamento por chumbo, denominado saturnismo, é conhecido desde a antiguidade. O termo "saturnismo" foi uma referência ao deus Saturno pelos romanos, que acreditavam ser o chumbo uma dádiva desse deus para construírem aquedutos e produzirem acetato de chumbo, utilizado para adocicar o vinho. Acredita-se que a intoxicação provocada por essa substância seria a causa da imbecilidade, perversidade e esterilidade reconhecidas de imperadores como Nero e Calígula. O mundo das artes também inclui vítimas famosas do chumbo, entre eles os pintores Van Gogh e Portinari (BECHARA, 2004).

Os cianetos formam compostos que contêm o radical CN^- e sua toxidez varia em função do metal presente e de parâmetros como pH, temperatura e oxigênio dissolvido (OD). Quando associados a metais como cádmio ou zinco, por exemplo, apresentam elevada toxidez. Reduções de pH ou de concentrações de OD, ou o aumento de temperatura da água, também, contribuem para a elevação de sua toxidez. Em baixas concentrações são aceitos pelo organismo humano, sendo encontrados em alimentos como palmito, repolho e alface (NASCIMENTO, 1998). As principais fontes da poluição hídrica por cianetos são as siderúrgicas, galvanoplastias, indústrias químicas e a metalurgia, notadamente do ouro.

O Cobre (Cu) é uma substância muito comum, que ocorre naturalmente no meio ambiente, sendo seus compostos solúveis que se constituem em grande ameaça para a saúde humana. O Cobre tem propriedades acumulativas, sendo persistente na cadeia alimentar, causando danos à saúde animal e humana. Altas concentrações podem causar danos ao fígado, rins e

até ser letal. As principais fontes de compostos de Cobre solúvel na água são as aplicações na agricultura, a mineração, a produção do metal e de fertilizantes fosfatados.

O Cromo hexavalente (Cr^{6+}) é a forma mais tóxica e, apesar de não ser acumulativo, pode inibir o metabolismo do organismo, causando sérios danos à saúde. As principais fontes de poluição das águas por cromo são os curtumes e as galvanoplastias.

Os fenóis são álcoois do tipo $\text{R} - \text{OH}$, onde R é um grupo benzênico. O composto mais simples da família é o fenol ou hidrobenceno. Os fenóis são tóxicos ao homem, aos organismos aquáticos e aos microrganismos responsáveis pela autodepuração das águas. As principais fontes dessas substâncias são os lançamentos de efluentes industriais como refinaria, siderurgia, fabricação de plásticos, resinas e borracha, detergentes e outros produtos de limpeza e desinfecção.

O Mercúrio (Hg) é um metal com alto índice de toxicidade, com efeito acumulativo nos organismos, sendo potencializado sob a forma de metil mercúrio, podendo causar distúrbios no sistema nervoso, danos irreversíveis ao cérebro e morte. As principais fontes podem ser agrotóxicos, indústrias que utilizam processos eletrolíticos e garimpo de ouro.

O Zinco (Zn) em baixos teores é essencial para o metabolismo animal e humano. Entretanto, em altas concentrações torna-se tóxico para a vida aquática, podendo também causar problemas pulmonares ao homem. As principais fontes de lançamento são despejos industriais de galvanoplastias, metalurgia e fábricas de papel e tintas.

A análise de regressão para o indicador toxidez alta, com medições existentes apenas no período de 1997 a 2003, apresentou tendência significativa de melhoria ao longo do tempo.

Quando do início do Projeto Águas de Minas, em 1997, os níveis de toxidez nas águas do Estado eram tão significativos, que foram introduzidos na metodologia os conceitos de alta toxidez (\geq duas vezes o padrão); média toxidez (entre 1,5 a 2 vezes o padrão) e baixa toxidez (entre 1,2 a 1,5 o padrão). Além disso, uma tolerância de 20% acima dos valores limites dos padrões foi admitida para classificar águas sem toxidez.

Essa estratégia fez-se necessária para identificar os pontos mais críticos e fornecer subsídios para as prioridades no controle de fontes de poluição. Observa-se, pela Tabela 6.3 que os fenóis são as principais substâncias responsáveis pela contaminação por toxidez nas águas do Estado, a partir de uma amostragem randomizada.

Tabela 6.3 – Substâncias responsáveis pelo índice de toxidez alta

Substancias responsavel pelo índice de toxidez alta	Nº de amostras	%
Amonia	23	7,1
Arsênio	7	2,2
Cádmio	24	7,4
Chumbo	14	4,3
Cianetos	1	0,3
Cobre	44	14,0
Cromo Hexavalente	1	0,3
Índice de Fenóis	196	60,0
Mercúrio	9	2,8
Zinco Total	5	1,6

Na Tabela 6.4 apresentam-se os padrões das substâncias, que compõem o índice toxidez, que tiveram seus valores alterados pela Resolução CONAMA 357/05.

Tabela 6.4 – Substâncias que tiveram seus padrões alterados

Parâmetros	CONAMA 20/86	CONAMA 357/05
Arsênio	0,05 ml/l	0,01 ml/l
Bário	1,0 ml/l	0,7 ml/l
Chumbo	0,03ml/l	0,01 ml/l
Cianetos	0,01 ml/l	0,005 ml/l
Cobre	0,02 ml/l	0,009 ml/l
Fenois	0,001 ml/l	0,003 ml/l

Para os dados analisados, com os padrões da Resolução CONAMA 20/86, os fenóis respondem por cerca de 60% das ocorrências. Entretanto, se a mesma análise for realizada com os padrões da nova Resolução CONAMA 357/05, verifica-se, além de uma redução de cerca de 28% nas ocorrências de toxidez alta, uma diminuição da importância dos fenóis, que passam a responder por apenas 12% das ocorrências. O Cobre com 29% e o Chumbo com 20% passariam a ser as prioridades para a redução da toxidez nas águas do Estado.

Observa-se que o novo padrão adotado de 0,003 mg/l, também adotado na legislação internacional, notadamente dos Estados Unidos e França, vai reduzir o índice de toxidez nas águas em Minas Gerais, além de retirar dessa substância a responsabilidade maior, transferindo-a para o parâmetro Cobre.

Hoje, considerando a melhoria ocorrida, provavelmente pelo maior controle dos lançamentos industriais, e a flexibilização do padrão para fenóis na Resolução CONAMA 357/05 de 18 de março de 2005, acredita-se que o indicador poderia ser ajustado para toxidez simplesmente.

6.3.5 Tratamento de esgotos

Nas bacias mais urbanizadas, o lançamento de esgotos sanitários sem tratamento representa um dos maiores problemas ambientais que atinge os cursos d'água, com conseqüências sobre o ambiente aquático e, principalmente, sobre a saúde humana, sendo veículo de risco de doença e morte por doenças infecciosas e parasitárias ou por intoxicações, principalmente para as populações mais pobres (HELLER e RIBEIRO, 2004).

Na avaliação dos efeitos do lançamento dos esgotos nos corpos de água, é importante a análise de duas dimensões, relativamente independentes: o ambiente aquático e a saúde humana. Em relação à primeira análise, a Tabela 6.5 exhibe os constituintes tipicamente presentes nos esgotos e seus potenciais efeitos sobre o curso de água quando esgotos não tratados são nele lançados.

Tabela 6.5 - Principais constituintes das águas superficiais oriundos dos esgotos sanitários

Constituinte	Principais parâmetros representativos	Possíveis efeito dos poluentes
Sólidos em suspensão	Sólidos em suspensão totais	Problemas estéticos Depósitos de lodo Adsorção de poluentes Abrigo de patogênicos
Matéria orgânica	Demanda Bioquímica de Oxigênio	Consumo de oxigênio Morte de peixes Condições sépticas
Nutrientes	Nitrogênio	Excessivos crescimentos de algas e conseqüências relacionadas Toxicidade para peixes (Amônia)
	Fósforo	Enfermidade de recém-nascidos (Nitrato) Poluição das águas subterrâneas (Nitrato)
Microrganismos patogênicos	Coliformes	Doenças relacionadas com a água
Matéria orgânica não-biodegradável	Pesticidas	Toxicidade (vários) Espumas (detergentes)
	Alguns detergentes	Redução da transferência de oxigênio (detergentes) Redução ou eliminação da biodegradabilidade
	Fármacos	Maus odores (ex.: Fenóis)
	Outros	-
Metais pesados	Elementos específicos (As, Cd, Cr, Hg, Ni, Pb, Zn, etc)	Toxicidade Inibição do tratamento biológico de esgotos
		Problema com o uso do lodo na agricultura Contaminação de águas subterrâneas
Substâncias inorgânicas, sólidos dissolvidos	Sólidos dissolvidos totais	Salinidade excessiva - nocivos para a agricultura Toxicidade para as plantas (alguns íons)
	condutividade	Problemas com a permeabilidade dos solos (sólidos)

Fonte: VON SPERLING et. al.(2003)

Conforme descrito, em relação ao ambiente aquático, podem-se destacar algumas preocupações:

- o efeito dos sólidos, que elevam a turbidez da água e aumentam os sedimentos no fundo dos córregos, rios e lagos;
- a presença de nutrientes, que em geral implicam maiores problemas em ambientes aquáticos represados (lênticos) como lagos e represas, ao conduzirem à excessiva proliferação de algas e à eutrofização;
- a presença de detergentes, produzindo espuma, e substâncias orgânicas e inorgânicas tóxicas para a vida aquática e prejudiciais para a agricultura.

De grande relevância para a vida aquática, porém, é a concentração de matéria orgânica nos esgotos. A matéria orgânica, quando lançada no curso de água, é decomposta por microrganismos aeróbios que, ao metabolizarem-na utilizam-se do oxigênio dissolvido na água, consumindo-o. Assim, quando o ambiente aquático está poluído por efluentes orgânicos, ocorre a redução da concentração do oxigênio dissolvido, que pode atingir níveis insuficientes para a manutenção da vida aquática.

É importante destacar que o – relevante – objetivo de redução da matéria orgânica dos esgotos tem sido a preocupação predominante na concepção das instalações de tratamento, o que é culturalmente arraigado na área de Engenharia Sanitária, sendo também a lógica dominante na legislação sobre a qualidade das águas superficiais.

Contudo, nem sempre há a consciência de que a remoção da matéria orgânica e a conseqüente recuperação dos níveis de oxigênio dissolvido nos corpos receptores, embora indispensáveis para a preservação da vida aquática aeróbia, não guarda relação com a proteção da saúde humana, associada à eliminação de agentes patogênicos das águas.

Especificamente quanto aos riscos à saúde humana, os esgotos sanitários, por conterem fezes, veiculam um grande número de agentes patogênicos e estes, nos países em desenvolvimento, encontram-se em grande concentração nos esgotos, o que eleva a chance de que algum tipo de contato das pessoas com águas poluídas por esgotos produza doenças.

A Tabela 6.4 ilustra a presença de alguns organismos nos esgotos, conforme referido pela literatura.

Tabela 6.6 - Microrganismos presentes em esgotos urbanos não tratados

Grupo	Organismo	Concentração (organismo/100mL)
Bactérias	Coliformes totais	$10^6 - 10^{10}$
	Coliformes fecais (termotolerantes)	$10^6 - 10^9$
	<i>Escherichia coli</i>	$10^6 - 10^9$
	<i>Clostridium perfringens</i>	$10^3 - 10^5$
	Enterococos	$10^4 - 10^5$
	Estreptococos fecais	$10^4 - 10^7$
	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	$10^3 - 10^6$
	<i>Shigella</i>	$10^0 - 10^3$
	<i>Salmonelas</i>	$10^2 - 10^4$
Protozoário	<i>Oocistos de Cryptosporidium parvum</i>	$10^1 - 10^3$
	<i>Cistos de Entamoeba histolytica</i>	$10^{-1} - 10^1$
	<i>Cistos de Giardia lamblia</i>	$10^2 - 10^4$
Helmintos	Ovos de helmintos	$10^0 - 10^3$
	<i>Ascaris lumbricoides</i>	$10^{-2} - 10^4$
Vírus	Vírus entéricos	$10^2 - 10^4$
	Colifagos	$10^3 - 10^4$

Fonte: VON SPERLING et. al. (2003)

Com relação à Tabela 6.6 pode-se fazer os seguintes comentários:

- A eficiência de remoção requerida para usos de recreação de contato primário e irrigação é, normalmente, da ordem de 99,9 %
- Sistemas convencionais de tratamento biológico como lodos ativados, biofiltros e reatores anaeróbios não apresentam boa eficiência na remoção de patogênicos.
- Sistemas de lagoas de estabilização seguidas de lagoas de maturação apresentam boa eficiência na remoção das quatro classes de patogênicos.
- Protozoários e helmintos são efetivamente removidos em sistemas convencionais de lagoas (lagoa anaeróbica + lagoa facultativa), mas altas eficiências na remoção de bactérias e vírus somente são alcançadas em sistemas de lagoas que incorporam a lagoa de maturação
- Precipitação química é efetiva na remoção de ovos de helmintos (remoção física por sedimentação)
- Filtração terciária (filtração após tratamento secundário) é efetiva na remoção de cistos de protozoários e ovos de helmintos
- Desinfecção é, em geral, muito eficiente na remoção de bactérias, sendo bastante menos para vírus, e, menos ainda, para protozoários e helmintos. Entretanto, combinada com precipitação química e filtração terciária é efetiva na remoção das quatro classes de patogênicos (HELLER, 2004).

Apesar dos esgotos domésticos serem uma das principais causas de poluição das águas em países em desenvolvimento, o seu tratamento é pouco priorizado. No País as razões são históricas pelo modelo do Plano Nacional de Saneamento Básico – PLANASA, implementado no início da década de 1970, que priorizou os investimentos para grandes obras de abastecimento de água, sem se preocupar com os impactos associados.

Mesmo após a falência do PLANASA, que previa que as companhias estaduais de saneamento fossem auto-suficientes em 20 anos, essas companhias tornaram-se

prioritariamente empresas de tratamento e distribuição de água potável, ao invés de companhias de saneamento na acepção ampla da palavra.

A política pública de meio ambiente do Estado não priorizou essa questão, primeiramente, quando o COPAM, através da Deliberação Normativa 06 de 29 de setembro de 1981, não incluiu na listagem de fontes de poluição o lançamento de esgotos domésticos. E, após a inclusão dessa importante fonte de poluição, quando da publicação da Deliberação 01/90, o foco foi centrado nas estações de tratamento que se instalavam. Verifica-se que, dos 17 registros de autos de infração existentes para a companhia estadual de saneamento, nos arquivos da FEAM, a grande maioria é por razões administrativas, como implantar ou operar empreendimento sem licença ambiental, e nenhum por causar poluição. Além do mais, observa-se que não há nenhuma normativa específica do COPAM para a matéria, a exemplo das normativas para lixo.

Assim, é ainda incipiente em Minas Gerais o esforço para a implantação de sistemas de tratamento de esgotos sanitários, de responsabilidade do setor público, seja no nível municipal ou estadual.

6.3.6 Índice Água

O Índice Água contempla basicamente dois grandes grupos de indicadores. Primeiro os que se referem principalmente à carga orgânica e aos esgotos domésticos – DBO, OD, Coliformes fecais e tratamento de esgotos -, cujas análises estão muito interligadas. O outro é composto pelas substâncias que conferem toxidez às águas. Para o primeiro grupo as análises desagregadas, por indicador, não apresentam tendências definidas, ao contrário do que se observa para a toxidez alta.

Assim, a análise de regressão para o Índice Água, de forma agregada, também não apresentou tendência definida. Entretanto observa-se que, apesar do coeficiente angular ser muito próximo de zero, seu sinal é negativo. A estabilidade da qualidade das águas, por assim dizer, nesses 25 anos de implementação de política pública de meio ambiente no Estado, poderia ser, por um lado interpretada como um ganho. Isso porque o crescimento econômico no período, certamente representou uma força motriz relevante para

mecanismos de pressão sobre o ambiente, notadamente para a qualidade das águas. Por outro lado era de se esperar uma melhoria, pelos investimentos já realizados.

No balanço geral, pode-se computar provavelmente como principais ganhos os controles efetivados nas grandes fontes de poluição industrial, e o déficit na conta dos lançamentos de esgotos sanitários sem tratamento. Além disso, sabe-se que é deficiente o controle de setores industriais de médio e pequeno porte, notadamente o siderúrgico, metalúrgico, curtumes, têxteis, laticínios, açúcar e álcool e suinocultura.

No caso do Estado de Minas Gerais, esse índice apresenta uma lacuna importante, ao não contemplar um dos principais impactos da importante atividade da mineração nas águas, que é o assoreamento, devendo-se ressaltar porém a dificuldade de adequados indicadores específicos.

6.4 Índice Solo

6.4.1 Lixo - resíduos sólidos urbanos

No Brasil o lixo é composto principalmente por matéria orgânica, situação que é análoga para os países em desenvolvimento em geral. Nas Tabelas 6.7 e 6.8 pode-se ter uma visão da composição média do lixo no Brasil, em Belo Horizonte e em algumas cidades de Minas Gerais.

Tabela 6.7 - Composição média do lixo no Brasil

	BRASIL (1) (% em peso)	BELO HORIZONTE(2) (% em peso)
Papel e papelão	24,5	11,3
Plásticos	2,9	11,8
Vidros	1,6	2,4
Metais ferrosos	1,4	2,3
Metais não ferrosos	0,9	0,4
Matéria orgânica	52,5	67,4
Outros	16,2	4,4
Total	100,0	100,0

Fonte: (1) – Pereira Neto

Fonte: (2) Superintendência de Limpeza Urbana – SLU, 1995

Tabela 6.8 - Composição média do lixo em Minas Gerais

Componentes	Timóteo	Manhuaçu	Ponte Nova	Viçosa	Ubá	Média das cidades
Papel e Papelão	10,77	12,28	13,46	9,36	12,67	11,7
Plástico duro	4,39	4,13	4,8	3,15	3,54	4
Plástico fino	2,5	1,86	1,26	1,65	1,5	1,65
Latas	3,24	2,65	2,22	2,45	3,4	2,79
Metais diversos	0,85	1	-	0,45	1,86	0,92
Vidros	2,92	3,96	1,96	2,5	2,5	2,64
Borracha	-	0,38	-	0,16	0,37	0,18
Madeiras	0,32	0,56	0,37	0,56	0,48	0,45
Couro	-	-	-	-	0,2	-
Trapos	0,58	1,44	0,52	0,55	0,76	0,77
Louças	-	-	0,3	0,12	0,4	0,27
Materia Orgânica	71,16	68,89	71,04	75,3	67,5	70,7
Outros	3,27	2,85	4,07	3,75	4,82	3,93

Fonte: Pereira Neto

A poluição do solo verifica-se por aspectos estéticos e pela presença de helmintos, bactérias, fungos, actinomicetes e vírus, com elevado potencial de contaminação. No solo contaminado pelo lixo desenvolvem-se fungos e bactérias causadores de doenças como botulismo e tétano (FEAM, 2002).

Nas águas, além do potencial de contaminação biológica, destaca-se a poluição de natureza bioquímica, a partir da geração do chorume, que é um líquido de cor escura, odor desagradável e elevada DBO. O chorume é gerado a partir da umidade natural do lixo, da água presente em vários materiais e do líquido proveniente da decomposição da matéria orgânica pelas bactérias (LUZ, 1981). A elevada DBO do chorume, da ordem de 10.000 mg/l, denuncia o seu alto potencial poluidor em termos de consumo de oxigênio dissolvido nas águas. A disposição adequada do lixo pode ser feita através de técnicas reconhecidas como aterro sanitário, compostagem e recuperação energética.

A análise de regressão não apresenta tendência definida de melhoria, por uma certa estabilidade entre os anos 1997 e 2003.

Para o controle dessa grande fonte de poluição e degradação ambiental, que são os vazadouros a céu aberto de lixo, os denominados lixões, em Minas Gerais, o sistema de comando e controle adotado pela política de meio ambiente não conseguiu apresentar nenhum resultado positivo, mesmo após uma década da implementação do licenciamento ambiental e fiscalizações com lavratura de autos de infração. Foi somente a partir da Lei estadual nº 12.040, de 1995, que instituiu o ICMS ecológico, destinando parcela da arrecadação deste importante imposto para os municípios que destinassem adequadamente seus resíduos sólidos urbanos, que surgem os primeiros resultados positivos significativos em 1997.

Anteriormente a 1997 existiam aterros sanitários no Estado, inclusive o de Belo Horizonte, desde 1974. Entretanto nenhum desses aterros preenchia todos os quesitos necessários ao licenciamento ambiental, que foi o critério adotado para julgar a disposição do lixo adequada. O licenciamento dos aterros sanitários de grandes cidades do Estado em 1997 – Belo Horizonte, Contagem, Uberlândia e Ipatinga – seduzidos pelo instrumento econômico – quota parte do ICMS – influenciou, de início, fortemente este indicador. Posteriormente, observa-se que o instrumento tem atraído principalmente municípios menos populosos e que a avaliação qualitativa decorrente do acompanhamento tem promovido alguns descredenciamentos, retirando a condição de lixo disposto adequadamente.

O padrão de desempenho de 100% para a disposição adequada é uma meta que deve ser priorizada e perseguida, por ser um dos grandes problemas ambientais do Estado, do País e dos países em desenvolvimento.

6.4.2 Agrotóxicos

Além de agredir o ambiente, o excesso destas substâncias pode afetar também a saúde. Quando mal utilizados, os agrotóxicos podem provocar três tipos de intoxicação: aguda, subaguda e crônica. Na aguda, os sintomas surgem rapidamente. Na intoxicação subaguda, os sintomas aparecem aos poucos: dor de cabeça, dor de estômago e sonolência. Já a intoxicação crônica pode surgir meses ou anos após a exposição e pode levar a paralisias e doenças, como o câncer.

Estudo realizado pela Organização Pan-Americana de Saúde – OPAS, em 12 países da América Latina e Caribe, informa que índice de envenenamento por agrotóxicos é significativo, sendo os organofosforados responsáveis por cerca de 70% das intoxicações agudas (WHO, 2000). Segundo essa mesma fonte há cerca de 20.000 óbitos/ano em consequência de manipulação e ingestão indireta de agrotóxicos nos países em desenvolvimento.

O Brasil supera a média de consumo mundial, sendo que o consumo de agrotóxicos no país, no período de 1964 a 1979, aumentou em 420%, enquanto a produção das 15 principais culturas brasileiras tiveram acréscimo da ordem de 5% (UFRRJ, 2001).

Segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), responsável por fiscalizar produtos contaminados por agrotóxicos, o uso intenso de agrotóxicos levou à degradação dos recursos naturais - solo, água, flora e fauna -, em alguns casos de forma irreversível, por alguns apresentarem propriedades acumulativas na cadeia alimentar, levando a desequilíbrios biológicos e ecológicos.

Pelos dados apresentados, verifica-se que a taxa de utilização no Estado apresenta valores bem superiores ao padrão de desempenho adotado. A análise de regressão, ao longo do tempo, não permite definir tendência de redução nessa taxa, apesar de apresentar reduções significativas de 2000 em diante. Observa-se, ainda, que para o período anterior a 2000, os dados foram obtidos de maneira indireta. Além disso, o padrão de desempenho adotado carece de referências nacionais ou internacionais validadas.

No início da implementação da política pública de meio ambiente no Estado, essa matéria foi considerada de grande relevância, tendo sido criada no COPAM a Câmara Especializada de Defensivos Agrícolas, cujas atribuições foram, posteriormente, absorvidas pela Câmara de Atividades Agrossilvipastoris, tornando a questão mais diluída e conseqüentemente menos priorizada.

6.4.3 Índice Solo

Ao agregar os indicadores lixo e agrotóxicos, a análise de regressão para o Índice Solo tampouco apresentou tendência definida. Para o Estado de Minas Gerais, em especial, esse

Índice também apresenta uma importante lacuna relativa à mineração. Considerar a degradação do solo pela atividade mineraria seria muito desejável. No entanto, cabe lembrar que essa hipótese foi descartada por dificuldades de obtenção de dados.

6.5 Índice Biodiversidade

6.5.1 Considerações gerais

Discutir biodiversidade é tarefa complexa, a começar pela interpretação do conceito. O termo biodiversidade, para significar diversidade biológica, apresenta grande abrangência, tendo sido ampliado e consolidado por meio de textos internacionais como a Convenção da Biodiversidade. O termo passou a ser adotado a partir de 1988, sendo rapidamente incorporado na literatura científica e também na mídia a partir da preparação da Conferência Rio-92.

A Convenção da Biodiversidade define, em seu Artigo 2, diversidade biológica como a variabilidade entre organismos vivos de qualquer origem incluindo, entre outros, ecossistemas terrestres, marinhos e outros ecossistemas aquáticos, e os complexos ecológicos de que fazem parte; isto inclui diversidade dentro de espécies, entre espécies e de ecossistemas.

Noss (1990) considerou três aspectos distintos para aferir biodiversidade: elementos que compõem a unidade biológica; organização física destes elementos; e os processos ecológicos ou evolutivos que mantêm ou são produzidos pela unidade biológica considerada. Segundo Gaston (1999) há controvérsias em relação ao sentido exato e aos limites do conceito, tornando a discussão interpretativa bastante complexa.

Para Lewinson (2000) a diversidade dentro de espécies vem sendo tratada como equivalente à diversidade genética; a entre espécies corresponderia à variedade de espécies em um dado ambiente; e a diversidade de ecossistemas relacionada com a diversidade de fisionomia de vegetação na paisagem ou no bioma.

Na cena social e política, biodiversidade assumiu outros significados que extrapolam as questões essencialmente científicas, sendo compreendida como o conjunto de espécies de

seres vivos – fauna, flora e microorganismos –, com todo seu potencial genético, existente em um espaço geográfico.

Apesar do Brasil pertencer a uma minoria de países chamados de megadiversos, devido à diversidade biológica excepcionalmente rica, não dispõe ainda de estudos suficientes para a contagem do número de espécies existentes. No entanto, estima-se que já tenham sido registradas cerca de 200.000 espécies. A partir da análise da diversidade dos táxons melhor estudados, presume-se que o número de espécies existentes no país represente cerca de 14% da biodiversidade do planeta e que haja no Brasil cerca de 2 milhões de espécies. Ainda que se trate de uma aproximação, indica que a biodiversidade brasileira é cerca de dez vezes maior que a atualmente conhecida, sugerindo que seriam necessários vários séculos para identificá-las, caso seja mantido o mesmo ritmo. Além disso presume-se que estas espécies serão, tipicamente, de menor tamanho, menos ilustres, e mais difíceis de amostrar (LEWINSON, 2000).

A maior parte do conhecimento da biodiversidade no país está concentrada nas regiões Sul/Sudeste e na Amazônia. A Mata Atlântica é considerada o bioma melhor conhecido e a Caatinga e o Pantanal os menos estudados, estando mal amostrados e mal conhecidos para a grande maioria dos táxons avaliados.

A principal ciência para conhecimento da diversidade biológica é a taxonomia – ciência que cuida da classificação e identificação dos seres vivos – formalizada cientificamente a partir das atividades de Lineu no século 18, que criou um sistema de classificação hierarquizado (com entidades de diferentes níveis, desde espécie até filo e reino) e um conjunto de regras formais para nomear estas entidades e descrevê-las.

6.5.2 Cobertura de vegetação nativa

O monitoramento da cobertura vegetal com dados de apenas duas campanhas, 1994 e 2003, apresenta resultados, à primeira vista surpreendentes, com níveis de 47% e 34% respectivamente, da área do Estado com cobertura nativa. Entretanto é sempre importante observar que os dados são de foto-interpretação, podendo haver falsos positivos e, além do mais, não contemplam o aspecto qualitativo. Assim, áreas degradadas em regeneração são

consideradas. Além do mais, os dados do IBGE para 1996 apresentam 23,2% da área do Estado cobertas por vegetação classificada como “pastagens naturais”, que podem ter sido consideradas no levantamento da cobertura de vegetação nativa.

6.5.3 Áreas protegidas

Para a proteção da biodiversidade, uma das ações mais reconhecidas é o estabelecimento de áreas protegidas, sendo os objetivos principais do Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC contribuir para a manutenção da diversidade biológica e dos recursos genéticos; proteger as espécies ameaçadas de extinção no âmbito regional e nacional; e contribuir para a preservação e a restauração da diversidade de ecossistemas naturais.

Apesar da tipologia Reserva Particular do Patrimônio Natural – RPPN não estar incluída no SNUC, essas unidades foram consideradas pois atendem aos mesmos quesitos de proteção daquelas consideradas de proteção integral, sendo inclusive consideradas no ICMS ecológico.

A análise de regressão aponta tendência definida de melhoria para este indicador, sugerindo, inclusive, uma tendência exponencial.

Entretanto os dados relativos às unidades de proteção integral que efetivamente protegem a biodiversidade no Estado, apesar de mostrarem evolução, representam apenas 1,52% do território estadual, cerca da metade da média nacional de 2,91%, o que coloca o Estado de Minas Gerais em situação bastante precária, principalmente se comparado com a média mundial de 6%, da Bolívia de 3,9%; da Colômbia de 7,9% e da Venezuela de 22% (GEO BRASIL, 2002).

6.5.4 Desmatamento

A análise de regressão para os dados relativos ao desmatamento apresenta tendência de redução gradativa para essa ação, tendo sido reduzida anualmente. No período de 1983 a 2003, segundo os dados apresentados pelo IEF, a redução da taxa anual foi cerca de 65%. Se em 1983 a área desmatada foi equivalente a 14 vezes a área do município de Belo Horizonte (335 km²), em 2003 foi apenas 5 vezes. O padrão de desempenho adotado de

desmatamento zero pode ser revisto, uma vez que se considera razoável estabelecer uma quota. Para isso uma pesquisa Delphi seria recomendável.

6.5.5 Índice Biodiversidade

A análise de regressão para este Índice mostra tendência de melhoria. O índice biodiversidade, composto pelos indicadores cobertura de vegetação nativa, áreas protegidas e desmatamento apresentou um crescimento de cerca de 30%, influenciado principalmente pela ação política de criação de unidades de conservação, com a criação de muitos parques estaduais nos anos 1997/98 e nacionais nos anos 2001/2002. Além disso, verifica-se que o ICMS ecológico também contribuiu para o aumento das áreas protegidas no Estado ao estimular essa política. Ressalta-se ainda a redução verificada nas taxas de desmatamento, que contribuem para a melhoria de desempenho deste tema. A contribuição negativa refere-se ao indicador de cobertura vegetal, que mostrou redução de 47% para 34% da área total do Estado. É oportuno registrar que esses quantitativos incluem as áreas em fase de regeneração.

A limitação encontrada para este índice está nos aspectos metodológicos para o levantamento de áreas com cobertura nativa, que não contemplam a qualidade da vegetação.

6.6 Índice Institucional

6.6.1 Orçamento executado para Meio Ambiente

Para a implementação de políticas públicas são necessários três requisitos: base legal, aparelho de Estado e recursos financeiros para o desenvolvimento das ações, inclusive para a manutenção do aparelho de estado – recursos humanos e físicos. É senso comum, que a importância de uma política pública pode ser avaliada por sua dotação orçamentária.

A capacidade de atuação dos órgãos competentes nas diversas instâncias de governo, inclusive os órgãos ambientais, pode ser aferida por indicadores físicos e monetários, destacando-se entre estes últimos os gastos efetivamente realizados para o desenvolvimento de suas atividades (IBGE, 2002).

Este indicador mostra que para a implementação da política pública de meio ambiente no Estado foram realizados investimentos significativos a partir de 1977, quando do seu início, ainda no período autoritário do regime militar, tendo sido reduzidos gradativamente ao longo dos anos, apresentando os piores momentos no período de 1988 a 1991, no Governo Newton Cardoso, quando os valores percentuais chegaram a 0,16%. A partir de 1992, até 2003, observa-se uma lenta recuperação, com valores variando entre 0,25% a 0,4%, ainda bastante inferiores aos valores iniciais de cerca de 0,6% e ao padrão de desempenho estabelecido de 2%.

Ressalta-se que para a implementação da política de ciência e tecnologia, o Estado de Minas Gerais adotou inicialmente o percentual de 3% do orçamento total do Estado para fomentar o desenvolvimento de ciência e tecnologia, valor que nunca foi observado, tendo sido reduzido posteriormente a 1%.

6.7 Mortalidade Infantil

A mortalidade infantil vem apresentando taxas de redução significativas no País e em Minas Gerais devido, principalmente, às ações de saúde preventivas como pré-natal, assistência no parto e ao recém nascido. Entretanto é inegável que condições ambientais saudáveis contribuem para a melhoria desse indicador.

As principais causas de mortalidade infantil no Estado são relativas ao aparelho respiratório e às doenças redutíveis por saneamento básico. Ainda que a primeira causa esteja mais relacionada a problemas de má formação congênita do que às doenças do aparelho respiratório propriamente ditas, é senso comum que a melhoria da qualidade do ar tem contribuído razoavelmente para essa redução.

A análise de regressão apresenta tendência significativa na redução da mortalidade infantil no Estado, que certamente tem a contribuição, ainda que muitas vezes indireta, da implementação da política de meio ambiente, pela força motriz que representa em ações de saneamento, educação e extensão ambiental. A limitação desse índice está exatamente na dificuldade de atribuir parcelas de responsabilidade às diversas políticas públicas que contribuem para a sua melhoria.

6.8 Índice para avaliação de política pública de meio ambiente

O Índice para avaliação de política pública de meio ambiente – IDPA, composto pelos Índices Ar, Água, Solo, Biodiversidade, Institucional e Socioeconomia, apresenta equilíbrio em relação aos temas mais significativos para os países em desenvolvimento – água e biodiversidade – uma vez que esses dois temas representam mais que 50% do seu total. Além disso o IDPA reflete predominância em termos de temas da dimensão ambiental – Ar, Água, Solo e Biodiversidade – que representam mais de 80% do seu total.

A análise de regressão mostrou que o desenvolvimento do IDPA para o teste no Estado de Minas Gerais apresentou uma tendência positiva no desempenho de sua política de meio ambiente. Entretanto conforme observa-se no item 5.7 o coeficiente angular da reta é pequeno, indicando uma tendência de melhoria de apenas 1% ao ano aproximadamente. Vale dizer, neste ritmo, para se obter IDPA de 0,6, que equivale 60% do total, senso comum para conceito regular, seriam necessários de 5 a 6 anos. Para um conceito bom, na faixa dos 80%, seriam necessários mais 25 anos.

Apesar do modelo de vanguarda adotado em Minas Gerais, verifica-se que muitos pontos de estrangulamentos de sua política pública de meio ambiente estão associados a problemas estruturais de países em desenvolvimento, com economias fortemente baseadas em exploração de recursos naturais, atreladas às oscilações do mercado internacional. Além do mais, é sempre bom lembrar que a sociedade contemporânea é capitalista na sua base econômica e predatória na sua relação com o meio ambiente.

Observa-se que um dos pontos críticos no caso estudado é a falta da infra-estrutura de saneamento básico – lixo e esgoto – característica de países pobres. Esta questão, por exemplo, foi resolvida nos países de economia central, por estados fortes com grande capacidade de investimento e a denominada “disposição a pagar pelos usuários” que significa a capacidade de pagar que uma sociedade dispõe.

Para as pequenas e médias empresas o raciocínio é análogo. A dificuldade do “comando e controle” para esses empreendimentos, muitas vezes se deve às limitações econômicas e ao atraso tecnológico.

7 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Como conclusão geral, pode-se afirmar que o método desenvolvido permite proceder à avaliação do desempenho de política pública de meio ambiente de maneira simples, utilizando treze indicadores, adequados à realidade de países em desenvolvimento. Esses indicadores, agregados em temas em forma de índice, permitem não apenas a avaliação global, comparando seus valores ao longo do tempo como o estudo de caso para o Estado de Minas Gerais, mas também a comparação entre vários estados da Federação e entre países. De forma desagregada, é possível proceder à análise tanto por parâmetro, o desmatamento por exemplo, quanto por tema, como a biodiversidade.

Essas análises múltiplas permitem oferecer informações à sociedade, de maneira geral, e subsídios aos tomadores de decisão, para correção de rumos em pontos localizados ou de forma mais abrangente em função dos resultados desejados.

No entanto, é sempre bom lembrar que qualquer método de avaliação deve ser considerado apenas como um instrumento de auxílio, não devendo, sob o pretexto de constituir método científico e neutro, correr o risco de pretender ser o “dono da verdade” sobre a avaliação de ações públicas, uma vez que, como instrumento, apenas define rumos, sendo que a decisão de escolha deve incluir sempre mecanismos participativos e democráticos.

O estudo de caso analisado para o Estado de Minas Gerais contemplou dados para o período 1977 a 2003. Grande esforço foi investido no resgate de dados para cálculo dos indicadores e a avaliação dos seis temas definidos. Os bancos de dados utilizados nem sempre corresponderam às expectativas tanto nos aspectos quantitativos quanto nos qualitativos. Apesar disto a flexibilidade do método desenvolvido permitiu o alcance dos objetivos propostos.

Para o período considerado, o Índice para avaliação de Desempenho da Política Pública de Meio Ambiente – IDPA EM Minas Gerais evoluiu de 0,318 para 0,516, em escala de zero a um. Esse índice final foi composto pelos índices água, biodiversidade, ar, solo, institucional e socioeconomia, ponderados pela opinião de 150 especialistas e tomadores de decisão.

A soma dos índices água e biodiversidade, mais de 50% do índice final, registra a importância desses temas para países em desenvolvimento que detêm as maiores reservas destes recursos no Planeta . A importância da denominada dimensão ambiental, composta pelos índices relativos aos meios físico e biótico – ar, água, solo e biodiversidade – foi evidenciada por uma proporção superior a 80% do índice final.

O índice Água, composto por indicadores de carga orgânica e toxidez, mostrou uma certa estabilidade no período considerado. A ausência de incremento na degradação da qualidade das águas do Estado poderia ser interpretada como um ganho, considerando-se que no período houve um crescimento econômico que representou relevante mecanismo de pressão na qualidade das águas. Já numa análise estratificada, para o indicador toxidez verificam-se ganhos significativos que poderiam ser atribuídos à política de “comando e controle” para as grandes fontes de poluição industrial. Entretanto resultados similares dessa política não podem ser observados para as pequenas e médias fontes de poluição industrial.

Para as fontes de poluição de responsabilidade do poder público, notadamente os lançamento de esgotos sanitários, a política de “comando e controle” também não tem apresentado os mesmos resultados positivos. É importante ressaltar que, nesse aspecto, pela grande capacidade de diluição verificada nas águas no Estado, o problema crucial não se situa nos indicadores de carga orgânica – OD e DBO –, mas sim na contaminação microbiológica (coliformes termotolerantes).

Observa-se ainda que mesmo o esforço de política pública na implementação do instrumento econômico ICMS Ecológico não apresentou melhorias significativas nesse tema, uma vez que os coeficientes de retorno financeiro previstos na legislação não foram suficientes para atrair as municipalidades, de forma análoga ao que ocorreu com a disposição adequada de lixo.

Os baixos percentuais de população atendida por tratamento de esgotos sanitários, agravados pela falta de desinfecção nos tratamentos existentes, são os grandes responsáveis pelo desempenho não crescente observado no índice água ao longo do tempo.

O índice Biodiversidade, composto pelos indicadores cobertura de vegetação nativa, áreas protegidas e desmatamento, apresentou um crescimento de cerca de 15%. Numa análise estratificada, as unidades de conservação apresentaram um crescimento superior a 400% em área, ainda que o valor deste indicador para Minas Gerais, 1,52% da área total do Estado, corresponda à metade do índice nacional –cerca de 3% - e, sendo ainda, muito inferior à recomendação internacional de 10%. O indicador de desmatamento apresentou melhoria significativa, uma vez que as áreas desmatadas no Estado vêm sendo reduzidas. Para o indicador de cobertura vegetal, os resultados dos dois monitoramentos realizados, 1977 e 2003, mostram que houve redução de 47% para 33% da área total do Estado. É oportuno registrar que esses quantitativos incluem as áreas em fase de regeneração.

A política pública de proteção à biodiversidade tem se expressado de diferentes formas. A criação de unidades de conservação de proteção integral e de reservas particulares do patrimônio natural tem sido incentivada pelo poder público, inclusive como medidas compensatórias no âmbito do licenciamento ambiental. O instrumento econômico do ICMS Ecológico também tem incentivado as municipalidades a criarem áreas protegidas. A própria política de “comando e controle” tem reduzido os desmatamentos. Estas seriam aparentemente as principais responsáveis pelos ganhos verificados. Contudo, esse resultado precisa ser potencializado, pois ainda se verifica um baixo valor para o indicador de áreas protegidas e nível de desmatamento inadequado, com expressiva redução de área com cobertura nativa no Estado, no período estudado.

O índice Solo, composto pelos indicadores de disposição adequada de lixo e taxa de aplicação de agrotóxicos, indica melhorias, principalmente devido aos resultados significativos da política de instrumento econômico do ICMS Ecológico para a disposição adequada dos resíduos sólidos urbanos. Essa política foi inclusive desenvolvida a partir do completo insucesso do “comando e controle” para o segmento do lixo urbano e tem encontrado limitações, evidenciadas por uma taxa de crescimento acentuada de implantação de sistemas de disposição adequada de lixo nos primeiros anos, seguida de estagnação.

Para o indicador taxa de aplicação de agrotóxicos, a ausência de dados na esfera pública restringe a análise àqueles do setor privado. Os dados indicam estabilidade do índice,

apresentando taxas muito superiores ao padrão de desempenho adotado, ainda que não tenham sido identificadas referências nacionais ou internacionais para esse tema.

O índice Ar, para a região metropolitana de Belo Horizonte, apresentou melhorias significativas, indicando que o controle das grandes fontes de poluição industrial aliado ao Programa de Controle de Veículos Automotores – PROCONVE vem produzindo os efeitos esperados. Entretanto, observa-se que a política de “comando e controle” não tem apresentado o mesmo resultado para as pequenas e médias fontes de poluição e o controle das emissões da frota veicular encontra-se prejudicado pela não implementação do programa de inspeção veicular, previsto para iniciar-se no ano 2000.

O índice Institucional, composto pelo indicador orçamento executado para a área de meio ambiente, mostra que, quando da implantação da política pública de meio ambiente do Estado, em 1977, foram realizados investimentos significativos que representaram mais de 0,5% do orçamento total executado. Para o ano de 2003 verifica-se que este número é da ordem de 0,4% , sendo que no período de 1989 /1990 passou por valores da ordem de 0,16%. Verifica-se um crescimento constante a partir de 1995, sinalizando uma tendência de recuperação, contudo com valores ainda bem inferiores ao padrão de desempenho adotado de 2%.

O índice Socioeconomia, composto pela mortalidade infantil, que apresenta uma tendência nacional, e na maioria dos países, de redução contínua, expressa uma melhoria em decorrência de ações de diversas políticas públicas: saúde, educação, habitação, segurança alimentar, meio ambiente, previdência social e economia. Não é por acaso que os menores índices de mortalidade infantil encontram-se em países com os melhores índices econômicos.

Muitos dos problemas identificados no estudo de caso são constantes para os países em desenvolvimento, notadamente os decorrentes da pobreza e da economia dependente.

A sociedade contemporânea, além de capitalista na sua base socioeconômica, é predatória na sua relação com o meio ambiente. A lógica de mercado e de consumo induz, por meio de mecanismos complexos, ações nos campos político, econômico e social, que visam à

apropriação de recursos naturais, ainda que apoiados em justificativas voltadas para a conquista do bem estar social.

Nos países em desenvolvimento, esse paradigma torna-se cada vez mais insustentável, em função da crescente concentração de renda e, portanto, de maior iniquidade. Isso significa que os beneficiários dessa apropriação estão cada vez mais concentrados, ao passo que as externalidades – poluição e degradação ambiental - são socializadas, onerando os mais pobres que, via de regra, vivem nas áreas mais degradadas.

O modelo denominado “comando e controle,” largamente utilizado na implementação de políticas públicas e, especialmente, adotado na política de Meio Ambiente, encontra muitas limitações face à fragilidade do aparelho de Estado, aos interesses econômicos e à condescendência dos governantes. O sistema de “comando e controle” na gestão ambiental no País já foi comparado ao purgatório, uma vez que o perdão dos pecados poderia ser alcançado com a compra de indulgências, sob a forma de condicionantes, medidas mitigadoras e termos de ajustamento de conduta. É por isso que, para muitos críticos, o “comando e controle” na área ambiental, ao priorizar, de forma quase exclusiva, o instrumento autorizativo – as licenças ambientais – estimula um processo cartorial nos órgãos ambientais, sem maiores preocupações com a efetividade da qualidade ambiental.

No entanto, é inegável a contribuição do “comando e controle” para a melhoria ambiental, principalmente nos países em desenvolvimento, em um primeiro estágio para o controle das grandes fontes de poluição, tanto mais efetivo quanto mais apoiado pela mobilização popular. No Estado de Minas Gerais podem-se citar como exemplos em que a combinação do mecanismo com a participação popular surtiu importantes efeitos, dentre outros, os casos da Itaú e da Magnesita em Contagem, da Mannesmann em Belo Horizonte, da Usiminas em Ipatinga, da Cenibra em Belo Oriente, da CMM em Três Marias, além da Morro Velho e da MBR em Nova Lima.

É por isso que muitas correntes defendem outros instrumentos, além do convencional “comando e controle”, acreditando que a solução possa ser encontrada pela via de instrumentos econômicos, pois a poluição ou degradação ambiental passaria a ter um preço, deixando de ser externalidade.

Se por um lado, a teoria do célebre economista Pigou – o montante a ser pago é igual ao custo social da degradação ambiental, incluindo os danos causados à biota e ao homem – é de difícil aplicação, a utilização de padrões de qualidade como metas a serem alcançadas, com contribuições de melhorias, pode ser uma alternativa.

A estratégia de implementação de política de meio ambiente, de forma quase que exclusiva pelo controle direto, pela verificação de concentração de poluentes no lançamento de efluentes, modelo largamente adotado no País, exige gastos elevados do Estado nas áreas técnicas, administrativa e de fiscalização, pressupondo pessoal qualificado, multas significativas e força política para sua aplicação e sustentação.

Além disso, esse sistema é moroso, pois sobrecarrega os órgãos ambientais, que têm dificuldade em dar resposta à demanda, uma vez que na maioria das vezes é necessária uma análise demorada caso a caso da situação da empresa poluidora, do nível de poluição, do processo produtivo utilizado, e dos sistemas de controle necessários. Situação diferente poderia ser alcançada se adotados outros modelos, como por exemplo o de avaliação ambiental estratégica, que considera os sistemas ambientais (e.g.: bacias hidrográficas) de forma mais abrangente.

Para avançar, além dos resultados convencionais decorrentes de sistemas de “comando e controle” com todos seus percalços de falta de pessoal qualificado, morosidade nas análises caso a caso e ingerências políticas, há que se definir metas de qualidade e, para atingi-las, adotar outros instrumentos complementares. Além disso, faz-se mister a elaboração do relatório de Qualidade Ambiental – RQMA, previsto na legislação desde 1981, instrumento capaz de permitir o acompanhamento da qualidade ambiental.

Assim, em caráter geral, recomenda-se:

- Estabelecimento de programa nacional para medição de indicadores ambientais no País.
- Formulação de política ambiental com estabelecimento de objetivos e metas e definição de indicadores para verificação de seu cumprimento.

- Medição anual do IDPA com ampla divulgação dos resultados para conhecimento da sociedade e subsídios aos tomadores de decisão.
- Adoção de instrumentos econômicos como instrumentos complementares ao “comando e controle”.
- Estabelecimento de prazos para atingir níveis crescentes na escala do IDPA.
- Adoção do instrumento Avaliação Ambiental Estratégica, utilizando indicadores ambientais para informar a sociedade e subsidiar os tomadores de decisão, evitando os estudos caso a caso, que são morosos e pontuais.
- Elaboração anual do relatório de Qualidade Ambiental – RQMA.

Para o Estado de Minas Gerais especificamente, recomenda-se:

- Estabelecimento de política setorial para o controle de lançamento de esgotos sanitários in natura, contemplando mecanismos que garantam sua desinfecção e priorizando o controle dos lançamentos identificados na Tabela 6.2.
- Fortalecimento do ICMS Ecológico, aumentando o valor de sua participação, aprimorando os critérios de aplicação, com fatores de qualidade para valorizar a efetividade das unidades de conservação e dos sistemas de disposição adequada de lixo e de tratamento de esgotos sanitários.
- Análise de outros instrumentos econômicos existentes, visando identificar os mais apropriados, para aumentar os índices de tratamento de esgotos sanitários e de disposição adequada de resíduos sólidos urbanos.
- Desenvolvimento de estudos com a finalidade de adotar instrumentos econômicos para a redução das emissões de origem industrial de transformação e extrativista.
- Elaboração de programa para efetivação de áreas protegidas, considerando aquelas indicadas como prioritárias para conservação no Atlas para Conservação da Biodiversidade em Minas Gerais (BIODIVERSITAS, 1998), tendo como meta alcançar 3% da área total do Estado em 4 anos. e 5 % em 10 anos.

- Estabelecimento de um período de transição no qual a taxa de desmatamento fique limitada a 0,1% da área do Estado (587 km²).
- Elaboração de programa específico para a redução da taxa de aplicação de agrotóxicos no Estado.
- Implementação de programa de indicadores ambientais no nível regional, visando subsidiar o estabelecimento de metas para as Unidades Regionais do COPAM.
- Elaboração de plano de metas para o Estado com base nos temas considerados, tendo como objetivo alcançar IDPA Regular em dois anos e Bom em seis anos.

Recomenda-se ainda, que pesquisas complementares possam decorrer da presente, a exemplo de:

- Aperfeiçoamentos a serem desenvolvidos em relação aos padrões de desempenho, com ênfase para os relativos aos indicadores taxa de aplicação de agrotóxicos, orçamento executado para meio ambiente, área desmatada e cobertura vegetal nativa.
- Qualificação mais detalhada dos indicadores com ênfase para cobertura vegetal nativa, taxa de aplicação de agrotóxicos e toxidez.
- Avaliação da aplicabilidade dos vários métodos de desinfecção de esgotos sanitários disponíveis às diferentes realidades socioambientais .

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABEE, A. **Sustainable Forest Management: The Application of Criteria and Indicators Measurement in The United States Forest Service.** University of British Columbia. In Press, 2000.

ABRANCHES, S. H., SANTOS, W. G. e COIMBRA, M. A. **Política Social e Combate à Pobreza.** 9º ed. , Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1994.

ADRIAANSE, A. **Environmental Policy Performance Indicators: a study on the development of indicators for environmental policy in the Netherlands.** The Hauge: SDU Publishers, 1993.

ÁGUA e CIDADE. **Programa Cidades Saudáveis e Sustentáveis,** Relatório Final. São Paulo, 2004.

ACSELRAD, H. **A Construção da Sustentabilidade** – uma perspectiva democrática sobre o debate. Rio de Janeiro: Projeto Brasil Sustentável e Democrático: FASE, 1999.

AL GORE. **A Terra à procura de equilíbrio:** Ecologia e Espírito Humano. Tradução de Isabel Nunes. Lisboa, 1993.

ARRETCHE, M.. **Mitos da Descentralização:** Mais democracia e eficiência nas políticas públicas ? Revista Brasileira de Ciências Sociais, n.31. 1996.

ARRETCHE, M. **Políticas sociais no Brasil:** descentralização em um estado federativo. In: Revista brasileira de ciências sociais. N. 40, 1999.

ASSIS L. F. e MENESES, I. C. **Indicadores Ambientais da Agenda Marrom no Estado de Minas Gerais.** Belo Horizonte, 2002.

AZEVEDO NETTO, J. M. e LOTHAR HESS, M. **Tratamento de Águas Residuárias.** São Paulo, 1970.

BALLART, X.. **Como Evaluar Programas y Servicios Públicos.**Ministério para las Administraciones Públicas, Madrid. Colección Estudios, 1992.

BANDEIRA DE MELO, G. **Efluentes Atmosféricos e Qualidade do Ar.** Escola de Engenharia da UFMG / DESA. 2001.

BATTAGLIA, H. P. **Avaliação da Política de Reforma Administrativa e de Gestão da Secretaria de Educação de São Paulo** – Projeto Escola – Padrão - São Paulo – FGV, 1998 (dissertação de mestrado) – área de concentração: políticas públicas e Governo.

BECHARA, E. **Chumbo, intoxicação e violência.** CRQ IV. Ed. Janeiro / Fevereiro 2004.

BID. **Diálogos de política social e ambiental**: aprendendo com os conselhos ambientais brasileiros. Banco Interamericano de Desenvolvimento. Brasil, 2002.

BOFF, L. **Saber Cuidar**. São Paulo, 2003

BORJA, P. C.; MORAES, L.R.S. **Indicadores de Saúde Ambiental com enfoque para a área de saneamento. Parte 1. Aspectos conceituais e metodológicos**. Revista Engenharia Sanitária e Ambiental, Rio de Janeiro, v.8, n.1-2, p. 13-25, jan./jun. 2003.

BORJA, P. C. **Política de Saneamento, Instituições Financeiras Internacionais e Mega Programas: Um Olhar Através do Programa Bahia Azul**. UFBA. Salvador, 2004

BRASIL, 1981 **Lei Nacional do Meio Ambiente**.

BRILHANTE, O. M., TAMBELINI, A. T. **Particulate Suspended matter and causes of respiratory diseases in Rio de Janeiro City (Brazil)**, International Journal of Environmental Health, 12, 2002. p. 169-179.

BRENTON, T. **The Greening of Machiavelli**. London: Earthscan, 1994.

BRUNDTLAND, **Nosso Futuro Comum**, 1987.

CANADÁ, **Indicators and Assessment Office**

CARNEIRO, P. **Ecooperação**: a cooperação com o meio ambiente através da teoria quântica. Rio de Janeiro, 1993.

CARSON, R. **A primavera Silenciosa**, 1962.

CASTRO.J.E. **Incerteza manufacturadas, tecnociência e políticas de desigualdade**. Londres, 2004.

CERQUEIRA, D. **Coliformes fecais não existem**. 20º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental: ABES, 2001.

CEPAL , Naciones Unidas. **Indicadores de Sustentabilidade Ambiental y de Desarrollo Sostenible**: estado del arte y perspectivas. Division de medio ambiente y asentamientos humanos. Serie Manuales N°16, Santiago de Chile, setembro 2001.

CETEC – Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais. **Diagnóstico Ambiental do Estado de Minas Gerais**. Belo Horizonte, 1983.

COBB, C e J. COOBB A. **Proposed Index of Sustainable Economic Welfare** University Press of America, the Green National Product, New York, 1994.

COHEN e FRANCO, R – **Avaliação de Projetos Sociais**. Petrópolis Ed. Vozes, 1993.

COIMBRA, M.A. **Abordagem teórica ao estado de políticas sociais**. Rio de Janeiro, 1927.

COPAM – Conselho Estadual de Política Ambiental. **Coletânea de Legislação Ambiental. Deliberação Normativa COPAM nº 46 de 9 de agosto de 2001**. Belo Horizonte, 2002.

CUNHA, A. G. **Dicionário Etimológico Nova Fronteira da Língua Portuguesa**, 2º ed. Rio de Janeiro, 1986.

DALY, H. y COBB. **For the Common Good** Blacon press, Boston, 1989.

DYE, T.R. **The Policy analysis**. Alabama. University of Alabama. Press. 1976

DIAS, G. F. **Pegada Ecológica e Sustentabilidade Humana**. São Paulo Gaia, 2002.

ECOMINAS. 1º Conferência Estadual de Meio Ambiente – Coletânea de Resultados. **Diário Oficial do Estado de Minas Gerais**. Suplemento Especial. Belo Horizonte, 31N de março de 1992.

ECOLOGIA, **Grito da terra, Grito de poderes**. Rio de Janeiro, Sextante, 2004.

ECOLOGIA, **Mundialização e espiritualidade**. Ática. São Paulo, 1996.

EPA – Environmental Protection Agency. Review of EPA' Environmental Monitoring and Assessment Program: **Overall Evaluation**. EUA, 1995.

EPA – **Environmental Protection Agency**. EUA, 2001.

FEAM – Fundação Estadual do Meio Ambiente. **Como destinar os resíduos sólidos urbanos**. Belo Horizonte: Feam, 2002.

FIGUEIREDO, M. F. e FIGUEIREDO, A. M. **Avaliação: Política e Avaliação de políticas um quadro de referência técnica**. São Paulo; IDESP, 1986.

FJP - Fundação João Pinheiro. **Situação Ambiental na Região Metropolitana de Belo Horizonte**. Belo Horizonte. 1976.

FJP - Fundação João Pinheiro. **Perfil de Minas Gerais em 2004** Belo Horizonte, 2004.

FRANCI, R. (coordenador). **Desinfecção de efluentes sanitário**. Rio de Janeiro: ABES, 2003.

FREI BETO. **Ecologia da Libertação**. Artigo sd

FREITAS, C. U. **Avaliação do Impacto na Saúde da Redução dos Níveis de Poluição no Município de São Paulo**. Secretaria de Estado de Saúde, São Paulo, 2002.

FUNASA – **Proposta Metodológica de Avaliação das Ações de Saneamento do Projeto Alvorada**. Grupo de Saneamento – Brasília, novembro de 2002.

GARCIA, R.C. **Subsídios para organizar Avaliação da Ação Governamental** – texto para discussão n.º 776 Brasília, 2001.

GARCIA, R.C. **Avaliação de Ações Governamentais: Pontos para um começo de Conversa**. Brasília, IPEA/ CENSEC, out. 1997.

GARCIA, C. M. **Indicadores de Qualidade dos Serviços e Infra-estrutura Urbana de Saneamento**. São Paulo. 1991. Tese de Doutorado, Escola politécnica, Universidade de São Paulo.

GALLOPIN, G. Indicators and their use: Information for decision-making. **Sustainability Indicators**. Moldan Billhar 2 Eds, 1997.

GASTON, K.J. & Balmford, A. **Why biodiversity surveys are good value**. Nature, 1999.

GORZ, A. **Ecologie et Politique**. Paris, Seuil, 1978.

GEO 1, Global Environment Programme outlook 1. **Global state of the environment report**. www.unep.org/geo/geo1, Acesso em março de 2005.

GEO Brasil 2002. **Perspectivas do Meio Ambiente no Brasil**. Organizado por Thereza Christina Carvalho Santos e João Batista Drummond Câmara. Brasília: Edições IBAMA, 2002.

GOLDSMITH, D.L. et al. Blueprint for survival. **The ecologist**, n. 1. Vol. 2, Nº 1 London, 1972.

GREENBERG, A.A. , CLEFCERI, L.S. , PITON, A.D. **Standart methods for examination of water and wastewater**. 18. ed. Whashington, D.C.: AEHA/AWWA/WEF, 1992.

HABICHT J.P., VICTORA, C.G. and VANGHAM J.P. **Evaluation Designs for Adequacy, Plausibility and Probability of Public Health** Programme Performance and Impact International Journal of Epidemiology. Great Britain, 1999.

HARTZ, Z.M.A. **Avaliação em saúde dos modelos conceituais à prática na análise da implantação de programas**. Rio de Janeiro. Ed. FIOCRUZ, 1997.

HEER, J.E., Jr., and D.J. HAGERTY. 1977. **Environmental Assessments and Statements**. Van Nostrand Reinhold Company. New York, NY. (450 West 33rd Street, 10001)

HELLER, L. **Saneamento e Saúde**. Organização Pan-Americana de Saúde - OPAS. Brasília: Ministério da Saúde, 1997.

HELLER, L. **Avaliação de Impacto na Saúde das Ações de Saneamento: marco conceitual e estratégia metodológica**. Organização Pan-Americana de Saúde - OPAS. Brasília: Ministério da Saúde, 2004. 116p.

HELLER, L. e RIBEIRO, J. **O esgotamento sanitário: a saúde humana e a qualidade ambiental em Navegando o Rio das Velhas das Minas aos Gerais**. Organizado Eugênio Goulart. Belo Horizonte. Instituto Guaicuy/Projeto Manuelzão.UFMG. 2005.

HOLANDA, A.B. **Pequeno dicionário brasileiro da língua portuguesa**. 11. ed. São Paulo: Nova Fronteira, 1996.

HOMMES, R. **Conflicts and Dilemmas of Decentralization**. Paper apresentado na “Annual Bank Conference on Development Economics”. Washington D.C., 1 / 2 de maio. 1995

HOUIAISS, I.A. **Dicionário houiaiss da língua portuguesa**. Rio de Janeiro: Objetiva, 2001.

IBGE: **Censo demográfico 2000**. Brasília, 2001

IBGE: **Indicadores de Desenvolvimento Sustentável. Brasil, 2002**

IFEN – **L’environnement em France**. Éditions 1999 et 2002. Paris et Orléans, 1998 et 2001.

ISER - **O que o Brasileiro pensa do Meio Ambiente e do Consumo Sustentável – Pesquisa Nacional de Opinião**. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, 2002.

ISO 14031 – **Environmental Management; Enviromental performance Evaluation Guidelines**, 1999

ISRAEL. Seminário: Desaroilo de servicios de proteccion ambiental. Israel. Setembro, 1994.

LARROUSSE - **Dictionnaire Encyclopédique Pour Tous**. Paris,1972

LAST, J. M. **A dictionary of epidemiology**. Oxford: University Press, 2001.

LEFF, E. **Epistemologia Ambiental.**; Trad. Sandra Valenzuela. Revisão técnica de Paulo Freire Vieira. 2 ed. São Paulo: Cortez, 2002.

LEMOS, H. M. **Administração Estadual e o Controle do Meio Ambiente**. Instituto Brasileiro de Administração Municipal. Rio de Janeiro, 1981.

LEWINSON, T. **Biodiversidade Brasileira**. São Paulo, 2001

- LINSTONE HUROL D A. e TUROFF, MURRAY. **The Delphi Method**, USA, 1977.
- LOMBORG, B. **The Skeptical environmentalist**: measuring the real state of the world. United Kingdom, University Press Cambridge, 2001.
- LUHMANN, Niklas. **A Nova Teoria dos Sistemas**. Trad. Eva Machado Barbosa Samios. Porto Alegre: Universidade/UFRGS, Goethe - Institut/ICBA, 1997.
- LUZ, F. X. R. **Aterro Sanitário**: características, limitações, tecnologia para implantação e operação. CETESB. São Paulo, 1981.
- MAIA, N. Avaliação de ensino médio e repercussões no ensino superior. Avaliação uma questão atual. *Revistas ensaio: Avaliação de políticas públicas em educação*. Rio de Janeiro. CESGRANRIO, n. 7, vol 3, abril / junho 1995.
- MARSHALL, T. H – Política Social. Rio de Janeiro Zahar Editora. 1976.
- MARTINS, L. **Pouvoir et Développement Economique**. Formation et Evolution des Structures Politiques au Brésil. Paris. Anthropos, 1976.
- MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY – MIT. **The Limits to Growth**. New American Library. New York. 1972.
- MEADOWS, D. L. et al. **The Limits to Growth**. Universe Books. New York. 1972
- MINAS GERAIS. **Diário Oficial do Estado de Minas Gerais**. Assembléia Legislativa. Resolução 5176/97. Belo Horizonte, 1997.
- MINISTRY for the Environment of New Zeland .**Proposed indicadores for the Environmental Effects of Energy. Environmental Perfomance** Indicators Waste and Hazardous substances – New Zeland proposoes for air, fresh water and land, New Zeland. 1998.
- MORAES, Luiz Roberto Santos; BORJA, Patrícia Campos. **Política e Regulamentação do Saneamento na Bahia: situação atual e necessidade de arcabouço jurídico-institucional**. In: 22º CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 2001, João Pessoa. Anais. Rio de Janeiro: ABES, 2001. 1 CD-ROM. 19p.
- MORAES, Luiz Roberto Santos; BORJA, Patrícia Campos. **Índice de Salubridade Ambiental em áreas de ocupação espontânea: um estudo em Salvador, Bahia**. In: 23º CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 2003, Joinville. Anais. Rio de Janeiro: ABES, 2003. 1 CD-ROM. 15p.
- MOTTA, P.R. **Avaliação da Administração Pública**: Eficiência, Eficácia e Efetividade. Anexo 3 de Análise do Setor Público Paulista – FUNDAP, São Paulo, 1990.
- MENDES, R. **Medicina do Trabalho** – Doenças Profissionais. São Paulo, 1980.

MORTENSON, L. **The Driving force-State-Response framework used by Commission on Sustainable development.** In: A report on the projet on indicators of sustainable development. B. Moldan and S. Billharz (eds). John Wiley and Sons, Chicchester, 1997.

MÜLLER, J. **Meio Ambiente na Administração Municipal:** diretrizes para a gestão ambiental municipal. Porto Alegre. Federação das Associações de Municípios do Rio Grande do Sul, 2º ed. 540p. Edição FAMURS, 2001.

NAÇÕES UNIDAS. **Indicateurs Du Développement Durable.** Structure Générale et Aspects Méthodologiques Nations Unies, New York, 1999.

NASCIMENTO, L. **Análise dos Padrões de Qualidade das Águas e de Lançamento de Efluentes Líquidos Estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 20/86:** Uma abordagem para águas doce. Belo Horizonte, 1998.

NIOCHE, Jean-Pierre, POINSARD, Robert (1984): **L'évaluation des politiques publiques,** Paris, Econômica.

NOSS, F. R. **Indicators for monitoring biodiversity:** a hierarchical approach. Conservation Biology. V4. 1990.

OXFORD. **Advanced learner's dictionary .** As Hornby. Sixth edition, 2000.

OXFORD, **Etymological Dictionary of The English Language.**University Press, Amen House, London Impression of 1953.

PEDONE, L. **Formulação, Implementação e Avaliação de Política Pública.** Texto do Programa à distancia de atualização para dirigentes e gerentes de áreas públicas. **Fundação Centro de Formação do Serviço Público do Ministério Extraordinário para Assuntos de Administração** Brasília, 1986.

PEREIRA NETO, João Tinoco. **Algumas aspectos sobre o estado da arte do gerenciamento dos resíduos sólidos no Brasil.** In: SINPÓSIO LUSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 5, 1992, Lisboa. [Anais]. Lisboa: ABES/APESB, 1992.

PETRES, A. **Conselhos Municipais de Meio Ambiente:** Realidade e Estratégias no Processo de Descentralização da Gestão Ambiental em Minas Gerais. Belo Horizonte:Fundação João Pinheiro. 2001.

PFAFF, M. **Supervisión y Evaluación del Procesode Crecimiento y Desarrollo Urbanos.** In: Naciones Unidas. Indicadores de La Calidad del Desarrollo Urbano. Informe de la Reunión del Grupo Especial de Expertos. Nueva York: Departamento de Asuntos Económicos y Sociales, 1975.

PHILIPPI, A. Jr.; BRUNA, G. Política e Gestão Ambiental in **Curso de Gestão Ambiental**. São Paulo: Manole, 2004.

PIGOU, A C. **Teoria y realidad económica**. Fondo de Cultura Económica, México. 1942.

PNMA II, Programa Nacional de Meio Ambiente II. **Diagnóstico da Gestão Ambiental nas Unidades da Federação**. Relatório Final. Ministério do Meio Ambiente, Brasília. 2001.

PNUMA, Programa de Las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, **GEO 2000 América Latina y Caribe**. Perspectivas de Medio Ambiente, México. 2000.

PONSARD ROBERT et NIOCHE, JEAN PEIRRE L´ **Evaluation des Politiques Publiques**. Paris,1984.

QUIROGA, Rayén et al. **Indicadores Regionales de Desarrollo**. Comisión Nacional del Medio Ambiente – CONAMA, Documento de Trabajo nº7, Serie Economía Ambiental. Chile, 1998.

RIBEIRO, J.C. Os Conselhos Ambientais Estaduais e Municipais e seus Resultados in **Diálogos de Política Social e Ambiental**: Aprendendo com os Conselhos Ambientais Brasileiros. Banco Interamericano de Desenvolvimento, Brasília. 2002.

RIBEIRO, M. A. **Ecologizar** : Pensando o Ambiente Humano. Belo Horizonte. Rona, 392p.1998.

RICO, E **Avaliação de Políticas Sociais**: Uma questão em debate. Cortez. São Paulo, 1998.

ROSENAU, J. N. **Governança sem Governo** : Ordem e Transformação na Política Mundial. Trad. de Sérgio Bath. Brasília DF. Ed. Universidade de Brasília., 2000.

SÃO PAULO. **Secretaria de Recursos Hídricos, Saneamento e Obras**. ISA - Indicador de Salubridade Ambiental – Manual Básico. São Paulo, Brasil, 1999.

SÃO PAULO. **Relatório Água e Cidade**, 2004.

SANTOS, M.H.e PAIXÃO, A.L. O Estado e as Políticas Públicas na Transição Democrática. **Revista dos Tribunais**: edição vértice, São Paulo, 1989.

SANTOS, W.G. **Cidadania e Justiça** – A política Social na Ordem Brasileira – 2º ed – Rio de Janeiro; Campus, 1987.

SEGURA, D. e GUTBERLET, J. Programas de Combate à poluição no mundo in Poluição Atmosférica. **Centro de Estudos de Cultura Contemporânea**. São Paulo, 1996.

SUPERINTENDÊNCIA DE LIMPEZA URBANA – SLU. **Composição gravimétrica dos resíduos sólidos**, 1995.

STARLING, M. et ali. A Questão Ambiental em Minas Gerais: discurso e política. Belo Horizonte: **Fundação Estadual do Meio Ambiente**. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável; Centro de Estudos Históricos e Culturais, Fundação João Pinheiro, 1998.

STAVINS, R.N. Significant Issues for Environmental Policy and Regulation for The next Decade. **Environmental Science and Policy**, 1998.

UFRRJ – **Riscos na Aplicação de Agrotóxicos**. www.ufrrj.br/institutos/it/de/acidentes/agrotx.htm. Acessado em março de 2005.

UNEP **The World Commission on Environment and Development Report**. UNEP. 1987.

VAILLANCOURT, J. **Sustainable Development**: a sociologist view of the definition origins and implications of the concept in environmental sociology, theory and practice. North Yorks: Captus, 1995.

VALLE, C.E. **Qualidade Ambiental**: como se preparar para as Normas ISSO 14000. São Paulo, Pioneira, 1995.

VARGAS, J. I. A Ciência e a Tecnologia em Minas Gerais. Paper para Fapemig: **Uma História de Desafios e Realizações**. Fundação João Pinheiro. Belo Horizonte, 2001.

VIOLA, E. O Movimento Ecológico no Brasil. In: **Ecologia e Política no Brasil**. Org: José Augusto Pádua. Rio de Janeiro: Espaço e Tempo: IUPERJ, 1987.

VIVERET, P., **L'évaluation des politiques et des actions publiques**, Rapport au Premier Ministre, La Documentation Française, Paris, 1990.

VON SPERLING, M. **Princípios Básicos do Tratamento de Esgoto**. Belo Horizonte. UFMG, 1996

WACKERNAGEL, M. e REES W. **Our Ecological Footprint. Reducing Human Impact on the Earth**. Philadelphia, PA. New Society Publishers. 1996.

WHO – **World Health Organization**. Fact Sheets – Air Pollution. 2000.

WOOD MACKENZIE. **Relatório anual sobre produtos agroquímicos pela Wood Mackenzie**. EUA, 1997.

ZAULI, E. Políticas públicas e políticas sociais. IN: Revista Pensar. **Políticas sociais**. Belo Horizonte. Outubro/Dezembro, 2003.

9 APÊNDICE

9.1 *Correspondência Pré-Teste*

Belo Horizonte, 15 de janeiro de 2004

Ilmo. Sr -----
Cidade, Estado

Prezado Senhor,

Estou desenvolvendo pesquisa destinada à realização de tese de doutorado no Curso de Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos, da Escola de Engenharia da UFMG, cujo objetivo geral é a proposição de *Modelo para Avaliação de Desempenho de Política Pública de Meio Ambiente*, que permita sua aplicação em países em desenvolvimento, com a finalidade de dotá-los de instrumento apropriado à sua realidade ambiental e sócio econômica.

Os objetivos específicos são:

- 1 Estabelecer indicadores adequados para comparações em períodos diversos na mesma região e entre regiões distintas.
- 2 Estabelecer padrões de desempenho para atuarem como padrões de comparação
- 3 Proceder à análise comparativa com a metodologia para Avaliação de Desempenho Ambiental, prevista na Norma ISO 14031.

Uma das etapas metodológicas previstas é colher subsídios de profissionais de sabida experiência e vivência profissional em áreas correlatas com a Qualidade Ambiental. Para isto, foi escolhida a aplicação do método Delphi, um processo baseado em um painel de especialistas, que permite a discussão de uma questão ou a elaboração de propostas, a partir de contribuições de diversas pessoas.

Os resultados obtidos a partir dos questionários serão considerados como a síntese das respostas de um grupo e não, respostas individuais, resguardando dessa forma o anonimato, uma das características importantes do método Delphi. Estes resultados, sistematizados conjuntamente, serão remetidos a cada um dos participantes para que possam rever ou confirmar sua avaliação inicial.

Conhecedor de sua experiência nos assuntos relacionados com a questão ambiental, apresento-lhe o formulário anexo, solicitando seu preenchimento e devolução em **uma semana**. Esteja certo que sua colaboração será de grande valia para que possamos proceder à escolha dos indicadores ambientais mais apropriados à nossa realidade.

Antecipadamente agradeço à sua preciosa colaboração e coloco-me à disposição para quaisquer esclarecimentos.

Atenciosamente,

José Cláudio Junqueira Ribeiro / Doutorando pela UFMG

Nos quadros a seguir estão listados vários indicadores considerados, inicialmente, apropriados para comporem modelo de avaliação da política pública de meio ambiente em países de desenvolvimento.

Solicitamos sua valiosa apreciação, atribuindo-lhes valores de 1 a 5, considerando os seguintes conceitos:

5 - MUITO IMPORTANTE

4 - IMPORTANTE

3 - DESEJÁVEL

2 - NÃO PRIORITÁRIO

1 - DISPENSÁVEL

Quadro 1 - AR

1	% medições de concentração de Partículas Inaláveis acima do padrão (média anual)	
2	% medições de concentração de Ozônio acima do padrão	
3	% de Partículas Totais Suspensas (PTS) retidas em sistemas de controle em relação ao total	
4	Kg de PTS emitidas / tonelada produzida	
5	Consumo industrial de substâncias destruidoras de camada de Ozônio per capita em ton / ano	
6	Geração de CO ₂ per capita em kg / ano	
7	% de medições de ruído em áreas urbanas acima dos padrões	

Quadro 2 – ÁGUA

1	% medições de concentração de DBO acima do padrão	
2	% medições de concentração de sólidos totais acima do padrão	
3	% medições de concentração de coliformes fecais (termotolerantes) acima do padrão	
4	% medições de concentração de oxigênio dissolvido abaixo do padrão	
5	% medições de índice de toxidez alta	
6	% medições de concentração de carbamatos e/ou organofosforados acima dos padrões	
7	% medições de concentração de organoclorados acima do padrão	
8	% de medições de balneabilidade fora dos padrões	
9	% de trechos de cursos de água enquadrados em obediência à sua classe	
10	% metais pesados removidos em sistemas de controle em relação ao total gerado	
11	% de carga de DBO removida em sistemas de controle em relação ao total gerado	
12	% população com esgoto tratado ou disposto adequadamente	
13	% volume de água recirculado na indústria em relação ao volume total captado	

Quadro 3 - SOLO

1	% área recuperada em relação à área total degradada	
2	% população com disposição adequada de lixo	
3	Kg de resíduo sólido industrial gerado / tonelada de produto	
4	% de material reciclado (papel, papelão, plástico, vidro e metal) em relação ao total gerado	
5	Tonelada de agrotóxico / ha de área cultivada	

Quadro 4 - BIODIVERSIDADE

1	% de área com cobertura nativa em relação à área total	
2	% de áreas preservadas (unidades de conservação de proteção integral) em relação à área total	
3	% de espécies que aumentaram o risco de extinção, dentre as classificadas	
4	nº de ocorrências de queimadas e incêndios florestais / ano. área total em km ²	
5	nº de ocorrência de eventos de mortandade de peixes / ano. área total em km ²	
6	% de desmatamentos em relação à área total x 1000	

Quadro 5 - INSTITUCIONAL

1	% recursos públicos para meio ambiente em relação ao orçamento total executado	
2	% municípios com conselhos de meio ambiente	
3	% autuações em relação ao número total de fiscalizações	
4	% de licenças de operação cumpridas em relação ao total de licenças concedidas	
5	% Termos de Ajuste de Conduta com o Ministério Público cumpridos	
6	Número de normativas ambientais publicadas / ano	
7	% horas aula de disciplinas de meio ambiente em relação total em cursos de ensino superior	
8	% recursos de editais de C&T para pesquisas em meio ambiente	

Quadro 6 - SÓCIO ECONOMIA

1	Consumo de energia per capita	
2	Intensidade energética (Razão entre consumo e PIB)	
3	% de energia gerada de fontes renováveis	
4	Mortalidade infantil	
5	Densidade demográfica	

Se você julgar necessário inserir outros indicadores, fineza preencher o Quadro 7 - OUTROS, com quantos itens forem necessários.

Quadro 7- OUTROS

1		
2		
3		
4		
5		

Se você tivesse que escolher apenas 5 (cinco) indicadores, quais escolheria? Liste-os no Quadro 8.

Quadro 8

1		
2		
3		
4		
5		

9.2 *Resultados do Pré-Teste*

Nas colunas à direita estão lançados os valores mais frequentes (Moda) e os valores médios dentre os dez especialistas consultados no Pré-Teste.

5 - MUITO IMPORTANTE

4 - IMPORTANTE

3 - DESEJÁVEL

2 - NÃO PRIORITÁRIO

1 - DISPENSÁVEL

	Quadro 1 - AR	Moda	Média
AR - 1	% medições de concentração de Partículas Inaláveis acima do padrão (média anual)	5	5,0
AR - 2	% medições de concentração de Ozônio acima do padrão	3	3,6
AR - 3	% de Partículas Totais Suspensas (PTS) retidas em sistemas de controle em relação ao total	3,5	3,5
AR - 4	Kg de PTS emitidas / tonelada produzida	4	3,5
AR - 5	Consumo industrial de substâncias destruidoras de camada de Ozônio per capita em ton / ano	3	3,4
AR - 6	Geração de CO ₂ per capita em kg / ano	5	4,1
AR - 7	% de medições de ruído em áreas urbanas acima dos padrões	5	4,7

	QUADRO 2 - ÁGUA	Moda	Média
AG - 1	% medições de concentração de DBO acima do padrão	5	4,4
AG - 2	% medições de concentração de sólidos totais acima do padrão	5	4,6
AG - 3	% medições de concentração de coliformes fecais (termotolerantes) acima do padrão	5	4,3
AG - 4	% medições de concentração de oxigênio dissolvido abaixo do padrão	5	4,4
AG - 5	% medições de índice de toxidez alta	5	4,4
AG - 6	% medições de concentração de carbamatos e/ou organofosforados acima dos padrões	3	3,9
AG - 7	% medições de concentração de organoclorados acima do padrão	4	4,0
AG - 8	% de medições de balneabilidade fora dos padrões	4	4,0
AG - 9	% de trechos de cursos de água enquadrados em obediência à sua classe	5	4,8
AG - 10	% metais pesados removidos em sistemas de controle em relação ao total gerado	4,5	3,5
AG - 11	% de carga de DBO removida em sistemas de controle em relação ao total gerado	4	4,3
AG - 12	% população com esgoto tratado ou disposto adequadamente	4	4,2
AG - 13	% volume de água recirculado na indústria em relação ao volume total captado	3	3,7

	Quadro 3 - SOLO	Moda	Média
SL - 1	% área recuperada em relação à área total degradada	5	4,4
SL - 2	% população com disposição adequada de lixo	5	5,0
SL - 3	Kg de resíduo sólido industrial gerado / tonelada de produto	4	4,2
SL - 4	% de material reciclado (papel, papelão, plástico, vidro e metal) em relação ao total gerado	3	3,8
SL - 5	Tonelada de agrotóxico / ha de área cultivada	5	3,9

Quadro 4 - BIODIVERSIDADE		Moda	Média
BD - 1	% de área com cobertura nativa em relação à área total	5	4,6
BD - 2	% de áreas preservadas (UC de proteção integral e RPPN) em relação à área total	5	4,4
BD - 3	% de espécies que aumentaram o risco de extinção, dentre as classificadas	4	4,0
BD - 4	nº de ocorrências de queimadas e incêndios florestais / ano. área total em km ²	4	4,2
BD - 5	nº de ocorrência de eventos de mortandade de peixes / ano. área total em km ²	4	4,2
BD - 6	% de desmatamentos em relação à área total x 1000	5	4,7

Quadro 5 - INSTITUCIONAL		Moda	Média
IT - 1	% recursos públicos para meio ambiente em relação ao orçamento total executado	4	4,0
IT - 2	% municípios com conselhos de meio ambiente	3	3,9
IT - 3	% autuações em relação ao número total de fiscalizações	3	3,1
IT - 4	% de licenças de operação cumpridas em relação ao total de licenças concedidas	5	3,6
IT - 5	% Termos de Ajuste de Conduta com o Ministério Público cumpridos	3	3,6
IT - 6	Número de normativas ambientais publicadas / ano	2,5	2,8
IT - 7	% horas aula de disciplinas de meio ambiente em relação total em cursos de ensino superior	4	3,5
IT - 8	% recursos de editais de C&T para pesquisas em meio ambiente	3	3,7

Quadro 6 - SÓCIO ECONOMIA		Moda	Média
SE - 1	Consumo de energia per capita	5	4,2
SE - 2	Intensidade energética (Razão entre consumo e PIB)	3	4,0
SE - 3	% de energia gerada de fontes renováveis	3	4,6
SE - 4	Mortalidade infantil	3	4,7
SE - 5	Densidade demográfica	5	3,7

Quadro 7- Os 5 (cinco) indicadores mais apontados no Pré-Teste e respectivas frequências

AR-1	% medições de concentração de Partículas Inaláveis acima do padrão (média anual)	7
SL-2	% população com disposição adequada de lixo	5
AG-1	% medições de concentração de DBO acima do padrão	4
AG-9	% população com esgoto tratado ou disposto adequadamente	3
BD-1	% de área com cobertura nativa em relação à área total	3

9.3 Correspondência para Pesquisa Delphi

Belo Horizonte,

de 2004

Prezado(a) Conselheiro(a)

Estamos desenvolvendo pesquisa destinada à realização de tese de doutorado no Curso de Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos, da Escola de Engenharia da UFMG, cujo objetivo geral é a proposição de **Modelo para Avaliação de Desempenho de Política Pública de Meio Ambiente**, que permita sua aplicação **em países em desenvolvimento**, com a finalidade de dotá-los de instrumento apropriado à sua realidade ambiental e sócio econômica.

Os objetivos específicos são:

- 1 Estabelecer indicadores que sejam adequados tanto para comparações em períodos diversos na mesma região, quanto para comparações entre regiões distintas.
- 2 Estabelecer padrões de desempenho para atuarem como padrões de comparação
- 3 Proceder à análise comparativa com a metodologia para Avaliação de Desempenho Ambiental, prevista na Norma ISO 14031.

Uma das etapas metodológicas previstas é colher subsídios de tomadores de decisão em processos de política de meio ambiente, para a escolha e o estabelecimento de pesos para indicadores. Para isto, foi escolhida a aplicação do método Delphi, um processo baseado em um painel de especialistas, que permite a discussão de uma questão ou a elaboração de propostas, a partir de contribuições de diversas pessoas.

Os resultados obtidos a partir dos questionários serão analisados como a síntese das respostas de um grupo e não como respostas individuais, **resguardando dessa forma o anonimato**, uma das características importantes do método Delphi. Estes resultados, sistematizados conjuntamente, serão remetidos a cada um dos participantes para que possam rever ou confirmar sua avaliação inicial.

Na sua condição de conselheiro(a) do Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA, apresento-lhe o formulário anexo, solicitando seu preenchimento e devolução em **uma semana**. Esteja certo que sua colaboração será de grande valia para que possamos proceder à escolha dos indicadores ambientais mais apropriados à nossa realidade.

Antecipadamente agradeço à sua preciosa colaboração e coloco-me à disposição para quaisquer esclarecimentos.

Atenciosamente,

José Cláudio Junqueira Ribeiro / Doutorando pela UFMG

Nos quadros a seguir estão listados vários indicadores considerados, inicialmente, apropriados para comporem modelo de avaliação da política pública de meio ambiente em países de desenvolvimento.

Solicitamos sua valiosa apreciação, atribuindo-lhes valores de 1 a 5, considerando os seguintes conceitos:

5 - MUITO IMPORTANTE

4 - IMPORTANTE

3 - DESEJÁVEL

2 - NÃO PRIORITÁRIO

1 - DISPENSÁVEL

Quadro 1 - AR

AR - 1	% medições de concentração de Partículas Inaláveis acima do padrão (média anual)	
AR - 2	% medições de concentração de Ozônio acima do padrão	
AR - 3	% de Partículas Totais Suspensas (PTS) retidas em sistemas de controle em relação ao total	
AR - 4	Kg de PTS emitidas / tonelada produzida	
AR - 5	Consumo industrial de substâncias destruidoras de camada de Ozônio per capita em ton / ano	
AR - 6	Geração de CO ₂ per capita em kg / ano	
AR - 7	% de medições de ruído em áreas urbanas acima dos padrões	

Quadro 2 – ÁGUA (AG - 1 a 8 referente a medições em corpos de água)

AG - 1	% medições de concentração de DBO acima do padrão	
AG - 2	% medições de concentração de sólidos totais acima do padrão	
AG - 3	% medições de concentração de coliformes fecais (termotolerantes) acima do padrão	
AG - 4	% medições de concentração de oxigênio dissolvido abaixo do padrão	
AG - 5	% medições de índice de toxidez alta	
AG - 6	% medições de concentração de carbamatos e/ou organofosforados acima dos padrões	
AG - 7	% medições de concentração de organoclorados acima do padrão	
AG - 8	% de medições de balneabilidade fora dos padrões	
AG - 9	% de trechos de cursos de água enquadrados em obediência à sua classe	
AG - 10	% metais pesados removidos em sistemas de controle em relação ao total gerado	
AG - 11	% de carga de DBO removida em sistemas de controle em relação ao total gerado	
AG - 12	% população com esgoto tratado ou disposto adequadamente	
AG - 13	% volume de água recirculado na indústria em relação ao volume total captado	
AG - 14	Razão entre vazão mínima e vazão média	
AG - 15	Razão entre vazão média e precipitação anual	

Quadro 3 - SOLO

SL - 1	% área recuperada em relação à área total degradada	
SL - 2	% população com disposição adequada de lixo	
SL - 3	% de material reciclado (papel, papelão, plástico, vidro e metal) em relação ao total gerado	
SL - 4	Kg de resíduo sólido industrial gerado / tonelada de produto	
SL - 5	Tonelada de agrotóxico / ha de área cultivada	
SL - 6	% de lodo gerado em estações de tratamento disposto adequadamente (1)	
SL - 7	% população em área urbana de risco ambiental (2)	

(1) considerar estações de tratamento de água, de esgotos e de efluentes industriais

(2) risco ambiental associado à instabilidade geológica ou inundações

Quadro 4 - BIODIVERSIDADE

BD - 1	% de área com cobertura nativa em relação à área total	
BD - 2	% de áreas preservadas (unidades de conservação de proteção integral) em relação à área total	
BD - 3	% de espécies que aumentaram o risco de extinção, dentre as classificadas	
BD - 4	nº de ocorrências de queimadas e incêndios florestais / ano. área total em km ²	
BD - 5	nº de ocorrência de eventos de mortandade de peixes / ano. área total em km ²	
BD - 6	% de desmatamentos em relação à área total x 1000	
BD - 7	Área de parques urbanos em m ² por habitante	

Quadro 5 - INSTITUCIONAL

IT - 1	% recursos públicos para meio ambiente em relação ao orçamento total executado	
IT - 2	% municípios com conselhos de meio ambiente	
IT - 3	% autuações em relação ao número total de fiscalizações	
IT - 4	% de licenças de operação cumpridas em relação ao total de licenças concedidas	
IT - 5	% Termos de Ajuste de Conduta com o Ministério Público cumpridos	
IT - 6	Número de normativas ambientais publicadas / ano	
IT - 7	% horas aula de disciplinas de meio ambiente em relação total em cursos de ensino superior	
IT - 8	% recursos de editais de C&T para pesquisas em meio ambiente	
IT - 9	% de pós graduados em meio ambiente em relação ao total	
IT - 10	% de empresas com certificação da ISO 14001	
IT - 11	Espaço ocupado por notícias relacionadas ao meio ambiente em jornais de grande circulação	

Quadro 6 - SÓCIO ECONOMIA

SE - 1	Consumo de energia per capita	
SE - 2	Intensidade energética (Razão entre consumo e PIB)	
SE - 3	% de energia gerada de fontes renováveis	
SE - 4	Mortalidade infantil	
SE - 5	Densidade demográfica	

Se você tivesse que escolher apenas 5 (cinco) indicadores, quais escolheria?
Indique-os utilizando seus códigos

SE-4; BD-5; SL-5; AG-6; AR-7

Se você julgar necessário inserir outros indicadores, fineza preencher o Quadro 7 - OUTROS, com quantos itens forem necessários.

Quadro 7- OUTROS

1		
2		
3		
4		
5		

9.4 *Correspondência para reavaliação*
Segunda fase da Pesquisa Delphi

Belo Horizonte, 6 de agosto de 2004

Prezado(a) Professor(a)

Inicialmente gostaria de agradecer sua colaboração para a pesquisa que venho desenvolvendo destinada à realização de tese de doutorado no Curso de Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos, da Escola de Engenharia da UFMG, cujo objetivo geral é a proposição de ***Modelo para Avaliação de Desempenho de Política Pública de Meio Ambiente em países em desenvolvimento.***

Os objetivos são estabelecer indicadores que sejam adequados tanto para comparações em períodos diversos na mesma região, quanto para comparações entre regiões distintas e, também, estabelecer padrões de desempenho para atuarem como padrões de comparação.

Em anexo estou encaminhando o formulário preenchido pelo Sr.(a), acrescido com as médias e modas para cada item, calculadas para o seu grupo, composto por 50 (cinquenta) professores de ensino superior na área ambiental, de diversas regiões do país.

Estes resultados sistematizados estão sendo remetidos para cada um dos participantes para que, se julgarem necessário, possam rever sua avaliação inicial.

Nesse sentido estamos estabelecendo o prazo de 10 (dez) dias para as manifestações relativas às revisões necessárias, considerando a não manifestação nesse prazo, a confirmação da avaliação inicial.

Esteja certo que sua colaboração está sendo de grande valia para a escolha dos indicadores ambientais mais apropriados à nossa realidade.

Mais uma vez agradeço a sua preciosa colaboração e coloco-me à disposição para quaisquer esclarecimentos.

Atenciosamente,

José Cláudio Junqueira Ribeiro / Doutorando pela UFMG

5 - MUITO IMPORTANTE

4 - IMPORTANTE

3 - DESEJÁVEL

2 - NÃO PRIORITÁRIO

1 - DISPENSÁVEL

N – Nota dada

M – MÉDIA do grupo alvo

X – MODA (maior frequência) do grupo alvo

Quadro 1 - AR

		N	M	X
AR - 1	% medições de concentração de Partículas Inaláveis acima do padrão (média anual)	5	4,67	5
AR - 2	% medições de concentração de Ozônio acima do padrão	4	3,70	3
AR - 3	% de Partículas Totais Suspensas (PTS) retidas em sistemas de controle em relação ao total	4	3,63	3
AR - 4	Kg de PTS emitidas / tonelada produzida	4	3,71	3
AR - 5	Consumo industrial de substâncias destruidoras de camada de Ozônio per capita em ton / ano	4	3,52	4
AR - 6	Geração de CO ₂ per capita em kg / ano	5	3,88	5
AR - 7	% de medições de ruído em áreas urbanas acima dos padrões	4	3,98	4

Quadro 2 – ÁGUA (AG - 1 a 8 referente a medições em corpos de água)

AG - 1	% medições de concentração de DBO acima do padrão	4	4,48	5
AG - 2	% medições de concentração de sólidos totais acima do padrão	4	3,82	4
AG - 3	% medições de concentração de coliformes fecais (termotolerantes) acima do padrão	5	4,50	5
AG - 4	% medições de concentração de oxigênio dissolvido abaixo do padrão	4	4,56	5
AG - 5	% medições de índice de toxidez alta	4	4,24	5
AG - 6	% medições de concentração de carbamatos e/ou organofosforados acima dos padrões	4	3,82	4
AG - 7	% medições de concentração de organoclorados acima do padrão	5	3,86	4
AG - 8	% de medições de balneabilidade fora dos padrões	4	3,84	5
AG - 9	% de trechos de cursos de água enquadrados em obediência à sua classe	3	4,02	5
AG - 10	% metais pesados removidos em sistemas de controle em relação ao total gerado	4	3,62	4
AG - 11	% de carga de DBO removida em sistemas de controle em relação ao total gerado	4	3,76	4
AG - 12	% população com esgoto tratado ou disposto adequadamente	5	4,54	5
AG - 13	% volume de água recirculado na indústria em relação ao volume total captado	5	3,84	3
AG - 14	Razão entre vazão mínima e vazão média	4	3,50	4
AG - 15	Razão entre vazão média e precipitação anual	5	3,34	3

Quadro 3 - SOLO

SL - 1	% área recuperada em relação à área total degradada	5	4,00	4
SL - 2	% população com disposição adequada de lixo	5	4,64	5
SL - 3	% de material reciclado (papel, papelão, plástico, vidro e metal) em relação ao total gerado	4	4,04	4
SL - 4	Kg de resíduo sólido industrial gerado / tonelada de produto	4	3,80	3
SL - 5	Tonelada de agrotóxico / ha de área cultivada	5	4,30	5
SL - 6	% de lodo gerado em estações de tratamento disposto adequadamente (1)	4	3,60	4
SL - 7	% população em área urbana de risco ambiental (2)	5	4,04	5

(1) considerar estações de tratamento de água, de esgotos e de efluentes industriais

(2) risco ambiental associado à instabilidade geológica ou inundações

Quadro 4 - BIODIVERSIDADE

		N	M	X
BD - 1	% de área com cobertura nativa em relação à área total	5	4,50	5
BD - 2	% de áreas preservadas (unidades de conservação de proteção integral) em relação à área total	5	4,50	5
BD - 3	% de espécies que aumentaram o risco de extinção, dentre as classificadas	5	4,08	5
BD - 4	nº de ocorrências de queimadas e incêndios florestais / ano. área total em km ²	5	3,98	4
BD - 5	nº de ocorrência de eventos de mortandade de peixes / ano. área total em km ²	4	3,80	4
BD - 6	% de desmatamentos em relação à área total x 1000	5	4,40	5
BD - 7	Área de parques urbanos em m ² por habitante	5	3,74	4

Quadro 5 - INSTITUCIONAL

IT - 1	% recursos públicos para meio ambiente em relação ao orçamento total executado	5	4,36	5
IT - 2	% municípios com conselhos de meio ambiente	4	3,98	4
IT - 3	% autuações em relação ao número total de fiscalizações	3	3,16	3
IT - 4	% de licenças de operação cumpridas em relação ao total de licenças concedidas	4	3,94	5
IT - 5	% Termos de Ajuste de Conduta com o Ministério Público cumpridos	4	3,66	3
IT - 6	Número de normativas ambientais publicadas / ano	3	2,80	3
IT - 7	% horas aula de disciplinas de meio ambiente em relação total em cursos de ensino superior	4	3,40	3
IT - 8	% recursos de editais de C&T para pesquisas em meio ambiente	4	3,60	4
IT - 9	% de pós graduados em meio ambiente em relação ao total	4	3,36	3
IT - 10	% de empresas com certificação da ISO 14001	4	3,68	4
IT - 11	Espaço ocupado por notícias relacionadas ao meio ambiente em jornais de grande circulação	3	3,26	3

Quadro 6 - SÓCIO ECONOMIA

SE - 1	Consumo de energia per capita	3	3,92	3
SE - 2	Intensidade energética (Razão entre consumo e PIB)	4	3,52	4
SE - 3	% de energia gerada de fontes renováveis	5	4,28	5
SE - 4	Mortalidade infantil	4	4,48	5
SE - 5	Densidade demográfica	4	3,86	5

9.5 Sugestões apresentadas pelos participantes dos grupos alvo

Sugestões apresentadas pelo grupo ACADÊMICOS

1	Kg de resíduo sólido industrial reduzido, reusado, reciclado/ kg de resíduo total gerado
2	N.º de estações de medição de qualidade do ar/n.º de fontes de emissão atmosférica industrial
3	N.º de iniciativas de compensação ambiental/n.º Total de empresas de determinado setor
4	N.º de programas de educação ambiental/ n.º Total de empresas de determinado setor
5	Temperatura
6	Ph
7	Espaço ocupado por notícias sobre meio ambiente no horário nobre da TV
8	Efetividade de programas de educação ambiental no ensino do 1º grau
9	Relação entre a população atendida com infra-estrutura urbana (água, esgoto, drenagem e Resíduos sólidos) e a população total
10	Área e população em assentamentos marginais
11	Resíduos sólidos gerados e resíduos sólidos dispostos adequadamente
12	Investimento em saneamento básico e a mortalidade infantil
13	Elementos cênicos, paisagísticos e do patrimônio cultural afetados negativamente pela atividade
14	Nº e % de empresas enquadradas no licenciamento ambiental por ano
15	% de redução estimada de poluição (ar, água, solo) de empresas obtida no ano
16	Nº de reclamações da sociedade e % em relação à população da região
17	Índices de morbidade e mortalidade associados a modificações ambientais
18	% de áreas invadidas e de áreas de mananciais em relação ao total
19	% de áreas urbanas (ou não) ocupadas indevidamente por loteamentos irregulares e invasões
20	Nº de registros de doenças de veiculação hídrica
21	Nº de registros de doenças do aparelho respiratório
22	Índices bióticos utilizando organismos bentônicos
23	Índice de integridade biótica, utilizando organismos do fito e zooplâncton, bentos e peixes
24	Teores totais de nutrientes na coluna d água
25	Teores de nutrientes no sedimento dos ambientes aquáticos
26	Grupos funcionais dos organismos bentônicos
27	% de empreendimentos autuados por descumprir condicionantes de licença
28	% de empreendimentos com licença cancelada por descumprir PCA
29	Taxa de Emissão de Poluentes Atmosféricos - Kg/dia
30	Qualidade do Ar - Partículas Totais em Suspensão (média geométrica anual)
31	Água - Demanda Química de Oxigênio (DQO) - Concentração
32	% de DQO Removida em Sistema de Controle
33	Resíduo sólido industrial - % disposição/reciclagem
34	Pegada ecológica
35	Algum PAH selecionado, no ar
36	Partículas inaláveis de tamanho abaixo de 2,5 µm no ar.
37	Metais pesados em alimentos selecionados, como indicador relacionado com o SL - 5
38	Mercúrio em peixes
39	% Internados hospitalares por doenças respiratórias
40	% Óbitos por doenças de veiculação hídrica
41	Índice de Urbanização (% de áreas urbanizadas)
42	Índice de captação de água para abastecimento público (m ³ /hab)

43	Índice de captação de água para irrigação (m ³ /há)
44	Coefficiente de Escoamento Superficial (%)
45	Índice de cobertura vegetal (em geral, e não apenas vegetação natural; %)
46	Índice de Tratamento de Esgotos Coletados (%)
47	Índice de Tratamento de Esgotos em relação à água consumida (%)
48	Índice de Coleta de esgotos em relação à água consumida (%)
49	Índice de atendimento urbano de coleta de esgotos (% população)
50	Extensão de rios com matas ciliares em conformidade legal (%)
51	Índice de Incidência de doenças de transmissão hídrica (nº/hab/ano e %)
52	Índice de incidência de diarreia infantil (nº crianças até 5 anos de idade e %)
53	Nascentes protegidas adequadamente com vegetação natural ou plantada (%)
54	% de resultados de ensaio ecotoxicológico alto
55	% de licenças ambientais concedidas em relação ao total de licenças solicitadas
56	% recursos de editais de C&T para pesquisas em ecoeficiência
57	Forma de Gestão de Recursos Hídricos
58	Comitê de bacia (existe, sim ou não)
59	Gestão participativa de bacia (existe, sim ou não)
60	% horas aula de disciplinas de meio ambiente em relação ao total no ensino básico e fundamental
61	Consumo per capita de água
62	% de áreas permeáveis nas zonas urbanas
63	% de multas efetivamente (ou % de dinheiro) pagas por violadores
64	% medições de concentração de Partículas Inaláveis acima do padrão (média anual)
65	% medições de concentração de DBO acima do padrão
66	% População com disposição adequada de lixo
67	% de área com cobertura nativa em relação à área total
68	% Autuações em relação ao número total de fiscalizações
69	% de empresas com programas de melhoria de desempenho ambiental

Sugestões apresentadas pelo grupo conselheiros do CONAMA

1	Consumo de água / uso ou atividade econômica
2	Consumo de energia / atividade econômica
3	Consumo de recursos florestais/ atividade econômica
4	Intensidade de consumo de água; energia e recursos florestais/ setor economia
5	Área remanescentes de recursos de biodiversidade
6	% doenças de veiculação hídrica
7	% População abastecida com água potável
8	% Programas de educação ambiental circulados na mídia
9	Expectativa de Vida
10	Existência de Política Pública específica para cada área
11	Disponibilidade de linhas de crédito internas para cada área
12	Riscos regulatórios e normativos
13	Outorga de uso das águas
14	Política de pesca
15	Conselhos de microbacias
16	IDH
17	Investimentos do setor público e privado para melhoria ambiental
18	% Miseráveis sobre população total
19	% Analfabetos
20	Nível escolaridade da população
21	Avaliação da carga de poluentes / concentração x vazão em função do monitoramento
22	% Medição de concentração
23	% de carga de DQO removida em sistemas de controle em relação ao total gerado
24	% População com coleta seletiva de lixo
25	Poluição urbana em centros urbanos
26	Concentração de metais específicos no solo
27	% de doenças de veiculação hídrica
28	% de doenças do aparelho respiratório
29	Outorga de uso das águas
30	Política de pesca
31	Conselhos de microbacias
32	Outorga de uso das águas
33	Política de pesca
34	Conselhos de microbacias
35	% População com água tratada
36	(Re)educação de hábitos, usos e costumes
37	% População atendida água potável
38	% população com coleta de lixo (SL)
39	% de licenças ambientais concedidas em relação ao total de atividades passíveis de licenciamento (IT)
40	Mortalidade por doenças de veiculação hídrica (SE)
41	Mortalidade por doenças respiratórias (SE)
42	% de população atendida por coleta de lixo domiciliar

43	% de área plantada com monocultura
44	Produção per capita de resíduos sólidos domiciliares
45	% de Indústrias com disposição adequada de resíduos
46	% da população com água tratada
47	Percentual de incremento do crédito agrícola em regiões de concentração de florestas nativas
48	Número de produtos com responsabilidade pós-consumo estabelecida/ano
49	Operador do sistema Água que atende integralmente a Portaria 528/04
50	Qualidade de água para consumo humano
51	Capacidade de suporte em área de extrativismo
52	Superfície dedicada à agricultura biológica.
53	Consumo de energia por modo de transporte.
54	Evolução do uso dos solos (aumento da área construída).
55	% h.a educação Ambiental em Escolas públicas 1º grau
56	Razão entre salários órgãos públicos de meio ambiente, Ind. E Com., Saúde e Energia
57	Procedimentos estabelecidos p/ verificação de exportação de produtos ambientalmente corretos
58	Normas para adm. Conflitos entre pol. Pub. Meio ambiente e áreas econômicas e sociais
59	Nº inquéritos policiais levados a termo relativos a autos de infração
60	% de resíduos per capita
61	Crescimento demográfico
62	% de áreas em RPPN's
63	% de favelas em relação a áreas urbanizadas
64	% HxCx, benzeno, NOx e Pb no AR
65	Nº de outorgas de água superficial e subterrânea e de lançamento
66	% de área degradada
67	% de UC com planos de manejo
68	% Professores capacitados em ed. Ambiental por município
69	Número de Ações Civas Públicas transitadas em julgado
70	Número de UC implementadas e que estão cumprindo com seu objetivo de manejo
71	Estatística sobre doenças graves causadas por poluição
72	Medições de poluentes emitidos por fontes móveis em grandes áreas urbana.
73	Medições de poluentes específicos emitidos por fontes fixas (SO _x , NO _x , HC e outros) em Kg/h
74	% de resíduos industriais perigosos (classe 1) destinados (exportados) para outros estados
75	% de empresas potencialmente poluidoras sem licenciamento ambiental
76	% do R\$ que é arrecadado com autuações e convertido em projetos ambientais (OEMA e IBAMA)
77	Concentração da terra
78	Distribuição da renda em termos estaduais
79	Emprego desemprego
80	Atividades geradoras de empregos para as populações de baixa renda
81	Desnutrição, analfabetismo,
82	% População atendida com água tratada em relação ao total.
83	% Vulnerabilidade do Solo em relação ao total.
84	% Uso e Ocupação do Solo Urbano e Rural.
85	% De áreas Protegidas (UCS) em relação à área total.

Sugestões apresentadas pelo grupo conselheiros do COPAM

1	Índice de Melhoria da Gestão Ambiental –IMGA (Número Índice)
2	Índice de qualidade da água (número índice)
3	Quantidade de água disponível - vazões mínima,média e máxima
4	Licenciamento ambiental concedido(%)
5	Monitoramento de empreendimentos de alto potencial poluidor(%)
6	Taxa de ampliação da área protegida(%)
7	Índice de melhoria de gestão de recurso hídricos -IMGH (número índice)
8	Estatísticas de crimes contra o meio ambiente
9	Razão da qualidade da água recebida e entregue
10	Razão entre produção de água e uso da água
11	% uso do solo dentro da sua capacidade (suporte declividade lei estadual)
12	% projetos pesquisa m.a. com parceria Universidade/ Governo/ Empresas
13	% casos problemas pulmonares
14	% investimento saúde / investimento industrial
15	% investimento meio ambiente / investimento industrial
16	% investimento pesquisa / investimento industrial
17	% de área do Estado com dados ambientais disponíveis para a elaboração de EIA/Rimas
18	Déficit habitacional – Nº de moradias a serem construídas em relação à população devidamente Alocada (Sócio Economia)
19	Razão entre produção de água e uso da água
20	% uso do solo dentro da sua capacidade (suporte declividade lei estadual)
21	% analfabetismo
22	Grau de organização social %
23	Eficiência energética/ Perda energética/ Potencial disponível
24	Presença de culturas e tradições antigas
25	Diversidade específica (aquática e terrestre)
26	Habitats e comunidades terrestres
27	Projeto em áreas desmatadas / degradadas
28	Espécies vegetais e animais usadas pela população

9.6 Planilha com os resultados finais – média e moda – para os 150 formulários preenchidos

Planilha com os resultados finais para os 150 formulários preenchidos, sendo F a freqüência acumulada da Moda

Código	Indicador - Ar	Média	Moda	F
AR - 1	% medições de concentração de Partículas Inaláveis acima do padrão (média anual)	4,389	5	85
AR - 2	% medições de concentração de Ozônio acima do padrão	3,720	3	55
AR - 3	% de Partículas Totais Suspensas -PTS retidas em sistemas de controle em relação ao total	3,605	3	53
AR - 4	Kg de PTS emitidas / tonelada produzida	3,541	3	51
AR - 5	Consumo industrial de substâncias destruidoras de camada de Ozônio/capita em t / ano	3,879	5	65
AR - 6	Geração de CO ₂ per capita em kg / ano	4,007	4	73
AR - 7	% de medições de ruído em áreas urbanas acima dos padrões	4,027	4	72

Código	Indicador - Água	Média	Moda	F
AG - 1	% medições de concentração de DBO acima do padrão	4,463	5	88
AG - 2	% medições de concentração de sólidos totais acima do padrão	3,933	4	73
AG - 3	% medições de concentração de coliformes fecais (termotolerantes) acima do padrão	4,567	5	93
AG - 4	% medições de concentração de oxigênio dissolvido abaixo do padrão	4,369	5	86
AG - 5	% medições de índice de toxidez alta	4,389	5	88
AG - 6	% medições de concentração de carbamatos e/ou organofosforados acima dos padrões	4,067	4	77
AG - 7	% medições de concentração de organoclorados acima do padrão	4,114	5	78
AG - 8	% de medições de balneabilidade fora dos padrões	3,866	5	63
AG - 9	% de trechos de cursos de água enquadrados em obediência à sua classe	3,907	5	63
AG - 10	% metais pesados removidos em sistemas de controle em relação ao total gerado	3,913	4	69
AG - 11	% de carga de DBO removida em sistemas de controle em relação ao total gerado	3,893	4	69
AG - 12	% população com esgoto tratado ou disposto adequadamente	4,587	5	90
AG - 13	% volume de água recirculado na indústria em relação ao volume total captado	3,827	4	64
AG - 14	Razão entre vazão mínima e vazão média	3,447	4	51
AG - 15	Razão entre vazão média e precipitação anual	3,447	3	46

Código	Indicador - Solo	Média	Moda	F
SL - 1	% área recuperada em relação à área total degradada	4,153	4	83
SL - 2	% população com disposição adequada de lixo	4,593	5	93
SL - 4	Kg de resíduo sólido industrial gerado / tonelada de produto	4,027	4	77
SL - 3	% de material reciclado (papel/papelão/plástico/vidro/metal) em relação ao total gerado	3,820	4	55
SL - 5	Tonelada de agrotóxico / ha de área cultivada	4,433	5	89
SL - 6	% de lodo gerado em estações de tratamento disposto adequadamente (1)	3,727	4	60
SL - 7	% população em área urbana de risco ambiental (2)	4,253	5	78

(1) considerar estações de tratamento de água, de esgotos e de efluentes industriais

(2) risco ambiental associado à instabilidade geológica ou inundações

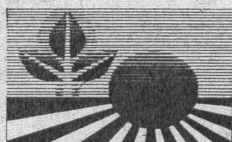
Código	Indicador - Biodiversidade	Média	Moda	F
BD - 1	% de área com cobertura nativa em relação à área total	4,450	5	88
BD - 2	% de áreas preservadas (UC de proteção integral e RPPN) em relação à área total	4,329	5	84
BD - 3	% de espécies que aumentaram o risco de extinção, dentre as classificadas	4,121	4	76
BD - 4	nº de ocorrências de queimadas e incêndios florestais / ano. área total em km ²	4,081	4	70
BD - 5	nº de ocorrência de eventos de mortandade de peixes / ano. área total em km ²	3,953	4	73
BD - 6	% de desmatamentos em relação à área total	4,255	4	85
BD - 7	Área de parques urbanos em m ² por habitante	3,611	4	55

Código	Indicador - Institucional	Média	Moda	F
IT - 1	% recursos públicos para meio ambiente em relação ao orçamento total executado	4,400	5	88
IT - 2	% municípios com conselhos de meio ambiente	3,833	4	64
IT - 3	% autuações em relação ao número total de fiscalizações	3,260	3	41
IT - 4	% de licenças de operação cumpridas em relação ao total de licenças concedidas	3,907	4	68
IT - 5	% Termos de Ajuste de Conduta com o Ministério Público cumpridos	3,533	3	49
IT - 6	Número de normativas ambientais publicadas / ano	2,867	3	20
IT - 7	% horas aula de disciplinas de meio ambiente em relação total em ensino superior	3,295	3	41
IT - 8	% recursos de editais de C&T para pesquisas em meio ambiente	3,487	3	46
IT - 9	% de pós graduados em meio ambiente em relação ao total	3,140	3	32
IT - 10	% de empresas com certificação da ISO 14001	3,413	4	48
IT - 11	Espaço ocupado por notícias de meio ambiente em jornais de grande circulação	3,127	3	32

Código	Indicador - Sócio Economia	Média	Moda	F
SE - 1	Consumo de energia per capita	3,800	3	56
SE - 2	Intensidade energética (Razão entre consumo e PIB)	3,467	4	60
SE - 3	% de energia gerada de fontes renováveis	4,240	5	78
SE - 4	Mortalidade infantil	4,477	5	81
SE - 5	Densidade demográfica	3,987	5	66

10 ANEXOS

10.1 *Declaração de Estocolmo - 3 versões*



DECLARAÇÃO DE ESTOCOLMO SOBRE O MEIO AMBIENTE

DECLARAÇÃO DE ESTOCOLMO SOBRE O MEIO AMBIENTE

À Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente,

Tendo-se reunido em Estocolmo, de 5 a 16 de junho de 1972, e

Considerando, a necessidade de um ponto de vista e de princípios comuns para inspirar e guiar os povos do mundo na preservação e na melhoria do meio ambiente,

PROCLAMA QUE:

1 — O homem é ao mesmo tempo criatura e criador do meio ambiente que lhe dá sustento físico e lhe oferece a oportunidade de desenvolver-se intelectual, moral, social e espiritualmente. A longa e difícil evolução da raça humana no planeta levou-a a um estágio em que, com o rápido progresso da ciência e da tecnologia, conquistou o poder de transformar de inúmeras maneiras e em escala sem precedentes o meio ambiente. Natural ou criado pelo homem, é o meio ambiente essencial para o bem-estar e para o gozo dos direitos humanos fundamentais até mesmo o direito à própria vida.

2 — A proteção e a melhoria do meio ambiente humano constituem desejo premente dos povos do globo e dever de todos os Governos, por constituírem o aspecto mais relevante que afeta o bem-estar dos povos e o desenvolvimento do mundo inteiro.

3 — O homem carece constantemente de somar experiências para prosseguir descobrindo, inventando, criando, progredindo. Em nossos dias sua capacidade de transformar o mundo que o cerca, se usada de modo adequado, pode dar a todos os povos os benefícios do desenvolvimento e o ensejo de aprimorar a qualidade da vida. Aplicada errada ou inconsideradamente, tal faculdade pode causar danos incalculáveis aos seres humanos e ao seu meio ambiente. Aí estão, à nossa volta, os males crescentes produzidos pelo Homem em diferentes regiões da Terra: perigosos

índices de poluição na água, no ar, na terra e nos seres vivos; distúrbios grandes e indesejáveis no equilíbrio ecológico da biosfera; destruição e exaustão de recursos insubstituíveis; e enormes deficiências, prejudiciais à saúde física, mental e social do homem, no meio ambiente criado pelo homem, especialmente no seu ambiente de vida e de trabalho.

4 — Nos países em desenvolvimento, os problemas ambientais são causados, na maioria, pelo subdesenvolvimento. Milhões de pessoas continuam vivendo muito abaixo dos níveis mínimos necessários a uma existência humana decente, sem alimentação e vestuário adequados, abrigo e educação, saúde e saneamento. Por conseguinte, tais países devem dirigir seus esforços para o desenvolvimento, cômicos de suas prioridades e tendo em mente a premência de proteger e melhorar o meio ambiente. Com idêntico objetivo, os países industrializados, onde os problemas ambientais estão geralmente ligados à industrialização e ao desenvolvimento tecnológico, devem esforçar-se para reduzir a distância que os separa dos países em desenvolvimento.

5 — 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 precioso. 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.

6 — Atingiu-se um ponto na História em que devemos moldar nossas ações no mundo inteiro com a maior prudência, em atenção às suas conseqüências ambientais. Pela ignorância ou indiferença podemos causar danos maciços e irreversíveis ao ambiente terrestre de que dependem nossa vida e bem-estar. Com mais conhecimento e ponderação nas ações, poderemos conseguir para nós e para a posteridade uma vida

melhor em ambiente mais adequado às necessidades e esperanças do homem. São amplas as perspectivas para a melhoria da qualidade ambiental e das condições de vida. O que precisamos é de entusiasmo acompanhado de calma mental, é de trabalho intenso mas ordenado. Para chegar à liberdade no mundo da natureza, o homem deve usar seu conhecimento para, com ela colaborando, criar um mundo melhor. Tornou-se imperativo para a humanidade defender e melhorar o meio ambiente, tanto para as gerações atuais como para as futuras, objetivo que se deve procurar atingir em harmonia com os fins estabelecidos e fundamentais da paz e do desenvolvimento econômico e social em todo o mundo.

7 – A consecução deste objetivo ambiental requererá a aceitação de responsabilidade por parte de cidadãos e comunidades, de empresas e instituições, em equitativa partilha de esforços comuns. Indivíduos e organizações, somando seus valores e seus atos, darão forma ao ambiente do mundo futuro. Aos governos locais e nacionais caberá o ônus maior pelas políticas e ações ambientais da mais ampla envergadura dentro de suas respectivas jurisdições. Também a cooperação internacional se torna necessária para obter os recursos que ajudarão os países em desenvolvimento no desempenho de suas atribuições. Um número crescente de problemas, devido a sua amplitude regional ou global ou ainda por afetarem campos internacionais comuns, exigirá ampla cooperação de nações e organizações internacionais visando ao interesse comum. A Conferência convida Governos e povos a se empenharem num esforço comum para preservar e melhorar o meio ambiente, em benefício de todos os povos e das gerações futuras.

II

PRINCÍPIOS

EXPRESSA A COMUM CONVICÇÃO QUE:

Princípio 1

O homem tem direito fundamental à liberdade, à igualdade e a adequadas condições de vida em ambiente que lhe permita viver com dignidade e bem-estar. É seu inalienável dever melhorar e proteger o meio ambiente para as gerações atuais e futuras. Condenam-se, assim, e devem ser eliminadas as políticas que promovem ou fazem perdurar o *apartheid*, a segregação racial, a discriminação, a opressão colonialista e outras formas de opressão ou dominação estrangeira.

Princípio 2

Os recursos naturais, incluindo-se o ar, a água, a terra, a flora, a fauna e, especialmente, amostras representativas dos eco-sistemas naturais, devem ser salvaguardados em benefício das gerações atuais e das futuras, por meio de cuidadoso planejamento ou administração, conforme o caso.

Princípio 3

A capacidade da Terra em produzir recursos renováveis deve ser mantida e, sempre que possível, restaurada ou melhorada.

Princípio 4

O homem tem responsabilidade especial em salvar e administrar conscienciosamente o patrimônio da fauna e da flora primitivas e seu hábitat, ora gravemente ameaçados por um conjunto de fatores diversos. A conservação da natureza, incluindo a flora e a fauna selvagens, torna-se, pois, importante nos planos de desenvolvimento econômico.

Princípio 5

Os recursos não renováveis da Terra devem ser aproveitados de forma a evitar o perigo de seu futuro esgotamento e assegurar que os benefícios de sua utilização sejam compartilhados por toda a humanidade.

Princípio 6

Deve-se pôr fim à descarga de substâncias tóxicas ou de outras matérias e à liberação de calor, em tais quantidades ou concentrações que ultrapassem a capacidade do meio ambiente de neutralizá-las, a fim de não causar danos graves ou irreparáveis aos eco-sistemas. Deve-se, igualmente, apoiar a justa luta contra a poluição em qualquer parte do mundo.

Princípio 7

Os Estados deverão tomar todas as medidas possíveis para evitar a poluição dos mares por substâncias capazes de pôr em perigo a saúde do homem, causar danos aos recursos biológicos marinhos, prejudicar os meios naturais de recreio ou interferir em outros usos legítimos do mar.

Princípio 8

O desenvolvimento econômico e social é indispensável para assegurar ao homem um ambiente favorável de vida e de trabalho e criar na Terra condições necessárias para a melhoria de qualidade da vida.

Princípio 9

As deficiências ambientais, geradas pelas condições de subdesenvolvimento e pelos cataclismos, provocam problemas graves. O melhor modo de corrigi-las é acelerar o desenvolvimento mediante a aplicação de substanciais recursos financeiros e tecnológicos, como suplemento aos esforços internos dos países em desenvolvimento e a eventuais necessidades.

Princípio 10

Nos países em desenvolvimento, a estabilidade de preços e a comercialização adequada dos gêneros de primeira necessidade e matérias-primas são elementos essenciais para a administração do meio ambiente, já que os fatores econômicos devem ser levados em conta tanto quanto os processos ecológicos.

Princípio 11

As políticas ambientais de todos os Estados devem ser orientadas no sentido de reforçar o potencial de progresso presente e futuro dos países em desenvolvimento, e não de afetar adversamente esse potencial nem de impedir a conquista de melhores condições de vida para todos. Os Estados e as organizações internacionais devem tomar as medidas apropriadas com vistas a acordo para fazer frente às possíveis consequências econômicas, nacionais e internacionais, resultantes da aplicação de medidas de proteção ambiental.

Princípio 12

Deve haver disponibilidade de recursos para preservação e melhoria do meio ambiente, levando-se em conta as circunstâncias e as necessidades especiais dos países em desenvolvimento, além de outros para fazer face às despesas decorrentes da incorporação de medidas de proteção ambiental nos planos de desenvolvimento. Há necessidade de que lhes seja prestada, também, quando a solicitarem, assistência internacional financeira e técnica para tais fins.

Princípio 13

Os Estados, a fim de melhorar as condições ambientais, mediante uma administração mais racional de recursos, devem adotar um processo integrado e coordenado para o planejamento de seu desenvolvimento de modo a torná-lo compatível com a necessidade de proteger e melhorar o meio ambiente e beneficiar a população.

Princípio 14

O planejamento racional constitui um instrumento indispensável para conciliar os imperativos do desenvolvimento e a necessidade de proteger e melhorar o meio ambiente.

Princípio 15

No planejamento dos núcleos populacionais e da urbanização, devem-se evitar efeitos prejudiciais ao meio ambiente e buscar máximos benefícios sociais, econômicos e ambientais para todos. Devem-se, portanto, abandonar os projetos que visem à dominação colonianista e racista.

Princípio 16

Políticas demográficas, que respeitem plenamente os direitos humanos essenciais e sejam julgadas apropriadas pelos Governos interessados, devem-se aplicar nas regiões em que a taxa de crescimento da população ou suas concentrações excessivas sejam de molde a produzir efeitos prejudiciais ao meio ambiente ou ao desenvolvimento, ou onde quer que a baixa densidade demográfica possa criar obstáculos à melhoria do meio ambiente e impedir o desenvolvimento.

Princípio 17

Deve-se confiar a instituições nacionais apropriadas a tarefa de planejar, administrar ou controlar a utilização dos recursos ambientais dos Estados com vistas a melhorar a qualidade do meio ambiente.

Princípio 18

A ciência e a tecnologia, como parte de sua contribuição ao desenvolvimento econômico e social, devem-se aplicar para identificar, evitar e combater os riscos ambientais, para resolver os problemas do meio ambiente e, de modo geral, para o bem comum da humanidade.

Princípio 19

A educação em assuntos ambientais, para as gerações jovens bem como para os adultos e com ênfase especial aos menos favorecidos, é essencial para ampliar as bases de uma opinião esclarecida e de uma conduta responsável por parte de indivíduos, empresas e comunidades quanto à proteção e melhoria do meio ambiente em sua plena dimensão humana. É igualmente essencial que os veículos de comunicação de massa não só evitem contribuir para a deterioração do meio ambiente como pelo contrário, disseminem informações de caráter educativo sobre a necessidade de proteger e melhorar o meio ambiente de modo a possibilitar o desenvolvimento do homem em todos os sentidos.

Princípio 20

Em todos os países, especialmente nos em desenvolvimento, devem-se estimular a evolução e a pesquisa científica dentro do contexto dos problemas do meio ambiente, tanto nacionais quanto multinacionais. Para tanto devem-se promover e ajudar a livre circulação de conhecimentos e informações científicas atualizadas, de modo a facilitar a solução dos problemas ambientais. Tecnologias ambientais devem ser postas à disposição dos países em desenvolvimento em condições que favoreçam sua ampla disseminação, sem constituir sobrecarga econômica para esses países.

Princípio 21

Assiste aos Estados, de acordo com a Carta das Nações Unidas e os princípios do direito internacional, o direito soberano de explorar seus próprios recursos em conformidade com suas próprias políticas ambientais e cabe-lhes a responsabilidade de assegurar que as atividades realizadas nos limites de sua jurisdição, ou sob seu controle, não causem dano ao meio ambiente de outros Estados, ou a áreas situadas fora dos limites de qualquer jurisdição nacional.

Princípio 22

Os Estados cooperarão para o desenvolvimento do direito internacional no tocante às questões legais de responsabilidade e indenização às vítimas da poluição e de outros danos ambientais causados a áreas situadas além da jurisdição de tais Estados por atividades realizadas dentro de sua jurisdição ou sob seu controle.

Princípio 23

Sem prejuízo dos princípios que venham a ser estabelecidos pela comunidade internacional ou dos critérios e padrões a definir no plano nacional, será sempre indispensável considerar os sistemas de valores vigentes em cada país, na determinação da aplicabilidade de processos que, válidos embora para os países mais avançados, podem ser impróprios e de custo social injustificado para os países em desenvolvimento.

Princípio 24

Todos os países, grandes ou pequenos, devem tratar das questões internacionais relativas à proteção e melhoria do meio ambiente com espírito de cooperação e em pé de igualdade. A cooperação, quer por acordos multi ou bilaterais quer por outros meios apropriados, é essencial para controlar eficazmente, prevenir, reduzir ou eliminar os efeitos ambientais adversos que resultem de atividades em qualquer esfera, de tal modo que a soberania e os interesses de todos os Estados sejam assegurados.

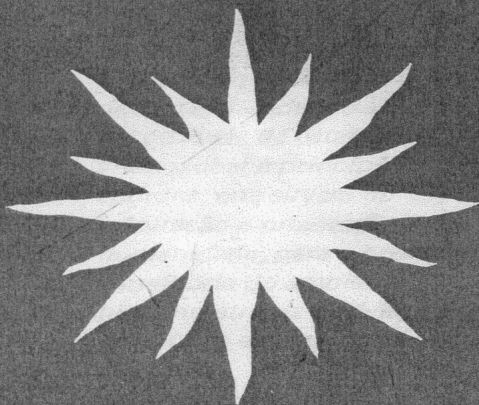
Princípio 25

Devem os Estados certificar-se de que as organizações internacionais desempenhem um mútuo papel entrosado, eficiente e dinâmico na proteção e na melhoria do meio ambiente.

Princípio 26

É necessário preservar o homem e seu meio ambiente dos efeitos das armas nucleares e de todos os outros meios de destruição em massa. Os Estados devem procurar chegar rapidamente a um acordo, nos organismos internacionais competentes, sobre a procrição e completa destruição de tais armas.

Ministério do Interior
Secretaria Especial
do Meio Ambiente



DECLARAÇÃO
SOBRE
O AMBIENTE
HUMANO

Conferência de Estocolmo
1972

DECLARAÇÃO
SOBRE
O AMBIENTE
HUMANO

A Assembléia Geral das Nações Unidas reunida em Estocolmo, de 5 a 16 de junho de 1972, atendendo à necessidade de estabelecer uma visão global e princípios comuns, que sirvam de inspiração e orientação à humanidade, para a preservação e melhoria do ambiente humano através dos vinte e três princípios enunciados a seguir,

expressa a convicção comum de que:

1 O homem tem o direito fundamental à liberdade, à igualdade e ao desfrute de condições de vida adequadas, em um meio ambiente de qualidade tal que lhe permita levar uma vida digna, gozar de bem estar e é portador solene de obrigação de proteger e melhorar o meio ambiente, para as gerações presentes e futuras. A esse respeito, as políticas que promovem ou perpetuam o "apartheid", a segregação racial, a discriminação, a opressão colonial e outras formas de opressão e de dominação estrangeira permanecem condenadas e devem ser eliminadas.

2 Os recursos naturais da Terra, incluídos o ar, a água, o solo, a flora e a fauna e, especialmente, parcelas representativas dos ecossistemas naturais, devem ser preservados em benefício das gerações atuais e futuras, mediante um cuidadoso planejamento ou administração adequados.

3 Deve ser mantida e, sempre que possível, restaurada ou melhorada a capacidade da Terra de produzir recursos renováveis vitais.

4 O homem tem a responsabilidade especial de preservar e administrar judiciosamente o patrimônio representado pela flora e fauna

silvestres, bem assim o seu "habitat", que se encontram atualmente em grave perigo, por uma combinação de fatores adversos. Em consequência, ao planificar o desenvolvimento econômico, deve ser atribuída importância à conservação da natureza, incluídas a flora e a fauna silvestres.

5 Os recursos não renováveis da Terra devem ser utilizados de forma a evitar o perigo do seu esgotamento futuro e a assegurar que toda a humanidade participe dos benefícios de tal uso.

6 Deve-se por fim à descarga de substâncias tóxicas ou de outras matérias e à liberação de calor, em quantidades ou concentrações tais que não possam ser neutralizadas pelo meio ambiente, de modo a evitem-se danos graves e irreparáveis aos ecossistemas. Deve ser apoiada a justa luta de todos os povos contra a poluição.

7 Os países deverão adotar todas as medidas possíveis para impedir a poluição dos mares por substâncias que possam por em perigo a saúde do homem, prejudicar os recursos vivos e a vida marinha, causar danos às possibilidades recreativas ou interferir com outros usos legítimos do mar.

8 O desenvolvimento econômico e social é indispensável para assegurar ao homem um ambiente de vida e trabalho favorável e criar, na Terra, as condições necessárias à melhoria da qualidade da vida.

9 As deficiências do meio ambiente decorrentes das condições de subdesenvolvimento e de desastres naturais ocasionam graves problemas; a melhor maneira de atenuar suas conseqüências é promover o desenvolvimento acelerado, mediante a transferência maciça de recursos consideráveis de assistência financeira e tecnológica que complementem os esforços internos dos países em desenvolvimento e a ajuda oportuna, quando necessária.

10 Para os países em desenvolvimento, a estabilidade de preços e pagamento adequado para comodidades primárias e matérias-primas são essenciais à administração do meio ambiente, de vez que se deve levar em conta tanto os fatores econômicos como os processos ecológicos.

11 As políticas ambientais de todos os países deveriam melhorar e não afetar

adversamente o potencial desenvolvimentista atual e futuro dos países em desenvolvimento, nem obstar o atendimento de melhores condições de vida para todos; os Estados e as organizações internacionais deveriam adotar providências apropriadas, visando chegar a um acordo, para fazer frente às possíveis conseqüências econômicas nacionais e internacionais resultantes da aplicação de medidas ambientais.

12 Deveriam ser destinados recursos à preservação e melhoramento do meio ambiente, tendo em conta as circunstâncias e as necessidades especiais dos países em desenvolvimento e quaisquer custos que possam emanar, para esses países, a inclusão de medidas de conservação do meio ambiente, em seus planos de desenvolvimento, assim como a necessidade de lhes ser prestada, quando solicitada, maior assistência técnica e financeira internacional para esse fim.

13 A fim de lograr um ordenamento mais racional dos recursos e, assim, melhorar as condições ambientais, os Estados deveriam adotar um enfoque integrado e coordenado da planificação de seu desenvolvimento, de modo a que fique assegurada a compatibilidade do desenvolvimento, com a necessidade de proteger e melhorar o meio ambiente humano, em benefício de sua população.

14 A planificação racional constitui um instrumento indispensável para conciliar as diferenças que possam surgir entre as exigências do desenvolvimento e a necessidade de proteger e melhorar o meio ambiente.

15 Deve-se aplicar a planificação aos agrupamentos humanos e à urbanização, tendo em mira evitar repercussões prejudiciais ao meio ambiente e à obtenção do máximo de benefícios sociais, económicos e ambientais para todos. A esse respeito, devem ser abandonados os projetos destinados à dominação colonialista e racista.

16 Nas regiões em que exista o risco de que a taxa de crescimento demográfico ou as concentrações excessivas de população prejudiquem o meio ambiente ou o desenvolvimento, ou em que a baixa densidade de população possa impedir o melhoramento do meio ambiente humano e obstar o desenvolvimento, deveriam ser aplicadas políticas demográficas que representassem os direitos humanos fundamentais e contassem com a aprovação dos governos interessados.

17 Deve ser confiada, às instituições nacionais competentes, a tarefa de planificar, administrar

e controlar a utilização dos recursos ambientais dos Estados, com o fim de melhorar a qualidade do meio ambiente.

18 Como parte de sua contribuição ao desenvolvimento económico e social, devem ser utilizadas a ciência e a tecnologia para descobrir, evitar e combater os riscos que ameaçam o meio ambiente, para solucionar os problemas ambientais e para o bem comum da humanidade.

19 É indispensável um trabalho de educação em questões ambientais, visando tanto as gerações jovens como os adultos, dispensando a devida atenção ao setor das populações menos privilegiadas, para assentar as bases de uma opinião pública bem informada e de uma conduta responsável dos indivíduos, das empresas e das comunidades, inspirada no sentido de sua responsabilidade, relativamente à proteção e melhoramento do meio ambiente, em toda a sua dimensão humana.

20 Deve ser fomentada, em todos os países, especialmente naqueles em desenvolvimento, a investigação científica e medidas desenvolvimentistas, no sentido dos problemas ambientais, tanto nacionais como multinacionais. A esse respeito, o livre intercâmbio de

informação e de experiências científicas atualizadas deve constituir objeto de apoio e assistência, a fim de facilitar a solução dos problemas ambientais; as tecnologias ambientais devem ser postas à disposição dos países em desenvolvimento, em condições que favoreçam sua ampla difusão, sem que constituam carga econômica excessiva para esses países.

21 De acordo com a Carta das Nações Unidas e com os princípios do direito internacional, os Estados têm o direito soberano de explorar seus próprios recursos, de acordo com a sua política ambiental, desde que as atividades levadas a efeito, dentro da jurisdição ou sob seu controle, não prejudiquem o meio ambiente de outros Estados ou de zonas situadas fora de toda a jurisdição nacional.

22 Os Estados devem cooperar para continuar desenvolvendo o direito internacional, no que se refere à responsabilidade e à indenização das vítimas da poluição e outros danos ambientais, que as atividades realizadas dentro da jurisdição ou sob controle de tais Estados, causem às zonas situadas fora de sua jurisdição.

23 Sem prejuízo dos princípios gerais, que possam ser estabelecidos pela comunidade

internacional e dos critérios e níveis mínimos que deverão ser definidos em nível nacional, em todos os casos será indispensável considerar os sistemas de valores predominantes em cada país, e o limite de aplicabilidade de padrões que são válidos para os países mais avançados, mas que possam ser inadequados e de alto custo social, para os países em desenvolvimento.

Ministério do Interior
Secretaria Especial do Meio Ambiente

Brasília, junho de 1982



PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS
PARA EL MEDIO AMBIENTE

*DOS
ACTOS
DECISIVOS*

De Estocolmo à Nairobi,
1972-1982

*Declaraciones
sobre el
medio ambiente
mundial*

DECLARACION DE ESTOCOLMO SOBRE EL MEDIO HUMANO

La Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano, reunida en Estocolmo del 5 al 16 de junio de 1972, y atenta a la necesidad de un criterio y unos principios comunes que ofrezcan a los pueblos del mundo inspiración y guía para preservar y mejorar el medio humano, proclama que:

1. El hombre es a la vez obra y artífice del medio que lo rodea, el cual le da el sustento material y le brinda la oportunidad de desarrollarse intelectual, moral, social y espiritualmente. En la larga y tortuosa evolución de la raza humana en este planeta se ha llegado a una etapa en que, gracias a la rápida aceleración de la ciencia y la tecnología, el hombre ha adquirido el poder de transformar, de innumerables maneras y en una escala sin precedentes, cuanto lo rodea. Los dos aspectos del medio humano, el natural y el artificial, son esenciales para el bienestar del hombre y para el goce de los derechos humanos fundamentales, incluso el derecho a la vida misma.
2. La protección y mejoramiento del medio humano es una cuestión fundamental que afecta al bienestar de los pueblos y al desarrollo económico del mundo entero, un deseo urgente de los pueblos de todo el mundo y un deber de todos los gobiernos.
3. El hombre debe hacer constantemente recapitulación de su experiencia y continuar descubriendo, inventando, creando y progresando. Hoy en día, la capacidad del hombre de transformar lo que le rodea, utilizada con discernimiento, puede llevar a todos los pueblos los beneficios del desarrollo y ofrecerles la oportunidad de ennoblecer su existencia. Aplicado errónea o imprudentemente, el mismo poder puede causar daños incalculables al ser humano y a su medio. A nuestro alrededor vemos multiplicarse las pruebas de daño causado por el hombre en muchas regiones de la Tierra: niveles peligrosos de contaminación del agua, el aire, la tierra y los seres vivos; grandes trastornos del equilibrio ecológico de la biósfera; destrucción y agotamiento de recursos insustituibles y graves deficiencias, nocivas para la salud física, mental y social del hombre, en el medio por él creado, especialmente en aquél en que vive y trabaja.
4. En los países en desarrollo, la mayoría de los problemas ambientales están motivados por el subdesarrollo. Millones de personas siguen viviendo muy por debajo de los niveles mínimos necesarios para una existencia humana decorosa, privadas de alimentación y vestido, de vivienda y educación, de sanidad e higiene adecuados. Por ello, los países en desarrollo deben dirigir sus esfuerzos hacia el desarrollo, teniendo presentes sus prioridades y la necesidad de salvaguardar y mejorar el medio. Con el mismo fin, los países industrializados deben esforzarse por reducir la distancia que los separa de los países en desarrollo. En los países industrializados, los problemas ambientales están generalmente relacionados con la industrialización y el desarrollo tecnológico.
5. El crecimiento natural de la población plantea continuamente problemas relativos a la preservación del medio, y se deben adoptar normas y medidas apropiadas, según proceda, para hacer frente a esos problemas. De cuanto existe en el mundo, los seres humanos son lo más valioso. Ellos son quienes promueven el progreso social, crean riqueza social, desarrollan la ciencia y la tecnología, y, con su duro trabajo, transforman continuamente el medio humano. Con el progreso social y los adelantos de la producción, la ciencia y la tecnología, la capacidad del hombre para mejorar el medio se acrece cada día que pasa.

6. Hemos llegado a un momento de la historia en que debemos orientar nuestros actos en todo el mundo atendiendo con mayor cuidado a las consecuencias que puedan tener para el medio. Por ignorancia o indiferencia podemos causar daños inmensos o irreparables al medio terráqueo del que dependen nuestra vida y nuestro bienestar. Por el contrario, con un conocimiento más profundo y una acción más prudente, podemos conseguir para nosotros y para nuestra posteridad unas condiciones de vida mejores en un medio más en consonancia con las necesidades y aspiraciones del hombre. Las perspectivas de elevar la calidad del medio y de crear una vida satisfactoria son grandes. Lo que se necesita es entusiasmo, pero, a la vez, serenidad de ánimo; trabajo afanoso, pero sistemático. Para llegar a la plenitud de su libertad dentro de la naturaleza, el hombre debe aplicar sus conocimientos a forjar, en armonía con ella, un medio mejor. La defensa y el mejoramiento del medio humano para las generaciones presentes y futuras se ha convertido en meta imperiosa de la humanidad, que ha de perseguirse al mismo tiempo que las metas fundamentales ya establecidas de la paz y el desarrollo económico y social en todo el mundo, y de conformidad con ellas.

7. Para llegar a esa meta será menester que ciudadanos y comunidades, empresas e instituciones, en todos los planos, acepten las responsabilidades que les incumben y que todos ellos participen equitativamente en la labor común. Hombres de toda condición y organizaciones de diferente índole plasmarán, con la aportación de sus propios valores y la suma de sus actividades, el medio ambiente del futuro. Corresponderá a las administraciones locales y nacionales, dentro de sus respectivas jurisdicciones, la mayor parte de la carga en cuanto al establecimiento de normas y a la aplicación de medidas en gran escala sobre el medio. También se requiere la cooperación internacional con objeto de allegar recursos que ayuden a los países en desarrollo a cumplir su cometido en esta esfera. Y hay un número cada vez mayor de problemas relativos al medio que, por ser de alcance regional o mundial o por repercutir en el ámbito internacional común, requerirán una amplia colaboración entre las naciones y la adopción de medidas por las organizaciones internacionales en interés de todos. La Conferencia encarece a los gobiernos y a los pueblos que aúnen sus esfuerzos para preservar y mejorar el medio humano en beneficio del hombre y de su posteridad.

Principios

La Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano expresa la convicción común de que:

Principio 1: El hombre tiene el derecho fundamental a la libertad, la igualdad y el disfrute de condiciones de vida adecuadas en un medio de calidad tal que le permita llevar una vida digna y gozar de bienestar, y tiene la solemne obligación de proteger y mejorar el medio para las generaciones presentes y futuras. A este respecto, las políticas que promueven o perpetúan el *apartheid*, la segregación racial, la discriminación, la opresión colonial y otras formas de opresión y de dominación extranjera quedan condenadas y deben eliminarse.

Principio 2: Los recursos naturales de la Tierra, incluidos el aire, el agua, la tierra, la flora y la fauna y especialmente muestras representativas de los ecosistemas naturales, deben preservarse en beneficio de las generaciones presentes y futuras mediante una cuidadosa planificación u ordenación, según convenga.

Principio 3: Debe mantenerse y, siempre que sea posible, restaurarse o mejorarse la capacidad de la Tierra para producir recursos vitales renovables.

Principio 4: El hombre tiene la responsabilidad especial de preservar y administrar juiciosamente el patrimonio de la flora y fauna silvestres y su hábitat, que se encuentran actualmente en grave peligro por una combinación de factores adversos. En consecuencia, al planificar el desarrollo económico debe atribuirse importancia a la conservación de la naturaleza, incluidas la flora y fauna silvestres.

Principio 5: Los recursos no renovables de la Tierra deben emplearse de forma que se evite el peligro de su futuro agotamiento y se asegure que toda la humanidad comparta los beneficios de tal empleo.

Principio 6: Debe ponerse fin a la descarga de sustancias tóxicas o de otras materias y a la liberación de calor, en cantidades o concentraciones tales que el medio no pueda neutralizarlas, para que no se causen daños graves o irreparables a los ecosistemas. Debe apoyarse la justa lucha de los pueblos de todos los países contra la contaminación.

Principio 7: Los Estados deberán tomar todas las medidas posibles para impedir la contaminación de los mares por sustancias que puedan poner en peligro la salud del hombre, dañar los recursos vivos y la vida marina, menoscabar las posibilidades de esparcimiento o entorpecer otras utilidades legítimas del mar.

Principio 8: El desarrollo económico y social es indispensable para asegurar al hombre un ambiente de vida y trabajo favorable y crear en la Tierra las condiciones necesarias para mejorar la calidad de la vida.

Principio 9: Las deficiencias del medio originadas por las condiciones del subdesarrollo y los desastres naturales plantean graves problemas, y la mejor manera de subsanarlas es el desarrollo acelerado mediante la transferencia de cantidades considerables de asistencia financiera y tecnológica que complemente los esfuerzos internos de los países en desarrollo y la ayuda oportuna que pueda requerirse.

Principio 10: Para los países en desarrollo, la estabilidad de los precios y la obtención de ingresos adecuados de los productos básicos y las materias primas son elementos esenciales para la ordenación del medio, ya que han de tenerse en cuenta tanto los factores económicos como los procesos ecológicos.

Principio 11: Las políticas ambientales de todos los Estados deberían estar encaminadas a aumentar el potencial de crecimiento actual del futuro de los países en desarrollo y no deberían menoscabar ese potencial ni obstaculizar el logro de mejores condiciones de vida para todos, y los Estados y las organizaciones internacionales deberían tomar las disposiciones pertinentes con miras a llegar a un acuerdo para hacer frente a las consecuencias

económicas que pudieran resultar, en los planos nacional e internacional, de la aplicación de medidas ambientales.

Principio 12: Deberían destinarse recursos a la conservación y mejoramiento del medio, teniendo en cuenta las circunstancias y las necesidades especiales de los países en desarrollo y cualesquiera gastos que pueda originar a estos países la inclusión de medidas de conservación del medio en sus planes de desarrollo, así como la necesidad de prestarles, cuando lo soliciten, más asistencia financiera internacional con ése fin.

Principio 13: A fin de lograr una más racional ordenación de los recursos y mejorar así las condiciones ambientales, los Estados deberían adoptar un enfoque integrado y coordinado de la planificación de su desarrollo de modo que quede asegurada la compatibilidad del desarrollo con la necesidad de proteger y mejorar el medio humano en beneficio de su población.

Principio 14: La planificación racional constituye un instrumento indispensable para conciliar las diferencias que puedan surgir entre las exigencias del desarrollo y la necesidad de proteger y mejorar el medio.

Principio 15: Debe aplicarse la planificación a los asentamientos humanos y a la urbanización con miras a evitar repercusiones perjudiciales sobre el medio y a obtener los máximos beneficios sociales, económicos y ambientales para todos. A este respecto deben abandonarse los proyectos destinados a la dominación colonialista y racista.

Principio 16: En las regiones en que exista el riesgo de que la tasa de crecimiento demográfico o las concentraciones excesivas de población perjudiquen al medio o al desarrollo, o en que la baja densidad de población pueda impedir el mejoramiento del medio humano y obstaculizar el desarrollo, deberían aplicarse políticas demográficas que respetasen los derechos humanos fundamentales y contasen con la aprobación de los gobiernos interesados.

Principio 17: Debe confiarse a las instituciones nacionales competentes la tarea de planificar, administrar o controlar la utilización de los recursos ambientales de los Estados con miras a mejorar la calidad del medio.

Principio 18: Como parte de su contribución al desarrollo económico y social, se debe utilizar la ciencia y la tecnología para descubrir, evitar y combatir los riesgos que amenazan al medio, para solucionar los problemas ambientales y para el bien común de la humanidad.

Principio 19: Es indispensable una labor de educación en cuestiones ambientales, dirigida tanto a las generaciones jóvenes como a los adultos y que preste la debida atención al sector de población menos privilegiado, para ensanchar las bases de una opinión pública bien informada y de una conducta de los individuos, de las empresas y de las colectividades inspirada en el sentido de su responsabilidad en cuanto a la protección y mejoramiento del medio en toda su dimensión humana. Es también esencial que los medios de comunicación de masas eviten contribuir al deterioro del medio humano y difundan, por el contrario, información de carácter educativo sobre la necesidad de protegerlo y mejorarlo, a fin de que el hombre pueda desarrollarse en todos los aspectos.

Principio 20: Se deben fomentar en todos los países, especialmente en los países en desarrollo, la investigación y el desarrollo científicos referentes a los problemas ambientales, tanto nacionales como multinacionales. A este respecto, el libre intercambio de información científica actualizada y de experiencia sobre la transferencia debe ser objeto de apoyo y asistencia, a fin de facilitar la solución de los problemas ambientales; las tecnologías ambientales deben ponerse a disposición de los países en desarrollo en unas condiciones que favorezcan su amplia difusión sin que constituyan una carga económica excesiva para esos países.

Principio 21: De conformidad con la Carta de las Naciones Unidas y con los principios del derecho internacional, los Estados tienen el derecho soberano de explorar sus propios recursos en aplicación de su propia política ambiental y la obligación de asegurar que las ac-

tividades que se lleven a cabo dentro de su jurisdicción o bajo su control no perjudiquen al medio de otros Estados o de zonas situadas fuera de toda jurisdicción nacional.

Principio 22: Los Estados deben cooperar para continuar desarrollando el derecho internacional en lo que se refiere a la responsabilidad y a la indemnización a las víctimas de la contaminación y a otros daños ambientales que las actividades realizadas dentro de la jurisdicción o bajo el control de tales Estados causen a zonas situadas fuera de su jurisdicción.

Principio 23: Sin perjuicio de los criterios que puedan acordarse por la comunidad internacional y de las normas que deberán ser definidas a nivel nacional, en todos los casos será indispensable considerar los sistemas de valores prevalecientes en cada país y la aplicabilidad de unas normas que, si bien son válidas para los países más avanzados, pueden ser inadecuadas y de alto costo social para los países en desarrollo.

Principio 24: Todos los países, grandes o pequeños, deben ocuparse con espíritu de cooperación y en pie de igualdad de las cuestiones internacionales relativas a la protección y mejoramiento del medio. Es indispensable cooperar, mediante acuerdos multilaterales o bilaterales o por otros medios apropiados, para controlar, evitar, reducir y eliminar eficazmente los efectos perjudiciales que las actividades que se realicen en cualquier esfera puedan tener para el medio, teniendo en cuenta debidamente la soberanía y los intereses de todos los Estados.

Principio 25: Los Estados se asegurarán de que las organizaciones internacionales realicen una labor coordinada, eficaz y dinámica en la conservación y mejoramiento del medio.

Principio 26: Es preciso librar al hombre y a su medio de los efectos de las armas nucleares y de todos los demás medios de destrucción en masa. Los Estados deben esforzarse por llegar pronto a un acuerdo, en los órganos internacionales pertinentes, sobre la eliminación y destrucción completa de tales armas.

10.2 *Composição do Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA*

CONAMA

PRESIDÊNCIA – 2 Membros governo federal

- MINISTRO DO MEIO AMBIENTE - PRESIDENTE
- SECRETÁRIO-EXECUTIVO DO MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE

ENTIDADES DE TRABALHADORES E DA SOCIEDADE CIVIL – 22 Membros

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL - ABES
- ASSOCIAÇÃO CIVIL INDICADA PELO PRESIDENTE DA REPÚBLICA -
- ASSOCIAÇÃO CIVIL INDICADA PELO PRESIDENTE DA REPÚBLICA - ASSOCIAÇÃO DE DEFESA DO MEIO AMBIENTE-ADEMA/SP
- ASSOCIAÇÃO CIVIL INDICADA PELO PRESIDENTE DA REPÚBLICA - INSTITUTO "O DIREITO POR UM PLANETA VERDE"
- CENTRAIS SINDICAIS E CONFEDERAÇÕES DE TRABALHADORES DA ÁREA URBANA
- COMUNIDADE CIENTÍFICA
- COMUNIDADE INDÍGENA
- CONFEDERAÇÃO NACIONAL DOS TRABALHADORES NA AGRICULTURA - CONTAG
- CONSELHO NACIONAL DE COMANDANTES GERAIS DAS POLÍCIAS MILITARES E CORPOS DE BOMBEIROS MILITARES - CNCG
- ENTIDADES AMBIENTALISTAS DA REGIÃO CENTRO-OESTE - CEBRAC
- ENTIDADES AMBIENTALISTAS DA REGIÃO CENTRO-OESTE - ICV
- ENTIDADES AMBIENTALISTAS DA REGIÃO NORDESTE - GRAMA
- ENTIDADES AMBIENTALISTAS DA REGIÃO NORDESTE - SAMAN
- ENTIDADES AMBIENTALISTAS DA REGIÃO NORTE - ARGONAUTAS
- ENTIDADES AMBIENTALISTAS DA REGIÃO NORTE - KANINDÉ

- ENTIDADES AMBIENTALISTAS DA REGIÃO SUDESTE - APEDEMA/RJ
- ENTIDADES AMBIENTALISTAS DA REGIÃO SUDESTE - VIDÁGUA
- ENTIDADES AMBIENTALISTAS DA REGIÃO SUL - AGAPAN
- ENTIDADES AMBIENTALISTAS DA REGIÃO SUL - APROMAC
- ENTIDADES AMBIENTALISTAS DE ÂMBITO NACIONAL - ISA
- FUNDAÇÃO BRASILEIRA PARA A CONSERVAÇÃO DA NATUREZA - FBCN
- POPULAÇÕES TRADICIONAIS

ENTIDADES EMPRESARIAIS – 8 Membros

- CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA AGRICULTURA - CNA
- CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA - CNI
- CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA - CNI
- CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA - CNI
- CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO COMÉRCIO - CNC
- CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO COMÉRCIO - CNC
- CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE - CNT
- SETOR FLORESTAL

GOVERNOS MUNICIPAIS – 8 Membros

- CONFEDERAÇÃO NACIONAL DE MUNICÍPIOS - CNM
- FRENTE NACIONAL DE PREFEITOS - FNP
- GOVERNOS MUNICIPAIS - REGIÃO CENTRO-OESTE
- GOVERNOS MUNICIPAIS - REGIÃO NORDESTE
- GOVERNOS MUNICIPAIS - REGIÃO NORTE
- GOVERNOS MUNICIPAIS - REGIÃO SUDESTE
- GOVERNOS MUNICIPAIS - REGIÃO SUL
- GOVERNOS MUNICIPAIS - ÂMBITO NACIONAL - ANAMMA/MS

GOVERNOS ESTADUAIS e DF – 27 Membros

- GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL
- GOVERNO DO ESTADO - ACRE
- GOVERNO DO ESTADO - ALAGOAS
- GOVERNO DO ESTADO - AMAPÁ
- GOVERNO DO ESTADO - AMAZONAS
- GOVERNO DO ESTADO - BAHIA
- GOVERNO DO ESTADO - CEARÁ
- GOVERNO DO ESTADO - ESPÍRITO SANTO
- GOVERNO DO ESTADO - GOIÁS
- GOVERNO DO ESTADO - MARANHÃO
- GOVERNO DO ESTADO - MATO GROSSO
- GOVERNO DO ESTADO - MATO GROSSO DO SUL
- GOVERNO DO ESTADO - MINAS GERAIS
- GOVERNO DO ESTADO - PARANÁ
- GOVERNO DO ESTADO - PARAÍBA
- GOVERNO DO ESTADO - PARÁ
- GOVERNO DO ESTADO - PERNAMBUCO
- GOVERNO DO ESTADO - PIAUÍ
- GOVERNO DO ESTADO - RIO DE JANEIRO
- GOVERNO DO ESTADO - RIO GRANDE DO NORTE
- GOVERNO DO ESTADO - RIO GRANDE DO SUL
- GOVERNO DO ESTADO - RONDÔNIA
- GOVERNO DO ESTADO - RORAIMA
- GOVERNO DO ESTADO - SANTA CATARINA
- GOVERNO DO ESTADO - SERGIPE
- GOVERNO DO ESTADO - SÃO PAULO
- GOVERNO DO ESTADO - TOCANTINS

GOVERNO FEDERAL – 38 Membros

- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS - ANA
- CASA CIVIL DA PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA
- COMANDO DA AERONÁUTICA
- COMANDO DA MARINHA
- COMANDO DO EXÉRCITO
- INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS - IBAMA
- MINISTÉRIO - AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO
- MINISTÉRIO - CIDADES
- MINISTÉRIO - CIÊNCIA E TECNOLOGIA
- MINISTÉRIO - COMUNICAÇÕES
- MINISTÉRIO - CULTURA
- MINISTÉRIO - DEFESA
- MINISTÉRIO - DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO
- MINISTÉRIO - DESENVOLVIMENTO SOCIAL E COMBATE À FOME
- MINISTÉRIO - DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR
- MINISTÉRIO - EDUCAÇÃO
- MINISTÉRIO - ESPORTE
- MINISTÉRIO - FAZENDA
- MINISTÉRIO - INTEGRAÇÃO NACIONAL
- MINISTÉRIO - JUSTIÇA
- MINISTÉRIO - MEIO AMBIENTE
- MINISTÉRIO - MINAS E ENERGIA
- MINISTÉRIO - PLANEJAMENTO, ORÇAMENTO E GESTÃO
- MINISTÉRIO - PREVIDÊNCIA SOCIAL
- MINISTÉRIO - RELAÇÕES EXTERIORES
- MINISTÉRIO - SAÚDE
- MINISTÉRIO - TRABALHO E EMPREGO
- MINISTÉRIO - TRANSPORTES

- MINISTÉRIO - TURISMO
- SECRETARIA DE ACOMPANHAMENTO E ESTUDOS INSTITUCIONAIS DO GABINETE DE SEGURANÇA INSTITUCIONAL DA PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA
- SECRETARIA DE COMUNICAÇÃO DE GOVERNO E GESTÃO ESTRATÉGICA DA PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA
- SECRETARIA DE COORDENAÇÃO POLÍTICA E ASSUNTOS INSTITUCIONAIS DA PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA
- SECRETARIA DE IMPRENSA E DIVULGAÇÃO DA PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA
- SECRETARIA ESPECIAL DE AQUICULTURA E PESCA DA PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA
- SECRETARIA ESPECIAL DE POLÍTICAS PARA AS MULHERES DA PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA
- SECRETARIA ESPECIAL DO CONSELHO DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL DA PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA
- SECRETARIA ESPECIAL DOS DIREITOS HUMANOS DA PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA
- SECRETARIA GERAL DA PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA

MEMBRO HONORÁRIO – 1 Membro

- MEMBRO HONORÁRIO

CONSELHEIROS SEM DIREITO A VOTO – 3 Membros

- COMISSÃO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DA CÂMARA DOS DEPUTADOS
- MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL
- MINISTÉRIOS PÚBLICOS ESTADUAIS

10.3 Composição do Conselho de Política Ambiental do Estado de Minas Gerais - COPAM

COPAM **2004 - 2006**

COMPOSIÇÃO DO PLENÁRIO

REPRESENTANTES DO PODER PÚBLICO

- 1) PRESIDENTE – JOSÉ CARLOS CARVALHO
Secretário de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SEMAD
- 2) TITULAR – ALBERTO DUQUE PORTUGAL
Secretário Adjunto de Agricultura, Pecuária e Abastecimento – SEAPA
- 3) TITULAR – MARCELO BRAGA DE FREITAS
Secretário Adjunto de Estado da Cultura – SEC
- 4) TITULAR – JOÃO ANTÔNIO FILOCRE SARAIVA -
Secretário Adjunto da Educação - SEE
- 5) TITULAR – CARLOS EDUARDO ORSINI NUNES LIMA
Subsecretário de Indústria, Comércio e Serviço da Secretaria
de Estado de Desenvolvimento Econômico
- 6) TITULAR – FERNANDO LAGE DE MELO
Subsecretário de Desenvolvimento Minerometalúrgico
e Política Energética da Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico
- 7) TITULAR – RENATA MARIA PAES DE VILHENA
Secretária Adjunta de Planejamento e Gestão – SEPLAG
- 8) TITULAR – HELY TARQUÍNIO
Secretário Adjunto da Saúde - SES
- 9) TITULAR – FERNANDO ANTÔNIO JANOTTI
Secretário Adjunto de Transportes e Obras Públicas - SETOP
- 10) TITULAR – JOÃO ALBERTO PAIXÃO LAGES
Secretário Adjunto de Desenvolvimento Regional e Política Urbana
- 11) TITULAR: JACQUES SCHWARTZMAN
Secretário Adjunto de Estado de Ciências e Tecnologia
- 12) TITULAR – JOSÉ APARECIDO GOMES RODRIGUES
Procuradoria Geral de Justiça – Promotor de Justiça
- 13) TITULAR – ARLEY GOMES DE LAGOS FERREIRA, Capitão PM
Polícia Militar do Estado de Minas Gerais

14) TITULAR – LAUDELINO AUGUSTO DOS SANTOS AZEVEDO
Presidente da Comissão de Meio Ambiente e Recursos Naturais da
Assembléia Legislativa do Estado de Minas Gerais

15) TITULAR – ROBERTO MESSIAS FRANCO
Ministério do Meio Ambiente-M.M.A./IBAMA-Instituto
Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais/Superintendente Regional IBAMA

16) TITULAR – LUIZ EDUARDO MACHADO DE CASTRO
Departamento Nacional de Produção Mineral - 3ª Distrito/MG - DNPM

**REPRESENTANTES GOVERNAMENTAIS DOS CONSELHOS MUNICIPAIS DE
DESENVOLVIMENTO AMBIENTAL – CODEMA's**

17) TITULAR – MIGUEL RIBEIRO GOMIDE JÚNIOR
CODEMA – Juiz de Fora

REPRESENTANTES DA SOCIEDADE CIVIL

18) TITULAR – WILLER HUDSON PÓS
ACMinas-Associação Comercial de Minas Gerais – ACMINAS

19) TITULAR - CARLOS ALBERTO SANTOS OLIVEIRA
Federação da Agricultura do Estado de Minas Gerais – FAEMG

20) TITULAR - GUILHERME DIAS DE FREITAS
Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais – FIEMG

21) TITULAR - VILSON LUIZ DA SILVA
Federação dos Trabalhadores da Agricultura do Estado de Minas Gerais – FETAEMG

22) TITULAR - JOSÉ MENDO MIZIAEL DE SOUZA
Instituto Brasileiro de Mineração – IBRAM

**ORGANIZAÇÕES NÃO-GOVERNAMENTAIS LEGALMENTE CONSTITUÍDAS PARA A
PROTEÇÃO, CONSERVAÇÃO E MELHORIA DO MEIO AMBIENTE**

23) TITULAR - MARIA DALCE RICAS
Associação Mineira de Defesa do Meio Ambiente - AMDA

24) TITULAR – LETÍCIA FERNANDES MALLOY DINIZ
Instituto Guaicuy SOS Rio das Velhas

25) TITULAR - CLÁUDIA DINIZ PINTO COELHO
Fundação Relictos de Apoio ao Parque Estadual do Rio Doce

CIENTISTAS, TECNÓLOGOS, PESQUISADORES OU PESSOAS DE NOTÓRIO SABER, RECONHECIDAMENTE EDICADOS ÀS ATIVIDADES DE PRESERVAÇÃO DO MEIO AMBIENTE E À MELHORIA DA QUALIDADE DE VIDA

26) TITULAR - CÁSTOR CARTELLE GUERRA – UFMG
Academia Brasileira de Ciência

27) TITULAR - CLÁUDIA CARVALHINHO WINDMOLLER
Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência – SBPC

28) TITULAR - MARIA IRENE YOSHIDA
Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência – SBPC

CATEGORIAS DE PROFISSIONAIS LIBERAIS LIGADAS À PROTEÇÃO DO MEIO AMBIENTE

29) TITULAR – FERNANDO MARINHO DE OLIVEIRA
Associação Brasileira de Águas Subterrâneas - ABAS

30) TITULAR – CID QUEIROZ FONTES
Sindicato dos Geólogos no Estado de Minas Gerais - SINGEO

REPRESENTANTES NÃO-GOVERNAMENTAIS DOS CONSELHOS MUNICIPAIS DE DESENVOLVIMENTO AMBIENTAL – CODEMA's

31) TITULAR - JOSÉ ADENIL CAMPOS
CONDEMA - Manhuaçu

ASSOCIAÇÕES NÃO-GOVERNAMENTAIS ESPECIALIZADAS EM SANEAMENTO OU RECURSOS HÍDRICOS

32) TITULAR - JOSÉ ANTÔNIO DA CUNHA MELO
Associação Brasileira de Engenharia Sanitária - ABES

REPRESENTANTE DE ASSOCIAÇÕES NÃO GOVERNAMENTAIS DE PESCADORES PROFISSIONAIS OU AMADORES LEGALMENTE CONSTITUÍDAS NO ESTADO DE MINAS GERAIS HÁ PELO MENOS UM ANO:

33) TITULAR: RONALDO DEMÉTRIO DA SILVA
Presidente da Associação dos Pescadores e Amadores de Manhuaçu e Região

REPRESENTANTE DE ENTIDADES CIVIS DE CLASSE DO SETOR PRODUTIVO LIGADAS A ATIVIDADES DE REFLORESTAMENTO:

34) TITULAR: RICARDO CASTILHO
Associação Mineira de Silvicultura - AMS

10.4 Cópia da Ata da 73ª Reunião do CONAMA (item 4.2)



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA

ATA SUMÁRIA DA 73ª REUNIÃO ORDINÁRIA DO CONAMA

Data: 24 e 25 de março de 2004

Local: Auditório nº 1, Edifício Sede do IBAMA – SCEN – Trecho 2
Brasília, Distrito Federal

1. Abertura da Sessão pela Excelentíssima Senhora Ministra de Estado do Meio Ambiente – Marina Silva

2. Apresentação e posse dos novos Conselheiros

Foram empossados vinte e dois conselheiros titulares e suplentes conforme listagem anexada.

3. Discussão e votação da Ata da 72ª Reunião Ordinária, realizada em 10 de dezembro de 2003

A ata foi aprovada com emendas apresentadas pelo conselheiro Francisco Iglesias, representante das entidades ambientalistas da região nordeste – ASPOAN.

- item 2 - incluir a lista de conselheiros que tomaram posse,
- item 6 – incluir as observações e críticas feitas pelos conselheiros após a apresentação dos resultados da Conferência Nacional do Meio Ambiente,
- citá-lo como pessoa responsável do pedido de contagem de quorum,
- anexar a lista dos Conselheiros presentes na hora da contagem de quorum.

4. Informes

Foram inscritos e se pronunciaram treze conselheiros:

4.1 - Maurício Galinkin – Representante das entidades ambientalistas da região centro-oeste

Informou que estão realizando um fórum para discutir o plantio de soja mais sustentável e menos agressivo ao meio ambiente e às populações da região.

Comentou a pressão que a construção do porto para exportação de soja em Santarém no Pará está exercendo sobre os pequenos produtores para que vendam as suas terras aos grandes produtores.

Comentou que ONGs locais conseguiram junto ao Ministério Público a paralisação do desmatamento de grandes áreas de cerrado no Piauí para abastecer uma empresa com lenha.

4.2 - José Cláudio Junqueira Ribeiro – Governo de Minas Gerais

Informou que está realizando uma pesquisa com o objetivo de desenvolver um modelo para avaliação de política pública de meio ambiente. Solicitou atenção dos Conselheiros para o questionário que lhes seria enviado por correio eletrônico.