Campus de São Carlos

AVALIAÇÃO COMPARATIVA DA ABORDAGEM
DO MEIO BIÓTICO EM ESTUDOS DE IMPACTO
AMBIENTAL NO ESTADO DE MINAS GERAIS

ANTONIO CARLOS DA SILVA ZANZINI

ORIENTADOR: PROF. DR. MIGUEL PETRERE JÚNIOR

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

**ESCOLA DE ENGENHARIA
DE SÃO CARLOS**

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS
DEPARTAMENTO DE HIDRÁULICA E SANEAMENTO
CENTRO DE RECURSOS HÍDRICOS E ECOLOGIA APLICADA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA ENGENHARIA AMBIENTAL

Serviço de Pós-Graduação EESC/USP
EXEMPLAR REVISADO
Data de entrada no Serviço: 13 / 08 / 01
Ass.: *Guilherme*

AVALIAÇÃO COMPARATIVA DA ABORDAGEM DO MEIO
BIÓTICO EM ESTUDOS DE IMPACTO AMBIENTAL NO
ESTADO DE MINAS GERAIS

ANTONIO CARLOS DA SILVA ZANZINI

Tese apresentada à Escola de Engenharia
de São Carlos, da Universidade de São
Paulo, como parte dos requisitos para
obtenção do título de Doutor em Ciências
da Engenharia Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. Miguel Petrere Júnior

DEDALUS - Acervo - EESC

31100036743

SÃO CARLOS

2001

Class.	TESE - EESC
Crit.	6376
Tombo	T0180101 ✓

1199234

Z29a

Zanzini, Antonio Carlos da Silva

Avaliação comparativa da abordagem do meio biótico em estudos de impacto ambiental no Estado de Minas Gerais / Antonio Carlos da Silva Zanzini. -- São Carlos, 2001.

Tese (Doutorado) -- Escola de Engenharia de São Carlos-Universidade de São Paulo, 2001.

Área: Ciências da Engenharia Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. Miguel Petrere Júnior.

1. Avaliação de impacto ambiental. 2. Estudo de impacto ambiental. 3. Flora. 4. Fauna. I. Título.

FOLHA DE JULGAMENTO

Candidato: Engenheiro **ANTONIO CARLOS DA SILVA ZANZINI**

Tese defendida e julgada em 06-06-2001 perante a Comissão Julgadora:

Prof. Doutor **MIGUEL PETRERE JUNIOR (Orientador)**
(UNESP – Campus de Rio Claro)

Aprovado

Profª. Doutora **MARIA INÊS NOGUEIRA ALVARENGA**
(Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais)

Aprovado

Prof. Associado **LUIS ENRIQUE SÁNCHEZ**
(Escola Politécnica/USP)

Aprovado

Prof. Doutor **ELIAS SILVA**
(Universidade Federal de Viçosa - UFV)

Aprovado

Prof. Titular **ANTONIO CLAUDIO DAVIDE**
(Universidade Federal de Lavras - UFLA)

Aprovado

Prof. Doutor **EVALDO LUIZ GAETA ESPÍNDOLA**
Coordenador do Programa de Pós-Graduação
em Ciências da Engenharia Ambiental

vl **JOSÉ CARLOS A. CINTRA**
Presidente da Comissão de Pós-Graduação da EESC

À Madalena, Daniel, Alice e Lucas

Aos meus pais

Aos meus amigos

Dedico

AGRADECIMENTOS

A Deus.

À escola pública gratuita e a seus professores e funcionários.

A todos aqueles que, através da publicação de seus trabalhos, forneceram subsídios indispensáveis para que esta pesquisa fosse elaborada.

À Universidade Federal de Lavras, através do Departamento de Ciências Florestais, pelo incentivo.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Engenharia Ambiental, da Escola de Engenharia de São Carlos, da Universidade de São Paulo, pela oportunidade de estudo.

Ao professor Miguel Petrere Júnior, pelo apoio, confiança, orientação segura e oportunidade de crescimento intelectual.

Aos professores e funcionários do CRHEA/EESC/USP pelo saudável convívio.

Aos colegas e amigos de classe, José Francisco do Prado Filho, Lucyana Vieira de Melo, Vânia Fraga e Maurício Cetra, pela amizade sincera e apoio nos momentos de dificuldade.

Aos funcionários da FEAM-MG, em especial ao Elmer e Maria Luiza, pelos inúmeros dias de indispensável auxílio, sem o qual não teria sido possível a realização da presente pesquisa.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	iv
LISTA DE TABELAS.....	vi
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....	ix
LISTA DE SÍMBOLOS.....	x
RESUMO.....	xii
ABSTRACT.....	xiv
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1. Origem e difusão da Avaliação de Impacto Ambiental (AIA).....	3
2.2. A Avaliação de Impacto Ambiental no Brasil.....	12
2.3. Avaliação de Impacto Ambiental e Estudo de Impacto Ambiental (EIA).....	18
2.4. Estrutura do Estudo de Impacto Ambiental.....	20
2.5. Métodos de Análise de Impacto Ambiental.....	28
2.6. O processo de licenciamento ambiental no Estado de Minas Gerais.....	35
2.7. Aspectos críticos do Estudo de Impacto Ambiental.....	38
2.8. O meio biótico no contexto legal do Estudo de Impacto Ambiental.....	44
2.9. O meio biótico no contexto técnico-científico do Estudo de Impacto Ambiental.....	47
2.9.1. Inventário e diagnóstico da flora no Estudo de Impacto Ambiental.....	49
2.9.2. Inventário e diagnóstico da fauna silvestre no Estudo de Impacto Ambiental.....	55
2.10. A análise de dados ecológicos no Estudo de Impacto Ambiental.....	74
2.11. A diversidade biológica do Estado de Minas Gerais.....	81
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	85
3.1. Material de pesquisa.....	85

3.2. Delimitação da população de pesquisa.....	86
3.3. Delineamento da amostragem.....	90
3.3.1. Estratificação da população de pesquisa.....	90
3.3.2. Determinação do tamanho da amostra.....	91
3.3.3. Repartição da amostra.....	92
3.3.4. Seleção da amostra.....	93
3.4. Coleta dos dados.....	94
3.4.1. Concordância com a legislação.....	94
3.4.2. Concordância com a técnica.....	96
3.5. Análise dos dados.....	99
3.5.1. Concordância com a legislação.....	99
3.5.1.1. Concordância dos EIAs com a legislação.....	99
3.5.1.2. Concordância das variáveis com a legislação.....	100
3.5.1.3. Itens das variáveis legais cumpridos pelos EIAs.....	100
3.5.2. Concordância com a técnica.....	101
3.5.2.1. Concordância dos EIAs com a técnica.....	101
3.5.2.2. Concordância das variáveis com a técnica.....	101
3.5.2.3. Itens das variáveis técnicas cumpridos pelos EIAs.....	102
3.5.3. Análises multivariadas.....	103
4. RESULTADOS.....	105
4.1. Número de EIAs avaliados e localização dos empreendimentos.....	105
4.1.1. Número de EIAs avaliados.....	105
4.1.2. Localização dos empreendimentos.....	108
4.2. Concordância com a legislação.....	111
4.2.1. Concordância dos EIAs com a legislação.....	111
4.2.2. Concordância das variáveis com a legislação.....	113
4.2.3. Concordância dos itens das variáveis com a legislação.....	121
4.3. Concordância com a técnica.....	123
4.3.1. Concordância dos EIAs com a técnica.....	123
4.3.2. Concordância das variáveis com a técnica.....	125
4.3.3. Concordância dos itens das variáveis com a técnica.....	136
4.4. Análises multivariadas.....	139

5. DISCUSSÃO.....	149
5.1. Número de EIAs avaliados e localização dos empreendimentos.....	149
5.1.1. Número de EIAs avaliados.....	149
5.1.2. Localização dos empreendimentos.....	150
5.2. Concordância com a legislação.....	152
5.2.1. Concordância dos EIAs com a legislação.....	152
5.2.2. Concordância das variáveis com a legislação.....	155
5.3. Concordância com a técnica.....	162
5.3.1. Concordância dos EIAs com a técnica.....	162
5.3.2. Concordância das variáveis com a técnica.....	164
5.4. Análises multivariadas.....	176
6. CONCLUSÃO.....	179
7. RECOMENDAÇÕES.....	181
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	183
ANEXOS.....	199

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 01 – Relação entre o <i>EIA</i> e o <i>EIS</i> , dentro do processo de análise de impacto ambiental preconizado pelo <i>NEPA</i>	7
FIGURA 02 – Principais etapas do processo de Avaliação de Impacto Ambiental.....	21
FIGURA 03 – Fluxograma de procedimentos para a caracterização estrutural de formações vegetais para análise ambiental.....	50
FIGURA 04 – Fluxograma de procedimentos para levantamento e caracterização da fauna silvestre para análise ambiental.....	57
FIGURA 05 – Participação percentual dos EIAs aprovados pela FEAM-MG, por setor de atividade, no período compreendido entre 1986 e 1999.....	86
FIGURA 06 – Localização aproximada, no Estado de Minas Gerais, dos empreendimentos cujos EIAs foram avaliados.....	110
FIGURA 07 – Agrupamento dos EIAs por tipo de atividade, em função dos valores assumidos pelas variáveis legais, para os estudos sobre a flora contidos nos EIAs avaliados.....	141

FIGURA 08 – Agrupamento dos EIAs por tipo de atividade, em função dos valores assumidos pelas variáveis legais, para os estudos sobre a fauna contidos nos EIAs avaliados.....	142
FIGURA 09 – Agrupamento dos EIAs por tipo de atividade, em função dos valores assumidos pelas variáveis técnicas, para os estudos sobre a flora contidos nos EIAs avaliados.....	143
FIGURA 10 – Agrupamento dos EIAs por tipo de atividade, em função dos valores assumidos pelas variáveis técnicas, para os estudos sobre a fauna contidos nos EIAs avaliados.....	144
FIGURA 11 – Ordenação dos EIAs por tipo de atividade, em função dos valores assumidos pelas variáveis legais, para os estudos sobre a flora contidos nos EIAs avaliados.....	145
FIGURA 12 – Ordenação dos EIAs por tipo de atividade, em função dos valores assumidos pelas variáveis legais, para os estudos sobre a fauna contidos nos EIAs avaliados.....	146
FIGURA 13 – Ordenação dos EIAs por tipo de atividade, em função dos valores assumidos pelas variáveis técnicas, para os estudos sobre a flora contidos nos EIAs avaliados.....	147
FIGURA 14 – Ordenação dos EIAs por tipo de atividade, em função dos valores assumidos pelas variáveis técnicas, para os estudos sobre a fauna contidos nos EIAs avaliados.....	148

LISTA DE TABELAS

TABELA 01 – EIAs aprovados pela FEAM-MG, por setor e tipo de atividade, no período compreendido entre 1986 e 1999.....	87
TABELA 02 – Distribuição estratificada dos EIAs aprovados pela FEAM-MG, no período compreendido entre 1986 e 1999.....	91
TABELA 03 – Número de itens e peso assumido por cada variável legal.....	98
TABELA 04 – Número de itens e peso assumido por cada variável técnica.....	98
TABELA 05 – Relação de EIAs selecionados para estudo, segundo setores de atividade (estratos) e tipos de atividades (subestratos).....	105
TABELA 06 – Número e porcentagem de EIAs, por classe de concordância do L_{CE} , para os estudos sobre a flora contidos nos EIAs avaliados.....	112
TABELA 07 – Número e porcentagem de EIAs, por classe de concordância do L_{CE} , para os estudos sobre a fauna contidos nos EIAs avaliados.....	112
TABELA 08 – Número de EIAs, por classe de concordância do L_{CE} e por setor de atividade, para os estudos sobre a flora contidos nos EIAs avaliados.....	112

TABELA 09 – Número de EIAs, por classe de concordância do L_{CE} e por setor de atividade, para os estudos sobre a flora contidos nos EIAs avaliados.....	113
TABELA 10 – Número e porcentagem de EIAs, por classe de concordância do L_{CV} , para os estudos sobre a flora contidos nos EIAs avaliados.....	116
TABELA 11 – Número e porcentagem de EIAs, por classe de concordância do L_{CV} , para os estudos sobre a fauna contidos nos EIAs avaliados.....	116
TABELA 12 – Número de EIAs, por classe de concordância do L_{CV} e por setor de atividade, para os estudos sobre a flora contidos nos EIAs avaliados.....	117
TABELA 13 – Número de EIAs, por classe de concordância do L_{CV} e por setor de atividade, para os estudos sobre a fauna contidos nos EIAs avaliados.....	119
TABELA 14 – Totais quantitativos para o Índice de Concordância Legal do Item (L_{CI}), para os estudos sobre a flora e sobre a fauna contidos nos EIAs avaliados.....	122
TABELA 15 – Número e porcentagem de EIAs, por classe de concordância do T_{CE} , para os estudos sobre a flora contidos nos EIAs avaliados.....	124
TABELA 16 – Número e porcentagem de EIAs, por classe de concordância do T_{CE} , para os estudos sobre a fauna contidos nos EIAs avaliados.....	124
TABELA 17 – Número de EIAs, por classe de concordância do T_{CE} e por setor de atividade, para os estudos sobre a flora contidos nos EIAs avaliados.....	124
TABELA 18 – Número de EIAs, por classe de concordância do T_{CE} e por setor de atividade, para os estudos sobre a fauna contidos nos EIAs avaliados.....	125

TABELA 19 – Número e porcentagem de EIAs, por classe de concordância do T_{CV} , para os estudos sobre a flora contidos nos EIAs avaliados.....	130
TABELA 20 – Número e porcentagem de EIAs, por classe de concordância do T_{CV} , para os estudos sobre a fauna contidos nos EIAs avaliados.....	131
TABELA 21 – Número de EIAs, por classe de concordância do T_{CV} e por setor de atividade, para os estudos sobre a flora contidos nos EIAs avaliados.....	132
TABELA 22 – Número de EIAs, por classe de concordância do T_{CV} e por setor de atividade, para os estudos sobre a fauna contidos nos EIAs avaliados.....	134
TABELA 23 – Totais quantitativos para o Índice de Concordância Técnica do Item (T_{CI}), para os estudos sobre a flora e sobre a fauna contidos nos EIAs avaliados.....	137

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- AIA - Avaliação de Impacto Ambiental
- BID - Banco Interamericano de Desenvolvimento
- BIRD - Banco Mundial de Desenvolvimento
- CA – *Correspondence Analysis*
- CEAA - *Canadian Environmental Assessment Act*
- CEA Agency - *Canadian Environmental Assessment Agency*
- CEQ - *Council on Environmental Quality*
- CNTBio - Comissão Técnica Nacional de Biossegurança
- CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente
- COPAM - Conselho Estadual de Política Ambiental
- EARP - *Environmental Assessment and Review Process*
- EIA - Estudo de Impacto Ambiental
- EIA - *Environmental Impact Assessment*
- EIS - *Environmental Impact Statement*
- FEAM - Fundação Estadual do Meio Ambiente
- IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
- NEPA - *National Environmental Policy Act*
- OECD - *Organization for Economic Cooperation and Development*
- ONU - Organização das Nações Unidas
- PNUMA - Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
- RIMA - Relatório de Impacto Ambiental
- SISNAMA - Sistema Nacional do Meio Ambiente
- UPGMA – *Unweighted Arithmetic Average Clustering*

LISTA DE SÍMBOLOS

- a - número de espécies presentes na amostra “a”
A - número total de amostras
b - número de espécies presentes na amostra “b”
c - número de espécies comuns às amostras “a” e “b”
 C_i - número de contatos não repetidos com o animal
 C_J - índice de similaridade de Jaccard
 C_S - índice similaridade de Sorenson
d - índice de Berger-Parker
D - densidade ou índice de Simpson
 d_i - distância entre o observador e o ponto de fuga do animal (em metros)
e - erro máximo permitido
EP - erro padrão
 H' - índice de diversidade de Shannon-Wiener
ID - índice de densidade
IDR - índice de densidade relativa
 $i_{(L)j}$ - peso assumido pelo j-ésimo item da variável legal
 $I_{(L)j}$ - número de EIAs que cumpriram o j-ésimo item da variável legal
IPA - índice pontual de abundância
 $i_{(T)j}$ - peso assumido pelo j-ésimo item da variável técnica
 $I_{(T)j}$ - número de EIAs que cumpriram o j-ésimo item da variável técnica
k - número de trajetos
L - comprimento do trajeto (em metros)
 L_{CE} - índice de concordância legal do EIA

- L_{CI} - índice de concordância legal do item
 L_{CV} - índice de concordância legal da variável
 $\ln$ - logaritmo base natural
 M - número de animais capturados e marcados na primeira etapa de captura
 n - número de animais capturados e marcados na segunda etapa de captura ou tamanho da amostra ou número de EIAs avaliados
 N - número de animais presentes na área amostrada ou nº total de indivíduos na amostra ou tamanho da população
 n_i - número de indivíduos da i -ésima espécie na amostra
 N_i - número total de indivíduos observados
 n_{je} - tamanho da amostra no j -ésimo estrato
 N_{je} - tamanho do j -ésimo estrato
 n_{js} - tamanho da amostra no j -ésimo subestrato
 N_{js} - tamanho do j -ésimo subestrato
 P - proporção arbitrada de projetos bem ou mal elaborados
 Q - proporção complementar à arbitrada
 R - número de animais marcados recapturados
 S - número de espécies na amostra
 t - valor calculado pela tabela de *Student*
 T - unidade de tempo (1 hora)
 T_{CE} - índice de concordância técnica do EIA
 T_{CI} - índice de concordância técnica do item
 T_{CV} - índice de concordância técnica da variável
 UIA - unidade de impacto ambiental
 UIP - unidade de importância
 QA - qualidade ambiental
 VL - variável legal
 $v_{(L)j}$ - peso assumido pela j -ésima variável legal do EIA avaliado
 $V_{(L)j}$ - peso máximo da j -ésima variável legal
 VT - variável técnica
 $v_{(T)j}$ - peso assumido pela j -ésima variável técnica
 Z - valor tabelado para o nível de confiança arbitrado

RESUMO

ZANZINI, A. C. da S. (2001). *Avaliação comparativa da abordagem do meio biótico em Estudos de Impacto Ambiental no Estado de Minas Gerais*. São Carlos, 225 p. Tese (Doutorado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

A presente pesquisa foi conduzida a partir de consultas ao acervo de Estudos de Impacto Ambiental (EIAs) aprovados pela Fundação Estadual do Meio Ambiente de Minas Gerais, no período compreendido entre 1986 e 1999. O objetivo da pesquisa foi proceder a uma avaliação da concordância dos estudos sobre o meio biótico contidos nos EIAs consultados com a legislação que fornece as diretrizes básicas para sua execução e com os procedimentos técnico-científicos recomendados para estudos sobre o meio em questão. No desenvolvimento da pesquisa foram avaliados os estudos sobre a flora e a fauna silvestres não aquáticas, contidos em uma amostra representativa de 111 EIAs pertencentes a 5 setores e 25 tipos de atividades. Os estudos sobre a flora, bem como os estudos sobre a fauna, foram avaliados mediante o emprego de 7 variáveis legais subdivididas em 36 itens e 15 variáveis técnicas subdivididas em 67 itens. Ao todo, cada EIA selecionado para a pesquisa foi avaliado mediante a análise de 44 variáveis subdivididas em 206 itens. Os resultados obtidos revelaram que os estudos sobre o meio biótico contidos nos Estudos de Impacto Ambiental não atendem satisfatoriamente às exigências legais previstas na regulamentação disciplinadora do tema, tanto em nível estadual como em nível federal. Tampouco atendem às recomendações técnicas básicas preconizadas para a condução de estudos sobre o meio em questão. No aspecto que se refere à concordância com a legislação, as principais falhas foram observadas nas variáveis legais relacionadas ao diagnóstico ambiental da área de influência do

empreendimento impactante; à proposição de medidas mitigadoras dos impactos negativos e à proposição de programas de monitoramento dos impactos. Com relação ao atendimento das recomendações técnicas, foram identificadas falhas consistentes nas variáveis técnicas relacionadas à amplitude de duração dos estudos; à observação da sazonalidade, esforço amostral e replicação da amostragem durante a condução dos estudos; ao conteúdo das listagens de espécies apresentadas nos estudos; à comparação com estudos anteriores realizados em nível regional ou estadual; à realização de análises embasadas na vulnerabilidade das espécies; à realização de análises embasadas na aplicação de índices ecológicos; ao emprego de análises multivariadas, de padrões de distribuição e de espécie-abundância na condução dos estudos; e ao número de especialistas presentes na equipe executora dos estudos. Esses resultados indicam que os estudos sobre o meio biótico conduzidos nos EIAs apresentam qualidade duvidosa no aspecto que se refere ao rigor legal e técnico e impõem a necessidade de que tais estudos sejam revisados com mais critério pelo órgão ambiental e que sejam criados protocolos com maior fundamento técnico-científico para sua execução.

Palavras chave: Avaliação de Impacto Ambiental; Estudo de Impacto Ambiental; Flora; Fauna.

ABSTRACT

ZANZINI, A. C. da S. (2001). *Avaliação comparativa da abordagem do meio biótico em Estudos de Impacto Ambiental no Estado de Minas Gerais*. São Carlos, 225 p. Tese (Doutorado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

The present research work was carried out from consultations to the material of Environmental Impact Statements (EIS) approved by the Fundação Estadual do Meio Ambiente de Minas Gerais (State Foundation of Environment of Minas Gerais) over the period encompassed between 1986 and 1999. The objective of the research work was to proceed an evaluation of the agreement of the studies about the biotic mean contained in the EIS consulted with the legislation which furnishes the basic guidelines for its execution and with the technical-scientific guidelines for the study of the mean in issue. In the development of the research work were evaluated the studies of the non-aquatic wild flora and fauna, contained in a sample representative of 111 EIAs belonging to 5 sectors and 25 sorts of activities. The studies about the flora were evaluated by means of the use of 7 legal variables subdivided into 36 items and 15 technical variables subdivided into 67 items. In the same way, the studies on fauna were evaluated through the use of 7 legal variables subdivided into 36 items and 15 technical variables subdivided into 67 items. In whole, each EIS selected for the research work was assessed by means of the analysis of 44 variables subdivided into 206 items. The results obtained revealed that the studies upon the biotic mean contained in the Environment Impact Statement do not meet satisfactorily the legal demands foreseen in the disciplining regulation of the subject, both at the state and federal level. Neither, they meet the basic technical-scientific recommendations commended for the accomplishment of studies on the mean in

issue. As far as the agreement is concerned with the legislation , the early failures were found in the legal variables concerned with the environmental diagnostic of the influence area of the impacting enterprise; with the proposition of mitigation measures and with the proposition of monitoring programs of the impacts. As regards the meeting of the technical-scientific recommendations, were identified consistent failures in the technical variables related with the range of the length of the studies; the observation of seasonality, samplal effort and replication of the sampling over the execution of the studies; the content of the listings of species presented in the studies; the comparison with previous studies performed at the regional or state level; the accomplishment of analyses based on the species vulnerability; the undertaking of analyses based on the application of ecological indices; the use of multivariate analyses, distribution patterns and of species-abundance in the accomplishment of the studies and the number of experts present in the team performing the studies. Those results point out, that the studies on the biotic mean conducted in the EIS present doubtful quality in the aspects concerned as far as the legal and technical-scientific rigor are concerned, and imposes the need that such studies be reviewed with more criterion by the environmental organ and be presented protocols with greater technical- scientific fundamentals for their accomplishment.

Key words: Environmental Impact Assessment, Environmental Impact Statement, Flora, Fauna

1. INTRODUÇÃO

O debate sobre desenvolvimento sustentável e conservação da biodiversidade ganhou destaque internacional com a publicação das conclusões do Relatório da Comissão Brundtland ou “Nosso Futuro Comum”, lançado em Londres no dia 27 de abril de 1987. O relatório conseguiu, entre outras coisas, dar um enfoque global aos problemas ambientais; ampliar o âmbito das questões relacionadas ao meio ambiente incluindo nelas os meios físico, biótico e sócio-econômico; e popularizar o conceito de desenvolvimento sustentável (KITAMURA, 1994), definido pela Comissão Brundtland como o “atendimento das necessidades do presente sem o risco de as futuras gerações não poderem atender suas necessidades” (STARKE, 1991).

Um dos principais instrumentos legais para se alcançar o desenvolvimento sustentável preconizado pela Comissão Brundtland é a Avaliação de Impacto Ambiental (AIA). A AIA é “um conjunto de procedimentos capaz de assegurar, desde o início do processo, que se faça um exame sistemático dos impactos ambientais de uma ação proposta e de suas alternativas” (MOREIRA, 1985). O Princípio 17 da Declaração do Rio para o Meio Ambiente e Desenvolvimento endossa a aplicação universal da AIA na implementação de estratégias nacionais de desenvolvimento sustentável (SADLER, 1993).

A vertente técnica-científica da AIA é o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) (QUEIROZ, 1990, ANDREOLI & FERNANDEZ, 1996; SOUZA, 1997). O EIA é um documento constituído por estudos sobre os meios físico, biótico e sócio-econômico e por outros procedimentos técnicos e científicos destinados a avaliar a viabilidade ambiental de empreendimentos. As conclusões geradas pelo EIA constituem subsídios indispensáveis para que os setores responsáveis pela tomada de

decisão façam a opção pelo licenciamento ou não de uma determinada atividade causadora de impacto ambiental (BAILEY et al., 1992).

Apesar de sua indiscutível importância dentro do processo decisório, os estudos apresentados no EIA desde a efetiva implantação do processo no Brasil, em 1986, vêm apresentando uma série de deficiências de natureza legal, técnica e científica (ALVES, 1995) capazes de comprometer o diagnóstico ambiental de uma área sob influência de ações impactantes e, conseqüentemente, o potencial do EIA como ferramenta auxiliar no processo de tomada de decisão.

Considerando a abordagem do meio biótico e dos ecossistemas naturais no Estudo de Impacto Ambiental, trabalhos de revisão conduzidos em vários países têm revelado uma série de falhas nos aspectos que se referem à aplicação da legislação, de princípios ecológicos e de abordagens técnicas e científicas mais criteriosas na condução dos estudos (BEANLANDS & DUINKER, 1984; TREWEEK, 1996; TREWEEK & THOMPSON, 1997; HICKIE & WADE, 1998; WARNKEN & BUCKLEY, 1998).

No Brasil a avaliação dos estudos que abordam o meio biótico e os ecossistemas naturais realizados no âmbito do EIA não foi realizada de forma sistemática, apesar do Estudo de Impacto Ambiental, enquanto um documento necessário para a tomada de decisão, estar inserido no contexto legal do país há mais de uma década e da importância dos estudos sobre o meio biótico no sentido de conciliar desenvolvimento e conservação da biodiversidade.

De acordo com o contexto exposto, a presente pesquisa foi desenvolvida com o objetivo geral de proceder a uma avaliação quantitativa e qualitativa dos estudos relativos ao meio biótico e aos ecossistemas naturais, realizados no âmbito dos EIAs/RIMAs aprovados pela Fundação Estadual do Meio Ambiente de Minas Gerais, comparando-os com a legislação que fornece as diretrizes básicas para sua execução e com os procedimentos técnico-científicos recomendados para estudos sobre o meio em questão. O objetivo específico da pesquisa é identificar as variáveis empregadas na avaliação comparativa dos estudos sobre o meio biótico que se apresentam menos concordantes com os tópicos legais e técnico-científicos aos quais se encontram relacionadas.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Origem e difusão da Avaliação de Impacto Ambiental (AIA)

Até a década de 60 a avaliação da viabilidade de projetos de desenvolvimento econômico era, essencialmente, um exercício contábil que considerava exclusivamente a relação custo-benefício no processo de tomada de decisão (RONZA, 1998). O projeto era, então, considerado viável, se os lucros sobrepujavam, dentro de margens preestabelecidas, as despesas projetadas.

Contudo, o crescente florescimento de grandes empreendimentos e as repercussões ambientais negativas que muitos deles apresentavam (TOMMASI, 1994), tais como, a contaminação da costa britânica pelo vazamento do *Torrey Canyon*, em 1967 (MALHEIROS, 1995); o derramamento de mercúrio pela empresa japonesa *Chisso Corporation* na baía de Minamata, ocorrido na década de 50 (CALIL, 1983), mas só divulgado em 1968 (MALHEIROS, 1995) e a construção da represa de Assuã, no mesmo ano, que provocou severo declínio na atividade de pesca da sardinha e na produtividade agrícola do delta do Nilo, concorreram para abalar a então omissa opinião pública mundial.

Desastres ambientais como esses, fermentados por livros de grande impacto como *Primavera silenciosa* de Rachel Carson, que, publicado no início da década de 60, denunciava o uso indiscriminado e os efeitos nocivos dos pesticidas sobre a fauna e o *Antes que a natureza morra* de Jean Dorst, publicado em 1966, contribuíram para fazer crescer no mundo todo, mas particularmente na América do Norte e na Europa, a preocupação com a questão do desenvolvimento econômico e a proteção da qualidade de vida e do meio ambiente.

A mobilização geral para a necessidade urgente de inserir no processo decisório a dívida ambiental decorrente das atividades econômicas deu-se, pioneiramente, nos EUA. Em meados da década de 60, pesquisas de opinião mostraram que boa parcela da sociedade norte-americana acostumada, até então, a defender ampla e irrestritamente o crescimento econômico incluindo aí o *american way of life*, passara a se preocupar prioritariamente com a proteção do meio ambiente e da qualidade de vida (RONZA, 1998). Assim, no final da década de 60, a questão ambiental ganhou dimensão nacional nos EUA e, em virtude da crescente pressão dos movimentos ambientalistas, foi criada a primeira lei importante relacionada a avaliação dos impactos ambientais oriundos de projetos de desenvolvimento. Essa lei, denominada *National Environmental Policy Act (NEPA)*, passou no congresso americano no final do ano de 1969 e foi assinada pelo então presidente dos Estados Unidos, Richard Nixon, em 1º de janeiro de 1970, tornando-se um marco no histórico legal do processo de Avaliação de Impacto Ambiental.

Os principais propósitos do *NEPA* eram (JAIN et al., 1977):

- ↳ estabelecer uma política nacional de encorajamento a uma produtiva e amistosa harmonia entre o homem e seu meio ambiente;
- ↳ enviar esforços para prevenir ou eliminar danos ao meio ambiente e à biosfera, de modo a preservar a saúde e o bem-estar da humanidade;
- ↳ promover o conhecimento dos sistemas ecológicos e dos recursos naturais importantes à Nação;
- ↳ estabelecer um Conselho de Qualidade Ambiental (*Council on Environmental Quality – CEQ*).

Como instrumento normativo, o *NEPA* apresenta dois títulos:

- ↳ Título 1, que estabelece a Declaração de Política Ambiental Nacional, abordando aspectos sobre a política nacional de restauração e proteção da qualidade ambiental;
- ↳ Título 2, que estabelece o CEQ (*Council on Environmental Quality*) como um conselho consultivo ambiental para o poder executivo (JAIN et al., 1977).

As seções mais relevantes do Título 1 são (JAIN et al., 1977):

- ↳ Seção 101: dispõe que o governo federal tem a responsabilidade, compatível com outras considerações essenciais da política nacional, de minimizar impactos ambientais adversos e preservar e realçar o meio ambiente como consequência da implementação de planos e programas federais.
- ↳ Seção 102: dispõe que a agência federal proponente deve fazer uma análise plena e adequada de todos os efeitos ambientais da implementação de seus programas ou ações causadoras de impactos ambientais.
- ↳ Seção 102 (1): dispõe que o Congresso determina que políticas, regulamentos e leis públicas devem ser interpretadas e administradas em concordância com a política ambiental do *NEPA*.
- ↳ Seção 102 (2): determina que todas as agências federais devem seguir uma série de requisitos para garantir que os objetivos do *NEPA* sejam alcançados.
- ↳ Seção 102 (2) (A): estabelece o primeiro requisito, onde é determinado que deve ser utilizada uma abordagem sistemática e interdisciplinar para garantir o uso integrado da ciência social, natural e ambiental no planejamento e no processo de tomada de decisão.
- ↳ Seção 102 (2) (C): dispõe sobre procedimentos para a preparação da Declaração de Impacto Ambiental (*Environmental Impact Statement – EIS*).

Para a correta interpretação dos vários pontos que o *NEPA* abrange torna-se necessária a definição de três termos correlatos: Análise de Impacto Ambiental ou *Environmental Impact Analysis*, Avaliação de Impacto Ambiental ou *Environmental Impact Assessment (EIA)* e Declaração de Impacto Ambiental ou *Environmental Impact Statement (EIS)*.

A Análise de Impacto Ambiental é o estudo dos prováveis impactos sobre as diversas características físicas, biológicas e sócio-econômicas do meio ambiente, como resultado de uma ação proposta (JAIN et al., 1977). A Avaliação de Impacto Ambiental (*Environmental Impact Assessment – EIA*) é definida como a documentação de uma Análise de Impacto Ambiental que inclui identificação, interpretação, predição e mitigação dos impactos causados por um projeto, sendo um

documento utilizado como base para fornecer informações adequadas para o julgamento se um *EIS* deve ser preparado ou não (JAIN et al., 1977). Já, a Declaração de Impacto Ambiental (*Environmental Impact Statement – EIS*), cujo equivalente no Brasil e em vários outros países que adotaram o processo de Avaliação de Impacto Ambiental é o Estudo de Impacto Ambiental (SANCHEZ, 1998), refere-se à documentação da Análise de Impacto Ambiental de um projeto ou ação, cujo impacto ambiental potencial é considerado significativo ou altamente polêmico (JAIN et al., 1977). A FIGURA 01 ilustra a relação entre o *EIA* e o *EIS*.

O Título 2 do *NEPA* estabelece o *CEQ*, ligado diretamente ao Presidente da República que é convocado a submeter ao Congresso um “Relatório de Qualidade Ambiental” (*Environmental Quality Report*) anual contendo (JAIN et al., 1977):

- ↳ a situação das maiores classes de ambientes naturais, artificiais ou alterados existentes na nação;
- ↳ tendências correntes e previsíveis na qualidade, manejo e utilização de tais ambientes e os impactos sócio-econômicos dessas tendências;
- ↳ a proporção dos recursos naturais disponíveis;
- ↳ a relação das atividades governamentais e não governamentais sobre o meio ambiente e sobre os recursos naturais;
- ↳ o programa para sanar deficiências e a recomendação de legislação apropriada.

O *CEQ*, dentro de suas atribuições, publicou em 1973, as diretrizes básicas para a elaboração dos documentos que viriam a ser os estudos de impacto ambiental em todo o mundo (SANCHEZ, 1998). Essas diretrizes foram transformadas em regulamentos (na forma de instruções de cumprimento compulsório) em novembro de 1978 (SANCHEZ, 1998).

Segundo as diretrizes do *CEQ*, os oito principais pontos que devem ser contemplados pelos estudos de impacto ambiental são os seguintes (RHODE, 1995):

- ↳ descrição da ação proposta; exposição e justificação de seus objetivos; descrição do meio ambiente afetado;

FIGURA 01 - Relação entre o *EIA* e o *EIS*, dentro do processo de análise de impacto ambiental preconizado pelo *NEPA*.
(conforme JAIN et al., 1977).

- ↳ relação com os planos, as políticas e o controle de usos do solo estabelecidos na área afetada;
- ↳ impactos positivos ou negativos prováveis no ambiente;
- ↳ alternativas à ação proposta, incluindo as que não levam em conta a autoridade da agência responsável;
- ↳ efeitos adversos que não possam ser evitados;
- ↳ relações entre o meio ambiente local e os usos a curto prazo, assim como considerações de usos ambientais a longo prazo;
- ↳ comprometimentos irreversíveis e irreparáveis de recursos que a ação proposta produziria, se implementada; uma indicação de outras considerações, em especial sobre os efeitos ambientais adversos que devem ser levados em consideração na ação proposta e a relação de tais considerações com as alternativas.

O aspecto legal do processo de Avaliação de Impacto Ambiental foi discutido também em outros países e rapidamente incorporou-se em suas legislações de acordo com particularidades jurídicas e institucionais de cada país.

O Canadá foi o segundo país a instituir a Avaliação de Impacto Ambiental através do Processo Federal de Avaliação e Revisão Ambiental (*Environmental Assessment and Review Process – EARP*). Criado em 1973, este instrumento legal determinava que todos os projetos propostos pelas agências federais e financiados pelo governo deveriam submeter-se às diretrizes do *EARP*. Posteriormente, o processo de avaliação ambiental preconizado pelo *EARP* foi substituído pela Política Canadense de Avaliação Ambiental (*Canadian Environmental Assessment Act – CEAA*), administrada pela Agência Canadense de Avaliação Ambiental (*Canadian Environmental Assessment Agency – CEA Agency*). Como ocorreu na maioria dos estados americanos após a criação do *NEPA*, as províncias do Canadá também adotaram a Avaliação de Impacto Ambiental em suas políticas de desenvolvimento após a criação do *EARP* e sua substituição pelo *CEAA* (RONZA, 1998).

Ainda na América do Norte, o México também estabeleceu a Avaliação de Impacto Ambiental como instrumento de política ambiental nacional através da Lei Geral de Equilíbrio Ecológico e Proteção ao Meio Ambiente de 1988. Neste país já existiam importantes antecedentes como a Lei para a Prevenção e Controle da

Contaminação Ambiental de 1971 e a Lei Federal de Proteção ao Ambiente de 1982 que estabelecia de forma mais clara que a lei anterior o mecanismo de Avaliação de Impacto Ambiental (PNUMA, 1996).

Na Europa, o primeiro país a incorporar o mecanismo de Avaliação de Impacto Ambiental foi a República Federal da Alemanha. Porém, isso não foi feito mediante um ato legal, mas através de uma circular de trabalho dentro do governo. No programa ambiental do Governo Federal da Alemanha de 29 de setembro de 1971, estabeleceu-se pela primeira vez no país a sujeição das ações federais a uma análise sobre sua compatibilidade com o meio ambiente. Posteriormente uma decisão interministerial, de 9 de setembro de 1972, estabeleceu uma série de normas sobre o mecanismo de Avaliação de Impacto Ambiental. Só em 1990, contudo, com a sanção de uma lei adaptada a partir do *Act on the Implementation of the Council Directive of 27/06/85 on the Assessment of the Effect of Certain Public and Private Projects on the Environment* da Comunidade Econômica Européia, a Avaliação de Impacto Ambiental assumiu um caráter legal nesse país (PNUMA, 1996).

Na França, a Lei 76/629 de 10 de junho de 1976 sobre proteção da natureza (*Loi Relative à la Protection de la Nature*) que, posteriormente foi regulamentada pelo Decreto 1.141 de 12 de outubro de 1977 (CORRÊA, 1990), estabeleceu como requisito de aprovação administrativa de qualquer atividade, a avaliação de seu impacto ambiental. É importante ressaltar que antes do advento dessa Lei já existia nesse país exigências sobre Avaliação de Impacto Ambiental de algumas atividades potencialmente prejudiciais ao meio ambiente (PNUMA, 1996). Segundo o Ministério do Ambiente e da Qualidade de Vida da França, os estudos de impacto ambiental de um determinado projeto, devem levar em consideração os seguintes aspectos básicos (ROHDE, 1995):

- ↳ análise do estado inicial do local e dos seus aspectos paisagísticos;
- ↳ as razões da escolha entre os projetos considerados;
- ↳ avaliação dos riscos que o meio natural pode acarretar ao projeto;
- ↳ avaliação dos riscos que o projeto pode acarretar ao meio natural;
- ↳ impactos sobre o conforto da vizinhança;
- ↳ impacto sobre o clima;

- ↳ impacto em nível de solo e subsolo;
- ↳ impacto sobre a hidrologia;
- ↳ impacto sobre a flora e a fauna;
- ↳ proteção das riquezas naturais;
- ↳ proteção das riquezas históricas;
- ↳ impacto sócio-econômico;
- ↳ as medidas para suprimir, reduzir e compensar as consequências prejudiciais do projeto impactante.

Em 1986, na Itália foi regulamentada uma legislação básica sobre Avaliação de Impacto Ambiental através da Lei 349/86. A Espanha, seguindo a tendência da Comunidade Econômica Européia, nesse mesmo ano sancionou o Real Decreto Legislativo 1.302/86 que incorporou as diretrizes e objetivos da política ambiental da Comunidade Econômica Européia sendo posteriormente aprimorado pelo Real Decreto Legislativo 1.131/88 (PNUMA, 1996).

Em 1981, na Holanda, foi apresentado um projeto de lei sobre Avaliação de Impacto Ambiental que foi aprovado em 1986. Posteriormente uma disposição regulamentar de setembro de 1987 implementou o texto legal e possibilitou sua efetiva aplicação (PNUMA, 1996).

Alguns exemplos de países com economia emergente que introduziram a AIA como instrumento legal foram a Indonésia em 1978; a República da Coreia em 1980; a República Popular da China em 1984 e a Turquia em 1993 (RONZA, 1998).

Na América Latina, o primeiro antecedente sobre Avaliação de Impacto Ambiental data do ano de 1974 na Colômbia. Em seu Código Nacional dos Recursos Naturais Renováveis e de Proteção ao Ambiente estabelecia-se a exigência da Avaliação de Impacto Ambiental e a obtenção de licença para certas obras e atividades. Contudo a precariedade na regulação do código impediu sua aplicação efetiva (PNUMA, 1996).

Na Venezuela, a Lei Orgânica do Ambiente de 1976, regulamentada em 1991, estabeleceu a Avaliação de Impacto Ambiental (PNUMA, 1996).

No Peru a Avaliação de Impacto Ambiental tem sido aplicada de forma incipiente. O processo se estabeleceu nesse país através do Código do Meio

Ambiente e dos Recursos Naturais de 1990, porém seu campo de ação foi reduzido com a Lei de Crescimento da Inversão Privada. Em alguns setores como a mineração a Avaliação de Impacto Ambiental é mantida através da Lei Geral de Mineração de 1992 (PNUMA, 1996).

Paraguai (Lei 294 de 1993) e Uruguai (Lei 16.466 de 1994) sancionaram leis especiais sobre Avaliação de Impacto Ambiental e no Chile, o tema foi introduzido dentro da Lei sobre Bases do Meio Ambiente 19.300 de 1994 (PNUMA, 1996).

A Argentina conta basicamente com uma legislação setorial sobre o tema, para o caso de obras hidráulicas (Lei 23.879 de 1990) e para o manejo de resíduos perigosos (Decreto Regulamentário 831 de 1993), contudo algumas de suas províncias (Córdoba, Mendoza, Rio Negro e Tucumán) têm normas especiais envolvendo a Avaliação de Impacto Ambiental (PNUMA, 1996).

No processo de evolução da consciência ambiental mundial e, principalmente como reflexo da força de pressão da sociedade sobre as instâncias de decisão, foram promulgados instrumentos legais que levaram os principais organismos de cooperação internacional a introduzir a AIA em seus programas de avaliação de projetos de desenvolvimento (SOUZA, 1997). Assim, atualmente fazem uso da Avaliação de Impacto Ambiental como instrumento de negociação, instituições como a *Organization for Economic Cooperation and Development (OECD)*, a Organização das Nações Unidas (ONU), o Banco Mundial de Desenvolvimento (*BIRD*) e o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), entre outros (SILVA, 1994).

A aplicação da AIA a projetos, planos e programas tem sido reconhecida como um dos principais instrumentos capazes de traduzir os princípios e critérios para se alcançar o desenvolvimento sustentável. Na Conferência Mundial das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (ECO 92), realizada no Rio de Janeiro em 1992, que reuniu mais de 170 chefes de Estado e representantes oficiais de mais de 100 órgãos governamentais, não governamentais, científicos e empresariais (RONZA, 1998) foram aprovados, entre outros documentos importantes, a Declaração do Rio de Janeiro sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, e a Agenda 21 (MALHEIROS, 1995). O primeiro, constituído por 27 princípios (MALHEIROS, 1995), e o segundo, dividido em quatro seções e 40 capítulos (TAUK-TORNISIELO, 1995) definiram, respectivamente, direitos e responsabilidades das nações para com

o meio ambiente e uma agenda de ações como estratégia para se alcançar o desenvolvimento sustentável (RONZA, 1995). O Princípio 17 da Declaração do Rio de Janeiro endossa a aplicação universal do processo de Avaliação de Impacto Ambiental estabelecendo que o mesmo, compreendido como instrumento nacional, deve ser levado a efeito nos casos de atividades propostas que apresentem o risco de ter efeitos nocivos importantes sobre o meio ambiente (MALHEIROS, 1995). Do mesmo modo, na Agenda 21, capítulo 8, que trata da importância da integração entre desenvolvimento econômico e meio ambiente no processo decisório, reconhece-se que o desenvolvimento sustentável exige o aperfeiçoamento dos procedimentos de Avaliação de Impacto Ambiental vigentes (RONZA, 1995).

2.2. A Avaliação de Impacto Ambiental no Brasil

O Brasil possui uma ampla história sobre regulação jurídica da Avaliação de Impacto Ambiental. As primeiras tentativas não regulamentadas de introdução da AIA no país surgiram a partir das exigências de órgãos financeiros internacionais que, muitas vezes, condicionavam seus empréstimos a uma análise dos efeitos ambientais dos programas de desenvolvimento econômico do governo brasileiro (RHODE, 1995; SOUZA, 1997). Uma análise mais detalhada do sistema de AIA atualmente existente no Brasil, revela uma grande semelhança com os sistemas norte-americano e francês, já que o quadro jurídico-institucional vigente no país é baseado na legislação norte-americana (que utiliza o EIA/RIMA como instrumento de planejamento) e a prática é baseada na abordagem francesa, que utiliza o EIA/RIMA como documento necessário ao processo de licenciamento ambiental (licenciamento prévio) (RHODE, 1995).

De acordo com TOMMASI (1994), o regulamento pioneiro para o uso da AIA no Brasil ocorreu em 1977, em nível estadual, no Rio de Janeiro, através da Norma Administrativa/CECA-NA-001, baixada pela Deliberação CECA 003 de 28/12/77.

Em nível federal, a AIA foi introduzida formalmente com embasamento jurídico somente em 1980. Em 1979 a Sociedade Brasileira de Direito do Meio Ambiente, sediada em Piracicaba (SP) agindo conjuntamente com a Universidade

Metodista de Piracicaba propôs emenda aditiva à Lei de Zoneamento Industrial em Áreas Críticas de Poluição (Lei Federal 6.803 de 02/07/80). A emenda estabelecia a necessidade da AIA para a criação de zona de uso industrial, de uso diversificado e de reserva ambiental, bem como para a implantação de indústria fora dos limites fixados para as zonas de uso industrial (MACHADO, 1996). A proposta da Sociedade Brasileira de Direito do Meio Ambiente foi aceita em parte e, dessa forma, a AIA foi introduzida legalmente, em nível federal, ainda que de forma relativamente tímida, no artigo 10, parágrafo 3º da referida Lei.

A Lei 6.938, promulgada em 31/08/81, estabeleceu a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), seus fins e mecanismos de formulação e aplicação. No inciso III do artigo 9º, essa Lei institui a Avaliação de Impacto Ambiental como instrumento legal da Política Nacional do Meio Ambiente e no artigo 8º, inciso II, faz referência ao Estudo de Impacto Ambiental como competência do CONAMA. O Decreto 99.274 de 06/06/90 regulamentou a Lei 6.938/81 fixando no artigo 17, parágrafos 1º e 2º, a exigência da realização do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e seu respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) para fins de licenciamento de atividades potencialmente poluidoras ou de empreendimentos capazes de causar degradação ambiental (VENTURA & RAMBELLI, 1996).

A efetiva regulamentação da AIA no Brasil ocorreu cinco anos depois. Em 1986 o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), órgão consultivo e deliberativo do Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA), no uso das atribuições que lhe foram conferidas pelo artigo 48 do Decreto 88.351 de 01/07/83, instituiu a Resolução CONAMA 001, de 23 de janeiro de 1986, com o objetivo de estabelecer as definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente (BRASIL, 1992). Inspirada no *NEPA* e constituída por doze artigos, 37 incisos, seis parágrafos e três itens, a Resolução CONAMA 001/86 tem sido frequentemente questionada e criticada em vários dos aspectos que aborda (QUEIROZ, 1990). Contudo, em virtude de seu caráter sintético e disciplinador esse instrumento jurídico representa o conjunto de regras mais bem elaborado, atualmente, para a implementação do processo de Avaliação de Impacto Ambiental em escala nacional. Com suas normas de caráter

geral compatibilizou a normatização em nível federal com a autonomia de decisão dos sistemas de licenciamento dos Estados, permitindo a cada um deles conduzir, instruir e fiscalizar o processo de AIA de acordo com as particularidades jurídicas de cada Estado (LA ROVERE, 1992). Os pontos abordados pela Resolução CONAMA 001/86 são os seguintes (BRASIL, 1992):

↳ Artigo 1º: dividido em cinco incisos, aborda o termo “Impacto Ambiental”, definindo-o como “qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam a saúde, a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; a qualidade dos recursos ambientais.”

↳ Artigo 2º: dividido em 16 incisos relaciona, em caráter geral, algumas atividades modificadoras do meio ambiente que, segundo sua natureza e porte, necessitam da apresentação do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e seu respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) para o requerimento do licenciamento junto ao órgão ambiental competente.

↳ Artigo 3º: estabelece a necessidade da elaboração de EIA/RIMA, a serem submetidos ao IBAMA, o licenciamento de atividades que, por lei, sejam de competência federal.

↳ Artigo 4º: estabelece que os órgãos ambientais competentes devem compatibilizar o processo de licenciamento com as etapas de planejamento e implantação das atividades causadoras de impactos sobre o meio ambiente, respeitando os critérios e diretrizes da Resolução em pauta e tendo por base a natureza, o porte e as particularidades de cada empreendimento.

↳ Artigo 5º: constituído por quatro incisos e um parágrafo, estabelece as diretrizes gerais segundo as quais o EIA deve ser elaborado, determinando, ainda, que o mesmo deve atender à legislação, em especial os princípios e objetivos expressos na Lei de Política Nacional do Meio Ambiente.

↳ Artigo 6º: constituído por quatro incisos, um parágrafo e três itens, estabelece as diretrizes técnicas mínimas segundo as quais o EIA deve ser elaborado, relacionando

as atividades técnicas que o EIA deve considerar e os componentes do meio ambiente que deve contemplar.

↳ Artigo 7º: determina que o EIA deverá ser realizado por equipe multidisciplinar habilitada que será responsável tecnicamente pelos resultados apresentados.

↳ Artigo 8º: estabelece que as despesas e custos referentes à elaboração do EIA/RIMA deverão correr por conta do proponente do projeto.

↳ Artigo 9º: dividido em oito incisos e um parágrafo, determina que o RIMA deverá refletir as conclusões do EIA e define seu conteúdo, estabelecendo, ainda, que o mesmo deve ser apresentado de forma objetiva e adequada à sua compreensão.

↳ Artigo 10: constituído por um parágrafo, estabelece que o órgão ambiental competente, ou o IBAMA ou, quando couber, o município terá um prazo para se manifestar sobre o RIMA apresentado.

↳ Artigo 11: composto por dois parágrafos, estabelece que, respeitado o sigilo industrial se solicitado pelo empreendedor, o RIMA será acessível ao público devendo suas cópias permanecer à disposição dos interessados nos centros de documentação do órgão ambiental competente.

↳ Artigo 12: determina a data para a Resolução entrar em vigor.

Após o advento da Resolução CONAMA 001/86 novos instrumentos jurídicos foram criados de forma a ampliar o alcance de aplicação da AIA no país.

A Lei 7.486, de 06 de junho de 1986, estabeleceu a sistematização e a obrigatoriedade da realização do EIA para projetos de vulto e para programas de colonização e ocupação agropecuária da Amazônia, Cerrado e outros ecossistemas importantes (CORRÊA, 1990).

Em 06 de agosto de 1987 a Resolução CONAMA 005 estabeleceu a obrigatoriedade do EIA para empreendimentos potencialmente lesivos ao patrimônio espeleológico nacional (CORRÊA, 1990).

Na Resolução CONAMA 006, de 16 de setembro de 1987, que estabeleceu regras sobre o licenciamento do setor elétrico, ficou determinado em seu artigo 7º e anexo, a necessidade da apresentação do Relatório de Impacto Ambiental para o requerimento de Licença Prévia (LP) de usinas hidrelétricas, termelétricas e linhas de transmissão (BRASIL, 1992).

A Constituição da República Federativa do Brasil, de 1988, em seu artigo 225, parágrafo 1º, inciso IV, estabelece que para assegurar o direito do povo a um meio ambiente ecologicamente equilibrado, incumbe ao Poder Público exigir Estudo Prévio de Impacto Ambiental para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente (BRASIL, 1989).

Também em 1988, a Lei 7.661, de 16 de maio, instituiu o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro. Em seu artigo 6º, parágrafo 2º, essa Lei estabeleceu a necessidade de elaboração do EIA/RIMA para o licenciamento de atividades como o parcelamento do solo, construção, instalação, funcionamento e ampliação de atividades causadoras de alterações das características naturais da zona costeira (VENTURA & RAMBELLI, 1996).

Em 10 de abril de 1989 foi promulgado o Decreto 97.632, que regulamentou o artigo 2º, inciso VIII, da Lei 6.938, de 31/08/81. Esse Decreto estabelece, no artigo 1º, que os empreendimentos destinados à exploração de recursos minerais devem submeter à aprovação do órgão ambiental competente um plano de recuperação de áreas degradadas, por ocasião da apresentação do EIA/RIMA (VENTURA & RAMBELLI, 1996).

O Decreto 98.812, de 9 de janeiro de 1990, que regulamentou a Lei 7.805, de 18/07/89, em seu artigo 12, parágrafo 1º, determina que a criação ou ampliação de áreas de garimpagem fica condicionada à licença do IBAMA mediante apresentação do Estudo de Impacto Ambiental e seu respectivo Relatório de Impacto Ambiental (VENTURA & RAMBELLI, 1996).

Nesse mesmo ano, o Decreto 99.274, de 6 de junho, que regulamentou a Lei 6.902, de 27/04/81 e a Lei 6.938, de 31/08/81 que dispõem, respectivamente, sobre a criação de Reservas Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental e sobre a Política Nacional de Meio Ambiente, determina, em seu artigo 17, parágrafo 1º, que caberá ao CONAMA fixar critérios segundo os quais deverão ser exigidos o Estudo de Impacto Ambiental para fins de licenciamento de atividades utilizadoras de recursos ambientais, bem como outros empreendimentos potencialmente poluidores ou capazes de causar degradação ambiental. No parágrafo 2º esse Decreto estabelece que o EIA deve ser elaborado por técnicos devidamente habilitados (VENTURA & RAMBELLI, 1996).

Ainda no ano de 1990, o Decreto 99.556, de 1º de outubro, que estabelece normas sobre a proteção de cavidades naturais subterrâneas existentes no país, determinou em seu artigo 3º a obrigatoriedade da elaboração do Estudo de Impacto Ambiental para as ações capazes de, alguma forma, ser lesivos às áreas de ocorrência de cavidades naturais subterrâneas ou de potencial espeleológico (VENTURA & RAMBELLI, 1996).

Em 10 de fevereiro de 1993, o Decreto Federal 750, em seu artigo 1º, parágrafo único, estabeleceu que o corte, a exploração e a supressão da vegetação primária ou nos estágios médio e avançado de regeneração na Mata Atlântica poderia ser permitida, em casos excepcionais, mediante a apresentação e aprovação do EIA/RIMA (VENTURA & RAMBELLI, 1996).

O Decreto 1.282, de 19 de outubro de 1994, que regulamentou os artigos 15, 19, 20 e 21 da Lei 4.771, de 15/06/65, em seu artigo 2º, parágrafo único, estabelece que, para as atividades de exploração de florestas primitivas e demais formas de vegetação arbórea na Amazônia, a aprovação do plano de manejo sustentado pelo IBAMA dispensa a elaboração e apresentação do EIA/RIMA (VENTURA & RAMBELLI, 1996).

Também em 1994, a Resolução CONAMA 023 de 7 de dezembro, que instituiu os procedimentos para o licenciamento de atividades ligadas à exploração de combustíveis líquidos e gás natural, estabelece no artigo 5, inciso III que os órgãos ambientais poderão exigir, quando for necessário, o Estudo de Impacto Ambiental para a obtenção de Licença de Instalação (LI) dessas atividades (VENTURA & RAMBELLI, 1996).

O Decreto 1.520, de 12 de junho de 1995, que dispõe sobre a vinculação, competência e composição da Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CNTBio), estabelece que compete a esse órgão a necessidade de exigir o Estudo de Impacto Ambiental e seu respectivo Relatório de Impacto Ambiental para atividades que envolvam a liberação de organismos geneticamente modificados no ambiente (VENTURA & RAMBELLI, 1996).

A recente Resolução CONAMA 237, de 6 de maio de 1997, tratou o licenciamento ambiental de forma mais ampla, abrangendo qualquer atividade considerada potencialmente poluidora ou degradadora do meio ambiente e não

somente aquelas causadoras de significativo impacto, alterando, dessa forma, o regulamento instituído pela Resolução CONAMA 001/86. Essa Resolução definiu em seu artigo 7º que “os empreendimentos e atividades com significativo impacto ambiental serão licenciados em um único nível de competência”. No artigo 5º definiu-se as atividades sujeitas ao licenciamento, estabelecendo-se prazos para o licenciamento e para a validade das licenças ambientais. Essa Resolução também revogou o artigo 7º da Resolução 001/86 no aspecto que se referia à exigência de que o EIA/RIMA deveria ser elaborado por equipe independente. O anexo da Resolução 237/97 apresenta, complementarmente, todas as atividades sujeitas ao licenciamento ambiental, inclusive aquelas que não são causadoras de significativo impacto ambiental (RONZA, 1998; VAN ACKER, 1998).

2.3. Avaliação de Impacto Ambiental e Estudo de Impacto Ambiental

Os termos “Avaliação de Impacto Ambiental” e “Estudo de Impacto Ambiental” muitas vezes se confundem na literatura especializada, havendo autores que utilizam ambos os termos para se referir a um mesmo contexto (OLIVEIRA, 1990; LA ROVERE, 1992; RHODE, 1995) e aqueles que os utilizam estabelecendo, contudo, um diferencial de abrangência conceitual entre eles (BRITO, 1995; FONSECA, 1998). A própria legislação ambiental brasileira não procurou defini-los, empregando o primeiro termo em algumas das suas principais normas relativas ao tema, e o segundo em outras sem, contudo, estabelecer diferenças notáveis entre eles (BRASIL, 1992; VENTURA & RAMBELLI, 1996; VAN ACKER, 1998). A Resolução CONAMA 001/86, por exemplo, induz o leitor a considerar que os dois termos referem-se à mesma coisa, uma vez que ambos são utilizados dentro de um mesmo contexto e a referida lei não os diferencia em nenhum dos pontos que aborda.

Considerando o enfoque deste trabalho, torna-se necessário estabelecer a diferenciação conceitual entre ambos os termos, de modo a disciplinar sua utilização.

MOREIRA (1985) definiu Avaliação de Impacto Ambiental como “instrumento de política ambiental formado por um conjunto de procedimentos capaz de assegurar, desde o início do processo, que se faça um exame sistemático dos impactos ambientais de uma ação proposta (projeto, programa, plano ou política) e

de suas alternativas, e que os resultados sejam apresentados de forma adequada ao público e aos responsáveis pela tomada de decisão, e por eles considerados. Além disso, os procedimentos devem garantir a adoção das medidas de proteção do meio ambiente determinadas, no caso de decisão sobre implantação do projeto”. Segundo a definição apresentada, a Avaliação de Impacto Ambiental envolve o componente político, jurídico, social e técnico denotando, portanto, seu caráter de multiparticipação, através da inserção no processo, das opiniões de diferentes segmentos da sociedade contexto que, em última instância, confere-lhe o *status* de instrumento de dimensionamento e tomada de decisão em relação aos impactos sobre o meio ambiente.

De acordo com QUEIROZ (1990), a Avaliação de Impacto Ambiental apresenta claramente duas vertentes. A vertente político-legal-institucional refere-se ao processo de AIA e à tomada de decisão que, no Brasil, encontra-se inserido no processo de licenciamento ambiental, sendo sua aplicação determinada pelos princípios e objetivos expressos na política ambiental e pelo quadro institucional existente. A vertente técnica-científica expressa-se no Estudo de Impacto Ambiental, propriamente dito, que é constituído por um conjunto de atividades interdependentes desenvolvidas através da aplicação de métodos, técnicas e pesquisas necessárias à sua plena execução. Balizando o conceito de EIA apresentado por este autor, BOLEA (1989) define o Estudo de Impacto Ambiental como um estudo destinado a “identificar, prever e interpretar, bem como para prevenir as conseqüências ou efeitos ambientais que determinadas ações, planos, programas ou projetos possam causar à saúde e bem-estar da sociedade e ao entorno, ou seja, aos ecossistemas nos quais o homem vive e deles dependem”.

ANDREOLI & FERNANDES (1996) endossam tais pontos de vista quando afirmam que o Estudo de Impacto Ambiental é um processo técnico-científico que subsidia uma das etapas do processo de Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) sendo que a etapa de elaboração do EIA, dentro do processo, é a que possui maior conteúdo técnico-científico e também a que consome mais tempo e recursos.

De forma semelhante SOUZA (1997) considera que a Avaliação de Impacto Ambiental compreende duas dimensões. Uma delas é a política, que encontra-se relacionada a atuação dos atores sociais que participam direta ou indiretamente na

sua implementação quando, então, ela passa a exercer o papel de instrumento de negociação e decisão política. A outra dimensão é a técnica, que consiste nos diagnósticos exigidos pela legislação para o licenciamento dos empreendimentos potencialmente modificadores do meio ambiente. Nesta dimensão enquadra-se o Estudo de Impacto Ambiental.

CERUCCI (1998) reforçou o caráter técnico-científico do EIA ao afirmar que um dos elementos do valioso instrumento legal constituído pelo processo de Avaliação de Impacto Ambiental é o Estudo de Impacto Ambiental, que refere-se à execução, por uma equipe multidisciplinar, das tarefas técnicas e científicas destinadas a analisar, sistematicamente, as consequências ambientais da implantação de um projeto potencialmente impactante.

FONSECA (1998) também estabelece um diferencial de abrangência conceitual entre a AIA e o EIA quando se refere à relevância da AIA como instrumento da política ambiental brasileira e ressalta que o sucesso de sua implementação encontra-se vinculado aos procedimentos adotados quando da elaboração do Estudo de Impacto Ambiental.

A FIGURA 02 ilustra o enquadramento hierárquico das principais etapas do processo de Avaliação de Impacto Ambiental.

2.4. Estrutura do Estudo de Impacto Ambiental (EIA)

A elaboração de um Estudo de Impacto Ambiental compreende um conjunto de atividades, pesquisas e tarefas técnicas realizado com a finalidade de determinar as principais consequências ambientais de um determinado empreendimento e auxiliar no processo de decisão sobre a efetiva implantação desse empreendimento (MOREIRA, 1992).

Em vários países que adotaram o processo de Avaliação de Impacto Ambiental como instrumento de tomada de decisão, a estrutura do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) encontra-se condicionada ao cumprimento de determinados itens preconizados pela legislação disciplinadora do tema (JAIN et al., 1977).

No Brasil, a Resolução CONAMA 001/86 fornece as definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para elaboração do

FIGURA 02 - Principais etapas do processo de Avaliação de Impacto Ambiental
(conforme SANCHEZ, 1998).

EIA/RIMA em nível nacional permitindo, contudo, que cada Estado tenha autonomia para estabelecer, conduzir e fiscalizar seus sistemas de licenciamento. Portanto, as normas gerais estabelecidas por essa Resolução podem ser acrescidas de outras imposições legais, de modo a atender as particularidades jurídicas e institucionais de cada Estado da Federação.

Os pontos da Resolução CONAMA 001/86 que abordam os critérios básicos e as diretrizes para a elaboração do EIA, em nível nacional, são os seguintes (BRASIL, 1992):

↳ Artigo 5º: determina que o EIA, deve obedecer as seguintes diretrizes gerais: contemplar alternativas tecnológicas, de localização e a hipótese de não execução do projeto; identificação e avaliação sistemática dos impactos nas fases de implantação e operação do empreendimento impactante e a definição da sua área de influência considerando, nos casos, a bacia hidrográfica onde se localiza; considerar a compatibilidade do empreendimento com os planos e programas governamentais propostos e em implantação em sua área de influência.

↳ Artigo 6º: estabelece que o estudo de impacto ambiental deve desenvolver, no mínimo, as seguintes atividades técnicas: diagnóstico ambiental da área de influência do empreendimento com a completa descrição e análise dos recursos ambientais e suas interações contemplando, nesse diagnóstico, o meio físico (o subsolo, as águas, o ar e o clima, destacando os recursos minerais, a topografia, os tipos e aptidões do solo, os corpos d'água, o regime hidrológico, as correntes marinhas e as correntes atmosféricas) , o meio biótico e os ecossistemas naturais (a fauna e a flora, destacando as espécies indicadoras da qualidade ambiental, de valor científico e econômico, raras e ameaçadas de extinção e as áreas de preservação permanente) e o meio sócio-econômico (o uso e ocupação do solo, os usos da água e a sócio-economia, destacando os sítios e monumentos arqueológicos, históricos e culturais da comunidade, as relações de dependência entre a sociedade local, os recursos ambientais e a potencial utilização futura desses recursos); proceder à análise dos impactos ambientais do empreendimento e suas alternativas discriminando impactos positivos e negativos, diretos e indiretos, imediatos e a médio e longo prazos, temporários e permanentes, sua magnitude e importância, seu grau de

reversibilidade, suas propriedades cumulativas e sinérgicas e a distribuição dos benefícios e ônus sociais; definir as medidas mitigadoras dos impactos negativos, avaliando a eficiência de cada uma delas; elaborar programa de acompanhamento e monitoramento dos impactos positivos e negativos, indicando fatores e parâmetros considerados.

↳ Artigo 7º: determina que o EIA deverá ser realizado por equipe multidisciplinar habilitada que será responsável tecnicamente pelos resultados apresentados.

Em Minas Gerais a estrutura do EIA segue as normas preconizadas pela Resolução CONAMA 001/86, complementada por particularidades ditadas pelos termos de referência. Assim, os principais pontos que devem ser abordados no Estudo de Impacto Ambiental, em Minas Gerais, encontram-se relacionados a seguir (BRASIL, 1992; FEAM, 1997):

1. Informações gerais:

↳ Nome do empreendimento.

↳ Identificação da empresa responsável.

↳ Histórico do empreendimento.

↳ Origem das tecnologias a serem empregadas.

↳ Tipo de atividade e porte do empreendimento.

↳ Síntese dos objetivos do empreendimento, sua justificativa e a análise de custo-benefício.

↳ Compatibilidade do projeto com planos e programas de ação federal, estadual e municipal, propostos ou em implantação na área de influência do empreendimento.

↳ Levantamento da legislação federal, estadual e municipal incidente sobre o empreendimento em qualquer de suas fases, com indicação das limitações administrativas impostas pelo Poder Público.

↳ Indicação, em mapas, de Unidades de Conservação e Preservação Ecológica, existentes na área de influência do empreendimento.

↳ Empreendimento(s) associado(s) e decorrente(s).

↳ Empreendimento(s) similar(es) em outra(s) localidade(s).

↳ Declaração da utilidade pública ou de interesse social da atividade do empreendimento, quando existente.

↳ Nome e endereço para contatos relativos ao EIA/RIMA.

2. Descrição do empreendimento:

↳ Apresentar a descrição do empreendimento nas fases de planejamento, de implantação, de operação e, se for o caso, de desativação.

↳ Apresentar as previsões das etapas em cronogramas detalhados da implantação do empreendimento.

↳ Apresentar a localização geográfica proposta para o empreendimento demonstrada em mapa ou croquis, incluindo as vias de acesso, existentes e projetadas, e a bacia hidrográfica, seu posicionamento frente a divisão político-administrativa a marcos geográficos e a outros pontos de referência relevantes.

↳ Apresentar também esclarecimentos sobre as possíveis alternativas tecnológicas e/ou locacionais, inclusive aquelas de não se proceder à sua implantação.

3. Área de influência:

↳ Apresentar os limites da área geográfica a ser afetada direta ou indiretamente pelos impactos, denominada área de influência do projeto.

↳ A área de influência deverá conter as áreas de incidência dos impactos, abrangendo os distintos contornos para as diversas variáveis enfocadas.

↳ É necessário apresentar igualmente a justificativa da definição das áreas de influência e incidência dos impactos, acompanhada de mapeamento, em escala adequada.

4. Diagnóstico ambiental da área de influência:

↳ Deverão ser apresentadas descrições e análises dos fatores ambientais e suas interações, caracterizando a situação ambiental da área de influência, antes da implantação do empreendimento. Esses fatores englobam:

- as variáveis suscetíveis de sofrer, direta ou indiretamente, efeitos significativos das ações nas fases de planejamento, de implantação, de operação e, quando for o caso, de desativação do empreendimento;

- as informações cartográficas atualizadas, com a área de influência, devidamente caracterizada, em escalas compatíveis com o nível de detalhamento dos fatores ambientais estudados.

5. Fatores Ambientais:

5.1. Meio Físico

↳ Os itens a serem abordados serão aqueles necessários para a caracterização do meio físico, de acordo com o tipo e porte do empreendimento e segundo as características da região. Entre os aspectos cuja consideração ou detalhamento podem ser necessários, incluem-se:

- caracterização do clima e condições meteorológicas da área potencialmente atingida pelo empreendimento;
- caracterização da qualidade do ar na região;
- caracterização dos níveis de ruído na região;
- caracterização geológica da área potencialmente pelo empreendimento;
- caracterização geomorfológica da área potencialmente atingida pelo empreendimento;
- caracterização dos solos na região na área em que os mesmos serão potencialmente atingidos pelo empreendimento;
- caracterização dos recursos hídricos, podendo-se abordar a hidrologia superficial, a hidrogeologia e a qualidade das águas.

5.2. Meio Biótico

↳ Os itens a serem abordados serão aqueles que caracterizam o meio biótico, de acordo com o tipo e o porte do empreendimento e segundo as características da região. Deverá ser apresentada a caracterização dos ecossistemas da área que pode ser atingida, direta ou indiretamente, pelo empreendimento. Entre os aspectos cuja consideração ou detalhamento podem ser necessários, incluem-se:

- caracterização e análise dos ecossistemas terrestres na área de influência do empreendimento;
- caracterização e análise dos ecossistemas aquáticos na área de influência do empreendimento.

5.3. Meio Sócio-Econômico

↳ Devem ser abordados aqueles itens necessários para caracterizar o meio sócio-econômico, de acordo com o tipo e o porte do empreendimento e segundo as características da região. Entre os aspectos cuja consideração ou detalhamento podem ser necessários, incluem-se:

- caracterização da dinâmica populacional na área de influência do empreendimento;
- caracterização do uso e ocupação do solo, com informações, em mapa, na área de influência do empreendimento;
- quadro referencial do nível de vida na área de influência do empreendimento;
- dados sobre a estrutura produtiva e de serviços;
- caracterização da organização social na área de influência.

6. Qualidade Ambiental:

↳ Expor as interações dos fatores ambientais físicos, biológicos e sócio-econômicos, indicando os métodos adotados para análise dessas interações, com o objetivo de descrever as inter-relações entre os componentes bióticos, abióticos e antrópicos do sistema a ser afetado pelo empreendimento.

↳ Identificar as tendências evolutivas daqueles fatores que forem importantes para caracterizar a interferência do empreendimento.

7. Impactos Ambientais:

↳ Este item destina-se à apresentação da análise (identificação, valoração e interpretação) dos prováveis impactos ambientais nas fases de planejamento, de implantação, de operação e, se for o caso, de desativação do empreendimento, devendo ser determinados e justificados os horizontes de tempo considerados. Os impactos serão avaliados nas áreas de estudo definidas para cada um dos fatores estudados podendo, para efeito de análise, ser considerados como:

- impactos diretos e indiretos;
- impactos benéficos e adversos;
- impactos temporários, permanentes e cíclicos;
- impactos imediatos, a médio e longo prazos;
- impactos reversíveis e irreversíveis;

- impactos locais, regionais e estratégicos.

↳ A análise dos impactos ambientais deve incluir, necessariamente, a identificação, previsão de magnitude e interpretação da importância de cada um deles nas fases de planejamento, de implantação, de operação e, se for o caso, de desativação do empreendimento, permitindo uma apreciação abrangente das repercussões do mesmo sobre o meio ambiente, entendido na sua forma mais ampla.

8. Proposição das medidas mitigadoras:

↳ Deverão ser explicitadas as medidas que visam minimizar os impactos adversos, identificados e quantificados no item anterior. Essas medidas deverão ser apresentadas e classificadas quanto:

- à sua natureza: preventiva ou corretiva (inclusive os equipamentos de controles e poluição, avaliando sua eficiência em relação aos critérios de qualidade ambiental e aos padrões de disposição de efluentes líquidos, emissões atmosféricas e resíduos sólidos);
- à fase do empreendimento em que deverão ser adotados: planejamento, implantação, operação e desativação, e para o caso de acidentes;
- ao fator ambiental em que se destina: físico, biótico ou sócio-econômico;
- ao prazo de permanência de sua aplicação: curto, médio ou longo;
- à responsabilidade por sua implementação: empreendedor, poder público ou outras pessoas físicas ou jurídicas;
- à avaliação de custos das medidas mitigadoras.

↳ Deverão ser mencionados os impactos adversos que não possam ser evitados ou mitigados.

9. Programa de Acompanhamento e Monitoramento dos Impactos Ambientais

↳ Deverão ser apresentados os programas de acompanhamento da evolução dos impactos ambientais positivos e negativos, causados pelo empreendimento, considerando-se as fases de planejamento, de implantação, de operação e de desativação, quando for o caso, e de acidentes. Conforme o caso poderão ser incluídas:

- indicação e justificativa dos parâmetros selecionados para a avaliação dos impactos sobre cada um dos fatores ambientais considerados;
- indicação e justificativa da rede de amostragem, incluindo seu dimensionamento e distribuição espacial;
- indicação e justificativa dos métodos de coletas e análises de amostras;
- indicação e justificativa da periodicidade de amostragem para cada parâmetro, segundo os diversos fatores ambientais;
- indicação e justificativa dos métodos a serem empregados no processamento das informações levantadas, visando retratar o quadro da evolução dos impactos ambientais causados pelo empreendimento.

2.5. Métodos de Análise de Impacto Ambiental

Os métodos de análise de impacto ambiental são mecanismos estruturados para coletar, analisar, comparar e organizar informações e dados sobre os impactos ambientais de uma ação proposta, incluindo meios para a apresentação escrita e visual dessas informações (BISSET, 1980).

A origem dos métodos de análise de impacto ambiental remonta ao *National Environmental Policy Act (NEPA)*, que começou a vigorar em 1970 nos Estados Unidos, determinando uma abordagem integrada na avaliação de impactos ambientais de projetos modificadores do meio ambiente (MOREIRA, 1992). Para atender às exigências do *NEPA* foram desenvolvidos mais de 50 métodos visando coletar, analisar, avaliar e apresentar as informações sobre um dado projeto (TOMMASI, 1994), entretanto nenhum deles apresenta potencial de aplicação universal. A experiência acumulada durante anos de aplicação desses métodos tem demonstrado que todos apresentam potencialidades e limitações, sendo a escolha do método que se apresenta mais adequado determinada pela disponibilidade de dados, das características intrínsecas de cada empreendimento e dos resultados finais pretendidos (SILVA, 1994).

Assim, há atualmente um consenso de que nenhum dos métodos até então desenvolvidos pode, isoladamente, avaliar de forma completa o impacto de uma determinada ação proposta (TOMMASI, 1994), ao contrário, o emprego de métodos

de análise de impacto ambiental constitui um processo interativo com várias etapas de aproximação do problema, no qual a qualidade da informação e dos resultados precisa ser, a cada passo, testada e aprimorada (MOREIRA, 1992).

Os métodos de análise de impacto ambiental dividem-se em duas categorias, sendo que a primeira é centrada preponderantemente na identificação e sintetização dos impactos, enquanto a outra incorpora de forma mais efetiva o conceito de avaliação (LA ROVERE, 1992).

A primeira categoria abrange seis métodos mais amplamente utilizados, os quais encontram-se sucintamente descritos a seguir.

a) Listagens de controle ou *checklists*

As listagens de controle ou *checklists* foram um dos primeiros métodos de análise de impacto ambiental a serem desenvolvidos (BISSET, 1980) e continuam a ser amplamente utilizados embora tenham passado por uma série de modificações. Consistem em uma relação de fatores e parâmetros ambientais que podem vir a ser afetados por um determinado empreendimento e destinam-se, basicamente, a lembrar os integrantes da equipe executora do EIA que o meio ambiente deve ser considerado em, pelo menos, aqueles aspectos relacionados na lista, norteando-os e não deixando que os mesmos esqueçam elementos ambientais de importância para a tomada de decisão (MOREIRA, 1992). É importante lembrar que o termo de referência para a elaboração do EIA, fornecido pelo órgão ambiental quando do requerimento do estudo, pode ser considerado uma forma de listagem de controle (MOREIRA, 1992). No termo de referência geralmente consta as informações, pesquisas e previsões a serem necessariamente apresentadas ao órgão ambiental evitando, dessa maneira, a omissão de aspectos relevantes para a correta análise dos impactos (MOREIRA, 1992).

Entre as várias listagens de controle criadas para nortear a elaboração da análise de impacto ambiental as mais completas, isto é, as que relacionam de forma mais ampla os fatores ambientais a serem contemplados na análise são as do *US Atomic Energy Commision* (FIRKOWSKI, 1990). Entre as mais conhecidas encontram-se a do *Battelle Columbus Laboratory*, também conhecido como *Environmental Evaluation System* (MOREIRA, 1992) e a da *Mekong Columbus*

Basin (TOMMASI, 1994), ambas desenvolvidas para a análise de projetos que envolvem impactos sobre os recursos hídricos. Podem ser citadas, ainda, aquelas listagens de controle que foram desenvolvidas para projetos específicos sob a responsabilidade de entidades detentoras de ampla informação sobre os sistemas ambientais específicos a serem afetados, como o método *Threshold of Concern*, empregada para a análise de impacto ambiental de projetos de manejo florestal.

As listagens de controle apresentam-se sob várias formas, de acordo com o grau de detalhamento que encerram. As formas mais amplamente utilizadas são as seguintes:

a.1) Listagens de controle simples

As listagens de controle simples foram uma das primeiras a serem criadas (MOREIRA, 1992). Caracterizam-se pela simplicidade de apresentação uma vez que, basicamente, apresentam uma lista de fatores ambientais que devem ser contemplados na análise de impacto ambiental e, em alguns casos, os parâmetros que fornecem as medidas para o cálculo da magnitude dos impactos e a lista das ações de desenvolvimento do projeto proposto (MOREIRA, 1992).

a.2) Listagens de controle descritivas

As listagens descritivas fornecem a relação de fatores ambientais que devem ser contemplados e também formas de orientação para a análise dos impactos ambientais, apresentando os fatores ambientais a serem considerados e fornecendo, para cada um deles, os critérios de avaliação que podem ser empregados (MOREIRA, 1992). As listagens preparadas pelo *The Urban Institute* de Washington, em 1976, e a do *Project Appraisal for Development Control* da Grã-Bretanha, também de 1976, constituem exemplos de listagens de controle descritivas que se apresentam, respectivamente, na forma de listas de fatores ambientais complementadas por questionários (MOREIRA, 1992).

a.3) Listagens de controle escalares

As listagens de controle escalares consistem em uma lista de fatores ambientais como, por exemplo, água, ar, flora e fauna (BISSET, 1980) e apresentam

meios de atribuir valores numéricos ou em forma de símbolos (letras e sinais) para cada um deles permitindo a classificação e a comparação das alternativas de um determinado projeto e, posteriormente, a escolha da alternativa mais favorável (MOREIRA, 1992). Por exemplo, em uma listagem de controle escalar que contempla oito fatores ambientais, para cada um deles podem ser atribuídos valores que variam de 1 (que representa um baixo impacto sobre o fator ambiental analisado) a 3 (alto impacto sobre o fator ambiental analisado).

Uma variação da listagem de controle escalar é representada pela “listagem de controle escalar ponderada” que incorpora às listagens escalares o grau de importância de cada impacto, para a ponderação da magnitude (MOREIRA, 1992).

b) Métodos *Ad hoc*

Os métodos *ad hoc* (*ad hoc* = “para este determinado caso”, em latim), são também conhecidos como “painéis de reuniões de especialistas” (MOREIRA, 1992). Consistem em reuniões de grupos multidisciplinares de técnicos com reconhecida experiência no tipo de projeto em análise. Nessas reuniões os técnicos deverão avaliar os principais efeitos ambientais do projeto proposto, propor alternativas e assegurar que os fatores ambientais relevantes não sejam omitidos (TOMMASI, 1994). Os métodos *ad hoc* foram desenvolvidos para serem aplicados em condições de escassez de tempo e de informações (MOREIRA, 1992), sendo a análise balizada pela experiência dos integrantes da equipe avaliadora. São considerados métodos que encerram subjetividade e tendenciosidade (TOMMASI, 1994).

Um exemplo de método *ad hoc* é o Método Delfos (The Delphi Method), inspirado na consulta dos gregos aos oráculos. Esse método foi criado na década de 50, consistindo em etapas, tais como, a formulação do problema; escolha dos especialistas consultores; fornecimento das informações disponíveis sobre o projeto para os consultores, que não precisam se deslocar de seus locais de origem; envio de questionários que devem ser preenchidos com as opiniões dos consultores sobre determinados aspectos do projeto; discussão sobre as respostas dos questionários; consenso de opiniões e, finalmente, a elaboração do relatório final sobre o projeto em questão (MOREIRA, 1992).

c) Matrizes de Interação

As matrizes de interação são técnicas bidimensionais de análise de impactos ambientais que relacionam ações (na horizontal) com fatores ambientais (na vertical) (FIRKOWSKI, 1990; LA ROVERE, 1992), constituindo-se em um dos mais empregados métodos de análise de impacto ambiental, principalmente na etapa de identificação dos impactos (CERUCCI, 1998). Consiste na elaboração de uma matriz de colunas e linhas contendo nas colunas as ações impactantes do projeto e na linha os fatores ambientais que poderão gerar impactos. O resultado do cruzamento entre uma linha e uma coluna permite identificar o impacto de uma determinada ação sobre um determinado fator ambiental (MOREIRA, 1992).

A primeira matriz elaborada foi a Matriz de Leopold desenvolvida nos Estados Unidos para projetos de mineração, mas adaptada ao longo do tempo para emprego na análise de impacto ambiental de diversos outros setores de atividade (TOMMASI, 1994).

A Matriz de Leopold apresenta 100 colunas onde estão representadas as ações do projeto e 88 linhas que relacionam aos fatores ambientais passíveis de sofrer impactos das ações perfazendo um total de 8.800 quadrículas representando as ações impactantes *versus* fator ambiental (LA ROVERE, 1992).

Devido à dificuldade de se interpretar um número tão grande de informações, normalmente trabalha-se com matrizes mais simplificadas constituídas por 100 ou 150 interações das quais, no máximo, 50 são significativas (LA ROVERE, 1992).

Para quantificar o impacto de uma ação sobre um fator ambiental, dentro da quadrícula, são utilizados os dois atributos dos impactos ambientais, a magnitude (medida da extensão do impacto) e a importância (medida de relevância do impacto). Assim, cada quadrícula apresentará duas medidas dispostas acima e abaixo de uma diagonal que interceptará a quadrícula.

Entre os exemplos de matrizes de interação baseadas na Matriz de Leopold encontra-se o Método de Fisher-Davies, desenvolvido em 1972, que considera na análise a identificação da atividade proposta, a identificação dos mais importantes elementos ambientais a serem afetados por essas atividades, a avaliação da qualidade desses elementos antes e depois da execução das atividades e a gestão dos impactos ambientais (MOREIRA, 1992).

d) Redes de Interações

De acordo com BISSET (1980) as redes de interações (*networks*) foram desenvolvidas para possibilitar a identificação de impactos secundários, terciários ou de ordens maiores e suas interações, por meio de gráficos ou diagramas.

A primeira rede de interações foi desenvolvida por Sorensen, em 1971, como uma dissertação de mestrado, tendo sido elaborada para avaliar um programa de ordenamento territorial, para o qual considerou seis componentes ambientais (água, clima, condições geofísicas, condições de relevo e estética) e o conjunto das atividades que os modificam (MOREIRA, 1992).

As redes de interações podem ser concebidas sob dois enfoques. O primeiro se refere a redes criadas para aplicação em sistemas ambientais específicos como, por exemplo, uma rede de interação criada para projetos florestais a serem implantados em uma região, servindo de referência para outros projetos que, por ventura, ali venham a se implantar. O segundo consiste na elaboração da rede de interação por tipo de projeto (MOREIRA, 1992).

e) Sobreposição de Mapas

A sobreposição de mapas é um método associado à técnica de Sistema de Informações Geográficas (SIG), consistindo na elaboração e posterior sobreposição de uma série de mapas temáticos (solos, categorias de declividade, tipos de vegetação, hidrografia, etc.) de uma determinada área sujeita à atividades causadoras de impactos.

Este método é adequado à avaliação de projetos lineares (estradas, ferrovias, gasodutos, linhas de transmissão etc) pois a sobreposição de mapas pode mostrar a rota de menor impacto (CERUCCI, 1998), uma vez que a partir da sobreposição dos mapas temáticos obtém-se uma indicação das áreas mais frágeis ou rotas de menor impacto sob o ponto de vista ambiental podendo-se, a partir dessa informação, estabelecer as estratégias de direcionamento das atividades impactantes. A sua aplicação exige a elaboração de mapas com um mesmo padrão de detalhamento e na mesma escala para permitir comparações.

f) Modelos de Simulação

Os modelos de simulação são instrumentos matemáticos destinados a representar, tanto quanto possível, a estrutura e funcionamento dos sistemas ambientais explorando, a partir de um conjunto de pressupostos e hipóteses, os processos e relações entre seus fatores físicos, bióticos e culturais ante as alterações introduzidas pela ação do projeto impactante (MOREIRA, 1992). Teoricamente, os modelos de simulações são os melhores métodos de análise de impactos ambientais devido à sua capacidade preditiva e à possibilidade de utilização de um grande número de dados (TOMMASI, 1994). Contudo, é um método caro que exige capacitação, trabalho e tempo e apresenta como inconveniente a simplificação da realidade decorrente da escassez de conhecimentos básicos sobre o ambiente estudado.

A segunda categoria de métodos de análise de impacto ambiental incorpora mais o conceito de avaliação ao atribuir valores numéricos à importância dos impactos. Os principais métodos dessa categoria são apresentados, a seguir:

g) Método Battelle

Este método é um tipo de listagem de controle que inclui informações quantitativas no processo de análise de impactos ambientais. Foi desenvolvido nos Estados Unidos pelo *Battelle Columbus Laboratories* para identificar e caracterizar impactos sobre os recursos hídricos (FIRKOWSKI, 1990).

O método Battelle é constituído por quatro categorias ambientais que se desdobram em 18 componentes que, por sua vez, dividem-se em 78 parâmetros ambientais. O grau de impacto de cada parâmetro é dado por:

$$UIA = UIP \times QA \quad (1)$$

onde:

UIA = Unidade de Impacto Ambiental

UIP = Unidade de Importância

QA = Índice de Qualidade Ambiental

A avaliação do projeto é feita através do cálculo de um índice global de impacto, entre a unidade de impacto ambiental total com a realização do projeto e a unidade de impacto ambiental total sem a realização do projeto, de acordo com a seguinte expressão (LA ROVERE, 1992):

$$\text{UIA com projeto} - \text{UIA sem projeto} = \text{UIA por projeto}$$

h) Análise Multicritério

A análise multicritério agrega as etapas do processo de Avaliação de Impacto Ambiental, como a definição das ações potenciais a serem analisadas, a formulação de critérios de análise e a avaliação das ações sob a ótica de cada critério (LA ROVERE, 1992). É um método complexo que restringe a participação pública na análise dos resultados, porém permite uma análise sistematizada, não estática e gradual do projeto (LA ROVERE, 1992).

i) Folha de Balanço

A folha de balanço de planejamento classifica os atores envolvidos em produtores (empresas, indivíduos, atividade ou local) e consumidores (grupos afetados) para, posteriormente, contabilizar em termos monetários os custos e benefícios de alternativas para as partes afetadas (LA ROVERE, 1992).

j) Matriz de Realização de Objetivos

Nesse método os impactos das alternativas são avaliados em termos de custos e benefícios a partir das ponderações dos diferentes objetivos dos grupos afetados pelo empreendimento impactante (LA ROVERE, 1992).

2.6. O Processo de licenciamento ambiental no Estado de Minas Gerais

O conceito de licenciamento é fornecido pelo Direito Administrativo (MALHEIROS, 1995), que o concebe como um procedimento que culmina com a edição de um ato pelo poder público competente. O ato resultante do licenciamento é a licença, definida por MEIRELES (1990) como “o ato administrativo vinculado e

definitivo pelo qual o Poder Público, verificando que o interessado atendeu a todas as exigências legais, faculta-lhe o desempenho de atividades ou a realização de fatos materiais antes vedados ao particular”.

O licenciamento das atividades utilizadoras de recursos ambientais está previsto no Capítulo IV, Artigos 17, 18 e 19 do Decreto 99.274, de 06 de junho de 1990, que regulamenta a Lei 6.902/81 e a Lei 6.938/81 que dispõem, respectivamente, sobre a criação de Reservas Ecológicas e sobre a Política Nacional do Meio Ambiente.

Sendo um ato administrativo facultado pelo Poder Público, o licenciamento ambiental obedece às medidas emanadas pelo Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA), cabendo aos Estados, ao Distrito Federal e aos municípios a regionalização dessas medidas, através da elaboração de normas complementares destinadas a atender às particularidades jurídicas regionais.

O SISNAMA é constituído pelos órgãos e as entidades da União, dos Estados, do Distrito Federal, dos municípios e pelas Fundações instituídas pelo Poder Público, responsáveis pela proteção e melhoria da qualidade do ambiente.

A situação de distribuição de competência para o licenciamento ambiental segue a Lei 7.804/89 e estabelece que no caso de atividades e obras com significativo impacto ambiental de âmbito local, ou seja, localizado no território de um único Estado, o órgão competente a proceder ao licenciamento será o órgão estadual. Por outro lado, para atividades e obras que possam causar significativo impacto ambiental de âmbito regional ou nacional, sendo o primeiro entendido como o impacto que abrange o território de mais de um Estado, tem-se o IBAMA como órgão competente para o licenciamento ambiental (MALHEIROS, 1995).

No Estado de Minas Gerais, o processo de licenciamento ambiental de atividades potencialmente impactantes é contemplado pela Lei 7.772 de 08 de setembro de 1980 e pela Resolução 02/81 do COPAM, ambas tratando da emissão de poluentes (MACHADO, 1996). O licenciamento ambiental é monitorado pela Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM-MG). A FEAM é o órgão responsável pelo licenciamento ambiental em suas três fases. Uma vez determinada a necessidade de licenciamento, a FEAM orienta o interessado quanto aos procedimentos que

deverá seguir para obter o licenciamento. Os procedimentos básicos para o licenciamento são os seguintes (SOUZA, 1997):

- ↳ preenchimento do requerimento de licença, no qual se define o tipo de licença requerida e as informações básicas a respeito do empreendimento;
- ↳ apresentação da certidão expedida pela Prefeitura Municipal, em que se declara a capacidade do projeto em apreço com as normas e regulamentações do Município em que vai operar a empresa;
- ↳ apresentação do Formulário de Caracterização do Empreendimento (FCE), em que o projeto é definido dentro do processo de licenciamento, estabelecendo o tipo de licenciamento e de licença cabíveis, bem como o nível dos estudos de impacto ambiental a serem apresentados (EIA/RIMA ou PCA/RCA);
- ↳ apresentação dos estudos de impacto ambiental definido pela FEAM, sobre o projeto em questão;
- ↳ avaliação ambiental do projeto pela equipe técnica e jurídica da FEAM;
- ↳ fornecimento do parecer técnico e jurídico sobre o projeto em questão;
- ↳ encaminhamento do projeto para julgamento pela Câmara competente do COPAM;
- ↳ indeferimento ou deferimento (com condicionantes ou sem condicionantes) do projeto

Para o caso de empresas já instaladas, se a instalação tiver sido iniciada antes da publicação da Resolução CONAMA 001/86, que ocorreu em 17 de fevereiro de 1986, deve ser submetido à aprovação do COPAM, o Plano de Controle Ambiental para a obtenção da Licença de Operação. No caso de empresas instaladas após essa data, deve ser elaborado o Estudo de Impacto Ambiental e respectivo Relatório de Impacto Ambiental do empreendimento.

Assim, o licenciamento ambiental pode ser classificado em Preventivo ou Corretivo (FEAM/FJP, 1998). O licenciamento preventivo consta das Licença Prévia (LP), Licença de Instalação (LI) e Licença de Operação (LO).

A Licença Prévia é outorgada na fase preliminar do planejamento da atividade potencialmente causadora de impacto ambiental (início do projeto) a partir

da análise do EIA, que constitui um estudo dos possíveis impactos do projeto sobre o meio ambiente, da observância dos requisitos básicos das normas vigentes de uso e ocupação do solo e da análise de aspectos ligados a sua localização, instalação e operação, além da observação de sua compatibilidade com outros empreendimentos já existentes na região. Em função dos impactos observados na fase de concessão da Licença Prévia, elabora-se o Plano de Controle Ambiental (PCA) que é um projeto destinado a propor medidas mitigadoras dos impactos negativos do empreendimento. O PCA subsidia a concessão da Licença de Instalação, que autoriza o início da implantação do projeto, de acordo com as especificações constantes nos estudos apresentados (EIA e PCA). A etapa seguinte do licenciamento é a da concessão da Licença de Operação que autoriza, após as verificações necessárias, o início da atividade licenciada e o funcionamento de seus equipamentos de controle da poluição, de acordo com o previsto nas licenças prévia e de instalação (VENTURA & RAMBELLI, 1996).

O licenciamento corretivo é destinado aos empreendimentos que não passaram pelo licenciamento preventivo e que já se encontravam em instalação ou em funcionamento. A Licença de Instalação do licenciamento corretivo permite a continuação do processo de instalação da empresa, de acordo com o Plano de Controle Ambiental apresentado. A Licença de Operação é obtida após o término da instalação do empreendimento com o sistema de controle ambiental. Para o caso de empreendimento já instalado é requerido apenas a Licença de Operação que é outorgada mediante a análise dos impactos ambientais do empreendimento e de seus sistemas de controle ambiental.

2.7. Aspectos Críticos do Estudo de Impacto Ambiental

Passadas três décadas de sua implantação nos Estados Unidos e de sua difusão pelo mundo, e quatorze anos de sua efetiva regulamentação no Brasil, o Estudo de Impacto Ambiental vem sendo alvo de várias críticas, as quais derivam, principalmente, do conteúdo exposto nos textos legais e de deficiências metodológicas e de pessoal capacitado a exercer a função de executor ou fiscalizador do Estudo de Impacto Ambiental (BAILEY & HOBBS, 1990; BUCKLEY, 1991a;

BRITO, 1995; TREWEEK, 1996; SANCHEZ, 1998; WARKEN & BUCKLEY, 1998).

Já no início da década de 90, MILANO (1990) alertava que os estudos de impacto ambiental realizados no Brasil não haviam formalizado, até aquele momento, padrões bem definidos, apesar de sua importância no sentido de fornecer uma dimensão política de gerenciamento, educação da sociedade e coordenação em relação às questões sobre o meio ambiente. Tal situação, segundo o autor, era consequência da reduzida aplicação desses estudos como instrumento de gerenciamento ambiental de empreendimentos impactantes, deficiências técnico-científicas e inadequada interpretação de legislação quanto à sua exigência e conteúdo. Mais dois importantes aspectos sobre o EIA foram salientados pelo autor. O primeiro deles referia-se ao fato de que a empresa responsável pela elaboração do Estudo de Impacto Ambiental era contratada e, portanto, financiada pelo próprio interessado na implantação do empreendimento impactante existindo, portanto, o risco de serem defendidos apenas os interesses imediatos do empreendedor em detrimento dos interesses da coletividade. Um segundo aspecto dizia respeito ao fato de que os órgãos ambientais responsáveis pela análise dos estudos nem sempre encontravam-se com preparo técnico-científico para tal tarefa ou, em muitos casos, não apresentavam um corpo técnico suficientemente numeroso e multidisciplinar para executá-la.

No mesmo ano PÁDUA (1990) afirmou que os estudos de impacto ambiental vinham sendo executados na forma de extensos documentos excessivamente descritivos que, basicamente, se destinavam a homologar a decisão já tomada de implantação de grandes obras, não permitindo reconhecer em seu conteúdo, detalhes importantes e recomendações claras e práticas capazes de contribuir no sentido de minimizar os impactos ambientais negativos decorrentes do empreendimento.

Quanto a esse aspecto, OLIVEIRA (1990) ressaltou que para a caracterização dos diferentes segmentos do meio ambiente não bastam simples listagens ou tabelas quantitativas obtidas a partir de levantamentos bibliográficos. Faz-se necessário a coleta *in loco* para se obter uma caracterização fidedigna da realidade da área sob influência direta e indireta do empreendimento.

JUCHEM (1990) afirmou que o caráter abrangente e interativo do meio ambiente exige o envolvimento indispensável de uma equipe multidisciplinar e interativa na elaboração dos estudos de impacto ambiental ocorrendo, contudo, que é justamente sob esse aspecto que residem as maiores falhas na elaboração e análise de tais estudos.

TOMMASI (1994) ressaltou a natureza falha dos estudos de impacto ambiental quando afirmou que não só no Brasil, mas em todos os países que adotaram o EIA, muitos desses estudos eram superficiais, apresentados sem analisar interligações e sem a desejável amplitude que permitiriam, efetivamente, compreender os efeitos do projeto proposto sobre o meio ambiente.

LA ROVERE (1992), declarou que a análise geral da experiência brasileira na elaboração dos estudos de impacto ambiental revelava, entre outras falhas, a realização de diagnósticos ambientais muito genéricos, abordagem desequilibrada dos fatores ambientais, caracterização ambiental apenas superficial e delimitação incorreta das áreas de influência do empreendimento.

BRITO (1995), afirmou que as maiores limitações ao avanço da prática da Avaliação de Impacto Ambiental no Brasil ocorre no âmbito dos componentes técnico-científicos do processo, incluindo-se aí, não apenas os métodos empregados na análise dos impactos ambientais, mas também os métodos e técnicas de elaboração dos termos de referência e de revisão e análise dos estudos de impacto ambiental que, de um modo geral, têm apresentado baixa qualidade sendo que, em muitos casos, a licença é emitida com base em um EIA deficiente.

LESSA (1995) considerou que tal contexto resulta, via de regra, na elaboração de estudos de impacto ambiental de qualidade bastante duvidosa e a realização por parte do órgão ambiental responsável pelo licenciamento da atividade impactante, de análises também muito duvidosas dos estudos. A autora acrescentou, ainda, que muitos estudos enviados à apreciação dos órgãos competentes apresentavam tendências para uma avaliação benéfica do empreendimento, objetivando a aprovação do mesmo, sendo comum a transformação arbitrária de impactos evidentemente negativos em impactos positivos pela empresa de consultoria. Ainda, segundo a autora, os levantamentos básicos realizados nos estudos cobrem áreas reduzidas que não englobam a área de influência direta e

indireta do empreendimento; são apresentados em escalas inferiores às necessárias para estudos dessa natureza e, em grande parte das vezes, são originários de dados obtidos a partir de levantamentos bibliográficos anteriores, em detrimento de levantamentos de campo atuais.

ALVES (1995), mediante a aplicação de um questionário geral sobre a efetividade do processo de Avaliação de Impacto Ambiental no Estado de Minas Gerais, identificou 24 problemas básicos no processo, os quais estruturou em seis grandes blocos. O primeiro bloco, e também o mais problemático, agregou a má qualidade dos estudos de impacto ambiental, a deficiência na especificidade da formatação dos termos balizadores dos estudos e a deficiência na capacitação profissional dos técnicos envolvidos nos estudos, tanto no âmbito das empresas de consultoria quanto no âmbito do órgão ambiental responsável pela fiscalização.

O segundo bloco de problemas, claramente identificado, foi o da carência de bancos de dados regionais capazes de subsidiar os estudos de impacto ambiental.

O terceiro bloco referiu-se à dependência do consultor perante o empreendedor, contexto capaz de comprometer a veracidade dos estudos, inserindo-se aí, outro problema sério relativo à existência de estudos de impacto ambiental que na realidade apenas viabilizam empreendimentos já acertados, já decididos e já definidos.

No quarto bloco de problemas, denotou-se a ausência de monitoramento efetivo das medidas mitigadoras propostas por ocasião da elaboração dos estudos. Sob esse aspecto ficou bem definida uma excessiva preocupação por parte do empreendedor em atender uma determinada obrigação legal que, uma vez satisfeita e obtida a licença de funcionamento, procedeu-se ao abandono da prática de monitoramento proposto no estudo.

O quinto bloco identificou problemas relativos à prazos de execução dos estudos considerando-se, sob esse aspecto, que os mesmos deveriam ser mais elásticos e compatíveis com o prazo operacional, particularmente com relação a algumas variáveis ambientais que exigem mais tempo para a execução correta do processo de avaliação de impacto.

Finalmente, o sexto bloco, tratou da deficiência de comunicação entre as equipes executoras dos estudos que, na maioria das vezes, abandonou o aspecto de multidisciplinaridade e interação exigido pela legislação.

ROHDE (1995), concordou com os resultados dessa avaliação quando afirmou que as principais limitações identificadas na prática do EIA, dentro do atual sistema de Avaliação de Impacto Ambiental, envolvem a elaboração de documentos inadequados, sob o ponto de vista do quadro jurídico, institucional e técnico, com a apresentação de estudos viciosos resultantes da dependência do consultor frente ao empreendedor; elaboração de documentos sem conteúdo técnico-científico, com carência de dados primários como resultado da “indústria de EIAs/RIMAs” e a produção de documentos com informação insuficiente como resultado da falta de integração e capacitação da equipe consultora responsável pela elaboração do EIA.

MALHEIROS (1995) acrescentou que no aspecto que se refere à qualidade técnica e científica os EIAs apresentam, como principais deficiências, a realização de um diagnóstico ambiental incompleto e superficial, elaborado a partir de dados secundários; a omissão de impactos importantes no prognóstico; a valorização excessiva dos impactos sócio-econômicos considerados positivos em detrimento dos inúmeros impactos físicos e bióticos negativos do projeto.

Com relação a esse último aspecto, BITAR et al. (1996), comentando sobre a abordagem do meio físico após uma década de estudos de impacto ambiental no Brasil, detectaram vários problemas, dentre os quais enumeraram o predomínio de abordagens excessivamente descritivas na caracterização do meio físico; escassez de dados obtidos em levantamentos ou inspeções de campo; inadequação entre a dimensão das obras propostas e as escalas das cartas do meio físico apresentadas; ausência de indicadores de impactos sobre o meio físico e utilização de linguagem técnico-científica de domínio restrito que constituiu uma barreira para a comunicação e interação com as demais disciplinas envolvidas nos estudos. De acordo com os autores, a grande maioria dos estudos de impacto ambiental elaborados no Brasil tem privilegiado uma caracterização do meio físico, primordialmente descritiva e compartimentada, totalmente desvinculada das interações com os meios biótico e sócio-econômico e com o próprio meio físico.

Quanto à abordagem do meio biótico TREWEEK (1996), em uma ampla revisão sobre os estudos de impacto ambiental elaborados no Reino Unido encontrou falhas relacionadas à omissão de informações importantes no âmbito das espécies e ecossistemas; deficiências no processo de amostragem tanto no espaço quanto no tempo; excesso de confiança em dados obtidos a partir de levantamentos superficiais; ausência de informações sobre o nível de especialização dos técnicos envolvidos nos estudos; falhas no processo de prognose dos impactos e recomendação de medidas mitigadoras impraticáveis.

De acordo com a literatura citada, encontram-se relacionadas, a seguir, as principais falhas encontradas no processo de elaboração do Estudo de Impacto Ambiental:

- ↳ Má qualidade geral dos estudos apresentados
- ↳ Apresentação dos estudos de forma descritiva e compartimentada
- ↳ Ausência de informações sobre interações entre os meios físico, biológico e sócio-econômico
- ↳ Carência de pessoal capacitado a executar os estudos
- ↳ Interpretação inadequada da legislação durante a elaboração dos estudos
- ↳ Apresentação dos estudos em linguagem de domínio restrito
- ↳ Dependência financeira do consultor perante o empreendedor
- ↳ Apresentação de estudos de forma tendenciosa à favor do empreendedor
- ↳ Áreas de influência direta e indireta não representativas
- ↳ Falhas na mensuração da magnitude e importância dos impactos
- ↳ Escassez de dados obtidos a partir de levantamentos de campo
- ↳ Falhas na menção de espécies e ecossistemas protegidos
- ↳ Falhas na predição de impactos ecológicos
- ↳ Excesso de confiança em métodos descritivos e subjetivos
- ↳ Falhas na descrição de limitações nas metodologias de amostragens
- ↳ Falhas na realização de amostragens no espaço e no tempo
- ↳ Identificação incorreta de grupos taxonômicos
- ↳ Utilização de grupos taxonômicos superiores
- ↳ Replicações inadequadas das amostras

- ↳ Recomendações de medidas mitigadoras não testadas e/ou impraticáveis
- ↳ Ausência de informações sobre a equipe técnica responsável pela elaboração dos estudos

2.8. O meio biótico no contexto legal do Estudo de Impacto Ambiental

Considerando as normas prescritas na Resolução CONAMA 001/86 (BRASIL, 1992) e nos termos de referência da FEAM, o Estudo de Impacto Ambiental deve, obrigatoriamente, contemplar o meio biótico e os ecossistemas naturais desenvolvendo as seguintes atividades:

a) Identificação e avaliação dos impactos nas fases do empreendimento

O artigo 5º, inciso II da Resolução CONAMA 001/86 e os termos de referência EIA/RIMA-FEAM determinam que o EIA deve identificar e avaliar os impactos gerados nas fases de planejamento, implantação, operação e, quando necessário, na fase de desativação do empreendimento (BRASIL, 1992; FEAM, 1997).

b) Definição da área de influência do projeto

O artigo 5º, inciso III da Resolução CONAMA 001/86 determina que o EIA deve apresentar os limites da área geográfica a ser direta ou indiretamente afetada pelos impactos. Essa área é denominada “área de influência do projeto” e, em todos os casos de estudo, deve-se considerar a bacia hidrográfica na qual o empreendimento encontra-se inserido (BRASIL, 1992). Da mesma forma, prescrições contidas nos termos de referência, determinam que a área de influência deve conter as áreas de incidência dos impactos abrangendo os distintos contornos para as diversas variáveis enfocadas (FEAM, 1997).

c) Diagnóstico ambiental da área de influência do projeto

O diagnóstico ambiental pode ser definido como o conhecimento ou determinação das condições do meio ambiente estudado a partir da descrição minuciosa de seus componentes. De acordo com a Resolução CONAMA 001/86,

artigo 6º, inciso I, o diagnóstico ambiental da área de influência do projeto envolve a completa descrição e análise dos recursos ambientais e suas interações, tal como existem, de modo a caracterizar a situação ambiental da área, antes da implantação do empreendimento considerando, na alínea “b”, o meio biótico e os ecossistemas naturais, a flora e a fauna, destacando as espécies indicadoras da qualidade ambiental, de valor científico e econômico, raras e ameaçadas de extinção, bem como as áreas de preservação permanente (BRASIL, 1992). Os termos de referência da FEAM acrescentam que a caracterização e análise dos ecossistemas terrestres, no Estudo de Impacto Ambiental, pode incluir a descrição e mapeamento atualizado das formações vegetais da área de influência; o levantamento fitossociológico das diversas formações vegetais identificadas; o inventário da biomassa lenhosa; o inventário das espécies da entomofauna, mastofauna, avifauna e herpetofauna, ressaltando aquelas que são raras, ameaçadas de extinção, de valor econômico e de interesse epidemiológico; a descrição das relações flora-fauna e fauna-fauna na área considerada; a relação das espécies comuns, endêmicas, ameaçadas de extinção, de interesse econômico e de interesse epidemiológico; a identificação das espécies animais e vegetais que possam servir como indicadores geológicos de alterações ambientais (FEAM, 1997).

Entende-se por espécies indicadoras da qualidade ambiental aquelas cuja presença em um determinado ambiente encontra-se associada a um conjunto de condições particulares como, por exemplo, boa qualidade ambiental ou alto nível de poluição. Sua presença é utilizada para indicar a existência de tais condições em um local (MACHADO et al., 1998).

Espécies consideradas de valor científico são aquelas que apresentam potencial para serem utilizadas na realização de pesquisas científicas contribuindo, assim, para o avanço da ciência. Já, as espécies de valor econômico correspondem àquelas que podem ser utilizadas com objetivos consumptivos que permitam a geração de divisas (ELTRINGHAM, 1984).

Os critérios propostos pela *International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (IUCN)* consideram como espécies raras aquelas que apresentam pequenas populações mundiais, mas que ainda não se enquadram nas categorias “ameaçadas” ou “vulneráveis” (BERNARDES et al., 1990). Nas espécies

consideradas ameaçadas de extinção enquadram-se aquelas cuja sobrevivência é altamente improvável se continuarem atuando os fatores que as ameaçam (BERNARDES et al., 1990).

As espécies endêmicas são aquelas que só ocorrem em uma área geograficamente limitada (FUTUYMA, 1992).

A Lei 4.771, de 15 de setembro de 1965, que instituiu o Código Florestal, considera como de preservação permanente, as áreas discriminadas no artigo 2º, alíneas a, b, c, d, e, f, g, h e no artigo 3º, alíneas a, b, c, d, e, f, g, h (VENTURA & RAMBELLI, 1996).

d) Análise dos impactos ambientais

De acordo com a Resolução CONAMA 001/86 e com os termos de referência da FEAM, essa fase do estudo deve proceder a identificação, valoração da magnitude e interpretação da importância dos prováveis impactos relevantes nas fases de planejamento, de implantação, de operação e, se for o caso, de desativação do empreendimento (FEAM, 1997). Os impactos devem ser analisados discriminando aqueles diretos e indiretos; benéficos e adversos; temporários, permanentes e cíclicos; imediatos, a médio e longo prazos; reversíveis e irreversíveis; locais, regionais e estratégicos; propriedades cumulativas e sinérgicas; distribuição dos ônus e benefícios sociais (BRASIL, 1992; FEAM, 1997). O resultado dessa análise permitirá um prognóstico da qualidade ambiental da área sob influência do empreendimento (FEAM, 1997).

MOREIRA (1985), considera que a magnitude e a importância constituem os principais atributos dos impactos ambientais, uma vez que fornecem informações sobre a significância dos mesmos. De acordo com essa autora, “a magnitude é a grandeza de um impacto em termos absolutos, podendo ser definida como a medida da alteração no valor de um fator ou parâmetro ambiental, em termos quantitativos ou qualitativos. Para o cálculo da magnitude deve ser considerado o grau de intensidade, a periodicidade e a amplitude temporal do impacto, conforme o caso.”

Já, a importância “é a ponderação do grau de significância de um impacto em relação ao fator ambiental afetado e a outros impactos, podendo ocorrer que um certo

impacto, embora de magnitude elevada, não seja importante quando comparado com outros, no contexto de uma avaliação de impacto ambiental.” (MOREIRA, 1992).

e) Definição das medidas mitigadoras dos impactos negativos

Medidas mitigadoras são aquelas destinadas a minimizar a magnitude de um determinado impacto ambiental negativo. Nesta etapa da realização dos estudos, devem ser apresentadas e classificadas as medidas mitigadoras quanto à sua natureza (preventiva ou corretiva); fase do empreendimento na qual serão adotadas (planejamento, implantação, operação e desativação); fator ambiental ao qual se destinam (no caso o meio biótico); prazo de permanência de sua aplicação (curto, médio ou longo prazos); responsabilidade de sua aplicação (empreendedor, poder público ou outros); avaliação dos custos das medidas (BRASIL, 1992; FEAM, 1997).

f) Programa de monitoramento dos impactos ambientais

Essa etapa deve apresentar os programas destinados a observar a evolução dos impactos ambientais positivos e negativos e da eficiência das medidas mitigadoras empregadas (no caso dos impactos negativos), considerando as fases do empreendimento e indicando fatores e parâmetros a serem considerados no monitoramento (BRASIL, 1992; FEAM, 1997).

g) Perfil da equipe executora do EIA

Em seu artigo 7º, a Resolução CONAMA 001/86 determina que o EIA deve ser realizado por equipe multidisciplinar, habilitada, não dependente direta ou indiretamente do empreendedor e que será responsável tecnicamente pelos resultados apresentados (BRASIL, 1992).

2.9. O meio biótico no contexto técnico-científico do Estudo de Impacto Ambiental

No Estudo de Impacto Ambiental, o principal instrumento para a realização do diagnóstico do meio biótico é o inventário (STRAUBE, 1995). Tal diagnóstico pode contribuir eficazmente para a tomada de decisão baseada na conclusão do EIA

quando reflete verdades científicas ou apresenta qualidade científica (MATTHEWS, 1975; WARNKEN & BUCKLEY, 1998). KREBS (1989) relaciona alguns princípios que contribuem para melhorar a qualidade científica de estudos sobre o meio biótico, embora nem todos estes princípios possam ser aplicados à AIA, já que esta não deve ser utilizada como substitutivo da pesquisa científica:

- ↳ Todo estudo deve basear-se em três premissas fundamentais: aleatorização (que permite a redução de erros na condução do estudo); repetição (que permite a estimativa do erro experimental) e controle (que permite, através de comparações, a obtenção de conclusões mais precisas sobre o estudo).
- ↳ Tomar amostras replicadas dentro de cada combinação de tempo, local ou qualquer outra variável.
- ↳ Tomar igual número de amostras replicadas em cada combinação de variáveis.
- ↳ Tomar amostras em locais “típicos” ou “representativos” não constitui uma amostragem aleatória.
- ↳ Para testar onde um determinado fenômeno produz um efeito, deve-se tomar amostras onde o fenômeno ocorre e onde não ocorre; um efeito só pode ser demonstrado através da comparação com um controle.
- ↳ Realizar uma amostragem piloto para ter uma base sobre o delineamento experimental a ser adotado e sobre a análise estatística a ser empregada.
- ↳ Certificar-se que o método de amostragem adotado está realmente amostrando a população desejada com igual eficiência em toda a amplitude de condições de amostragem; variações na eficiência de amostragem entre áreas produz erros na comparação entre elas.
- ↳ Se a população estudada apresenta gradientes deve-se estratificar a mesma em subpopulações mais homogêneas.
- ↳ Certificar-se que o tamanho da amostra utilizada é representativo da população.

O diagnóstico do meio biótico no Estudo de Impacto Ambiental deve, obrigatoriamente, contemplar a completa descrição e análise da flora e da fauna e suas interações tais como ocorrem (BRASIL, 1992; FEAM, 1997). Sendo assim, são

apresentados, a seguir, os principais métodos utilizados para se proceder ao inventário e diagnóstico dos componentes do meio biótico no EIA.

2.9.1. Inventário e diagnóstico da flora no Estudo de Impacto Ambiental

O tempo necessário para se proceder ao inventário e diagnóstico da flora na área de influência de um empreendimento cujo EIA está sendo elaborado depende do nível de detalhamento requerido, do tamanho e da complexidade das comunidades florísticas existentes na área de influência. Em todos os casos, contudo, é importante que o inventário cubra um período de tempo suficiente para a realização da amostragem piloto, definição do método de amostragem a ser empregado, coleta de material fértil e identificação correta das espécies. Normalmente, o tempo ideal necessário para o trabalho de inventário florístico é um ano (ZILLER, 1995). Porém, como esse período raramente é viável em virtude dos prazos e custos envolvidos na elaboração do EIA, pode-se recorrer a inventários que cubram, pelo menos, o período de dois ou três meses (ZILLER, 1995) abrangendo, sempre, duas estações contrastantes como, por exemplo, o verão e o inverno ou a estação úmida e a estação seca ou, ainda, a primavera e o verão. Tal procedimento torna-se particularmente importante nos casos em que os técnicos envolvidos na realização do inventário precisam observar a floração para identificar corretamente as plantas inventariadas. Como estas florescem em diferentes épocas do ano, um inventário que contempla a sazonalidade permite a observação de maior número de espécies florescendo facilitando, portanto, a identificação das mesmas.

O procedimento básico a ser seguido, desde o início do estudo sobre flora, até a elaboração do Estudo de Impacto Ambiental e seu respectivo Relatório de Impacto Ambiental encontra-se sumarizado na FIGURA 03 .

A primeira etapa do inventário e diagnóstico da flora consiste no mapeamento e classificação dos diferentes tipos fisionômicos de vegetação que ocorrem na área de influência do empreendimento. Nesta fase podem ser empregados recursos de levantamento aerofotogramétricos como fotografias aéreas na escala 1:25.000 ou ortofotos na escala 1:10.000. Uma vez mapeadas, as formações vegetais existentes devem ser classificadas, preferencialmente, de acordo com a terminologia

padronizada apresentada em *Classificação da Vegetação Brasileira Adaptada a um Sistema Universal* no Projeto RADAM-BRASIL (ZILLER, 1995).

FIGURA 03 – Fluxograma de procedimentos para a caracterização estrutural de formações vegetais para análise ambiental.
(conforme ZILLER, 1995).

O passo seguinte consiste na determinação da composição florística e na coleta de dados básicos sobre os indivíduos da comunidade florística estudada, tais como, circunferência a diferentes alturas acima do nível do solo, altura do fuste ou da primeira bifurcação, altura total e número de indivíduos por espécie (SCOLFORO, 1997). A identificação das espécies e os demais dados básicos coletados nesta etapa, após processados, poderão fornecer como resultado as seguintes informações sobre a composição e estrutura da comunidade florística estudada (LIMA, 1997):

- ↳ identificação de cada espécie;
- ↳ número de indivíduos por espécie;
- ↳ situação de conservação de cada espécie;
- ↳ caracterização ecológica de cada espécie;
- ↳ diâmetro médio dos indivíduos de cada espécie;
- ↳ altura média dos indivíduos de cada espécie;
- ↳ área basal dos indivíduos de cada espécie;
- ↳ densidade absoluta dos indivíduos de cada espécie;
- ↳ densidade relativa dos indivíduos de cada espécie;
- ↳ dominância absoluta dos indivíduos de cada espécie;
- ↳ dominância relativa dos indivíduos de cada espécie;
- ↳ frequência absoluta dos indivíduos de cada espécie;
- ↳ frequência relativa dos indivíduos de cada espécie;
- ↳ porcentagem de árvores mortas;
- ↳ índices de valor de importância, de diversidade e de similaridade.

Os métodos mais empregados no inventário florístico são: o método das parcelas, o método dos quadrantes e o método dos trajetos lineares (SMITH, 1974; BROWER & ZAR, 1984; COX, 1985).

a) Método das parcelas

O método das parcelas é o mais amplamente empregado na amostragem de plantas terrestres (COX, 1985). Uma parcela geralmente é constituída por um

retângulo ou um quadrado, porém, círculos e outras formas curvas também podem ser utilizadas (BROWER & ZAR, 1984). Contudo, na amostragem de plantas terrestres as parcelas retangulares com relação 1:2 oferecem melhores resultados em detrimento das demais configurações (BROWER & ZAR, 1984).

A disposição das parcelas na formação vegetal em estudo pode ser feita sistematicamente ou aleatoriamente. No primeiro caso as parcelas podem, por exemplo, ser locadas a intervalos uniformes ao longo de trajetos lineares espaçados regularmente dentro da formação vegetal (COX, 1985). Essa disposição é relativamente fácil de se estabelecer em campo e fornece uma boa estimativa das reais características da vegetação estudada (COX, 1985). No caso da distribuição aleatória, a formação vegetal estudada pode ser dividida em “n” parcelas numeradas sendo algumas delas sorteadas através de uma tabela de números aleatórios. Quando se deseja proceder a análises estatísticas sobre os dados é necessário que as parcelas sejam locadas aleatoriamente (SMITH, 1974; COX, 1985). As técnicas de distribuição sistemática ou aleatória das parcelas encontram-se apresentadas com maiores detalhes em SMITH (1974); BROWER & ZAR (1984) E COX (1985).

O número mínimo de parcelas que devem ser locadas na formação deve ser suficiente para abranger a maior parte das espécies presentes na formação vegetal estudada (COX, 1985). Esse número pode ser obtido através de métodos estatísticos que consideram o número de parcelas necessárias para determinado nível de confiança desejado (SMITH, 1974) ou, subjetivamente, através de curvas espécie-área que podem ser obtidas plotando-se, no eixo vertical, o número cumulativo de espécies encontradas *versus*, no eixo horizontal, o número de parcelas lançadas (SMITH, 1974; COX, 1985). Essa curva deverá crescer bastante no início porque será grande o número de espécies novas acrescentadas em função do aumento do número de parcelas (aumento do tamanho da amostra), porém, quando o número de parcelas atingir um valor próximo ao ideal pouquíssimas espécies novas serão acrescentadas, determinando que a curva se mantenha próxima a um patamar de estabilidade.

O tamanho das parcelas varia com o tamanho e a densidade das plantas que estão sendo amostradas (COX, 1985). De um modo geral, as seguintes dimensões são empregadas (BROWER & ZAR, 1984; COX, 1985):

- ↳ parcelas retangulares com 1 m² na relação 1:2 (0,71 x 1,43 m) para vegetações herbáceas densas;
- ↳ parcelas retangulares com 10 m² na relação 1:2 (2,24 x 4,47 m) para vegetações arbustivas com cerca de 3 metros de altura;
- ↳ parcelas retangulares com 100 m² na relação 1:2 (7,07 x 14,14 m) para vegetações arbóreas com altura acima de 4 m;

ZILLER (1995) considera que normalmente são utilizadas parcelas de 200 m² para árvores com DAP (Diâmetro Acima do Peito) maior que 10 cm e de 50 a 100 m² para árvores com DAP menor que 10 cm.

MARTINS (1991) cita estudos conduzidos em diferentes locais, nos quais foram empregadas as seguintes dimensões de parcelas:

- ↳ parcelas de 10.000 m² (100 x 100 m) subdivididas em 10 subparcelas contíguas de 10 x 100 m, registrando-se árvores com DAP acima de 10 cm, no Pará e Amazonas;
- ↳ 35 parcelas contíguas de 10 x 100 m e cinco parcelas contíguas de 50 x 20 m, registrando-se árvores com DAP acima de 10 cm, no Pará e Amazonas;
- ↳ 32 parcelas contíguas de 15 x 15 m, registrando-se árvores com DAP acima de 10 cm em São Paulo.

b) Método dos quadrantes

O método dos quadrantes é o mais aplicado entre aqueles que se baseiam em medidas de distâncias entre os indivíduos e um ponto predeterminado (LIMA, 1997). É um método que apresenta como vantagens a rapidez e o baixo custo, sendo adequado em casos de áreas extensas e tempo curto para a realização dos estudos (ZILLER, 1995). A precisão desses métodos depende de uma distribuição aleatória dos indivíduos da população, principalmente quando poucos indivíduos são contados (BROWER & ZAR, 1984). Portanto, não devem ser empregados em situações nas quais os indivíduos apresentam-se distribuídos de forma muito agregada ou dispostos uniformemente (BROWER & ZAR, 1984). Uma população muito agregada fornecerá como resultado uma subestimativa da densidade, enquanto uma população

com distribuição excessivamente uniforme tenderá a apresentar como resultado uma superestimativa da densidade (BROWER & ZAR, 1984).

O método dos quadrantes consiste no estabelecimento aleatório de vários pontos ao longo de uma série de trajetos lineares que passam através da formação vegetal estudada (COX, 1985). Cada ponto estabelecido nos trajetos lineares representa o centro de uma área que será dividida de acordo com as quatro direções constantes em uma bússola (os pontos cardeais Norte, Sul, Leste e Oeste). Cada uma dessas divisões constituirá um quadrante e a área toda em volta do ponto terá, portanto, quatro quadrantes (BROWER & ZAR, 1984; COX, 1985), cujos vértices serão constituídos pelo ponto preestabelecido no trajeto. A partir dessas definições, para cada quadrante estabelecido identifica-se e toma-se medidas da planta que estiver mais próxima do vértice do respectivo quadrante. As medidas tomadas são distância da planta ao vértice do quadrante; circunferência ou diâmetro da planta a uma certa altura do nível do solo; altura do fuste ou da primeira bifurcação; altura total da planta; área de cobertura etc (BROWER & ZAR, 1984). Desse modo, para cada ponto estabelecido serão mensuradas quatro plantas (uma para cada quadrante). O processamento dos dados assim coletados encontra-se descrito em SMITH (1974), BROWER & ZAR (1984), COX (1985), MARTINS (1991) e LIMA (1997).

LIMA (1997) cita estudos conduzidos em diferentes tipos fisionômicos de vegetação nos quais foram utilizados as seguintes distâncias entre pontos e trajetos:

- ↳ 40 pontos distantes 28 m entre si em trajetos distantes 15 m entre si em área de cerrado;
- ↳ 1.404 pontos distantes 50 m entre si em trajetos distantes 50 m entre si em área de cerrado;
- ↳ 250 pontos distantes 10 m entre si em área de floresta.

c) Método dos trajetos lineares

O método dos trajetos lineares consiste no estabelecimento de um ou vários trajetos dispostos sistematicamente ou aleatoriamente na área estudada e na identificação e medição das plantas interceptadas por esses trajetos (SMITH, 1974). É um método bastante empregado em áreas com gradientes ambientais e

comunidades que se encontram em ambientes de transição (BROWER & ZAR, 1984) e na amostragem do estrato arbustivo e do subbosque em florestas (SMITH, 1974). Também são empregados quando se deseja estabelecer perfis estruturais da vegetação amostrada (ZILLER, 1995). Como nesse método não se tem uma área amostrada não é possível o cálculo de densidade absoluta mas apenas estimativas de índices de densidade e de densidade relativa (BROWER & ZAR, 1984). Para a determinação da frequência de ocorrência de uma determinada espécie cada trajeto linear pode ser subdividido em intervalos regulares (COX, 1985) que podem variar de 1 a 5 m ou mais (SMITH, 1974). Cada intervalo assim estabelecido pode ser tratado como uma unidade do trajeto (BROWER & ZAR, 1984). Na amostragem de uma determinada formação vegetal, normalmente, 20 ou 30 trajetos lineares com 10 a 100 m de comprimento e distantes 50 a 100 m entre si podem ser suficientes (SMITH, 1974; BROWER & ZAR, 1984).

Os cálculos envolvidos no desenvolvimento desse método encontram-se descritos com detalhes em SMITH (1974), BROWER & ZAR (1984) E COX (1985).

Tão importante quanto a determinação da composição florística e da estrutura fitossociológica das vegetações encontradas na área de influência do empreendimento é a interpretação dos resultados como base para o diagnóstico florístico (ZILLER, 1995).

2.9.2. Inventário e diagnóstico da fauna silvestre no Estudo de Impacto Ambiental

O inventário faunístico constitui o principal procedimento a ser adotado quando se pretende conhecer a fauna silvestre da área de influência do empreendimento, realizar seu diagnóstico ou estabelecer estratégias de manejo para algumas de suas espécies.

O inventário da fauna silvestre geralmente encerra maior complexidade em relação ao inventário florístico, uma vez que os animais se movem no ambiente e boa parte das espécies brasileiras apresentam hábitos crípticos, crepusculares ou noturnos. Dessa forma, o inventário faunístico deve envolver a utilização de

diferentes técnicas que podem abranger desde consultas bibliográficas até capturas em campo.

O período necessário para a realização de um inventário faunístico, como um dos subsídios para a elaboração do diagnóstico ambiental, depende do tamanho e do grau de complexidade da área de influência do empreendimento pois o inventário deve, sempre que possível, ser realizado em todos os tipos fisionômicos de vegetação presentes na área (LANGE & MARGARIDO, 1995). Na medida do possível o inventário deve cobrir o período de um ano ou, no mínimo, duas estações contrastantes (verão e inverno ou úmida e seca) pois a sazonalidade influencia e condiciona as atividades da maioria das espécies (IBAMA, 1990; LANGE & MARGARIDO, 1995).

A FIGURA 04 sumariza os procedimentos básicos a serem adotados com relação à fauna silvestre, desde o início dos estudos até a elaboração do EIA/RIMA.

A primeira etapa do trabalho de inventário e diagnóstico faunístico consiste no reconhecimento dos diferentes tipos fisionômicos de vegetação presentes na área de influência do empreendimento. Para tanto pode-se recorrer às informações obtidas durante os trabalhos de inventário florístico da área em questão.

A partir do reconhecimento das formações vegetais existentes pode-se iniciar o inventário faunístico propriamente dito, o qual deverá envolver a associação de diferentes métodos.

Os métodos de inventário faunístico descritos a seguir enquadram-se entre aqueles que vêm sendo mais amplamente empregados em estudos da fauna brasileira. De um modo geral esses métodos são classificados em qualitativos e quantitativos (SILVA, 1993), sendo a opção pela utilização de cada um deles efetuada em função dos objetivos pretendidos.

a) Inventário qualitativo

O inventário qualitativo tem como objetivo principal a obtenção de uma relação contendo a identificação popular e científica das espécies de animais presentes na área de influência do empreendimento (SILVA, 1993). Sempre que possível as listas devem conter, também, informações adicionais obtidas em campo, relacionadas ao local de ocorrência e à história natural das espécies.

FIGURA 04 – Fluxograma de procedimentos para levantamento e caracterização da fauna silvestre para análise ambiental. (conforme Ziller, 1995).

O inventário qualitativo pode ser classificado em indireto e direto, de acordo com o método adotado para se obter o registro das espécies.

a.1) Inventário qualitativo indireto

O inventário qualitativo indireto pode ser considerado como um complemento dos demais métodos de inventário, uma vez que não se baseia no contato direto com os animais e as listas são obtidas a partir de dados que, além de não permitirem uma identificação segura, normalmente são restritos a um pequeno segmento das espécies existentes na área. São utilizados, principalmente em situações nas quais a espécie apresenta hábitos crípticos e/ou sua captura é inviável em função de fatores como infraestrutura, apoio logístico, tempo, recursos financeiros, questões de segurança etc. São métodos cujo grau de confiabilidade na correta identificação da espécie é diretamente proporcional à experiência do pesquisador no sentido de analisar corretamente as informações e vestígios encontrados.

Os métodos comumente empregados no inventário qualitativo indireto são:

a.1.1) Levantamento bibliográfico e museológico

O levantamento bibliográfico e museológico consiste na obtenção de uma lista de espécies que potencialmente ocorrem na área a ser inventariada, a partir de consultas à bibliografia existente em instituições de ensino, pesquisa e extensão (universidades, órgãos públicos) e através da observação de exemplares depositados em museus (STRAUBE, 1995). Um levantamento dessa natureza deve, evidentemente, contemplar bancos de teses, publicações científicas e livros textos reunidos em bibliotecas, além de coleções representativas depositadas em museus (STRAUBE, 1995). É um método, evidentemente, de caráter preliminar e complementar, devendo servir de base para a realização de levantamentos mais aprofundados (levantamentos de campo) ou como fonte de comparação com esses levantamentos.

a.1.2) Informações pessoais

Baseia-se na obtenção de listas das espécies a partir de entrevistas e aplicação de questionários com pessoas que comprovadamente conhecem a área que está sendo inventariada. É um método que também tem caráter preliminar e complementar porque apesar da imprecisão de seus resultados (podem ocorrer equívocos, omissões ou mesmo mentiras nas respostas) pode fornecer ao observador uma noção geral sobre a fauna local, servindo como base para confirmações posteriores através de consultas à bibliografia especializada e investigações de campo (SILVA, 1993; LANGE & MARGARIDO, 1995).

O público alvo das entrevistas pode ser constituído por integrantes da polícia florestal, por órgãos ligados ao meio rural (cooperativas, sindicatos, instituições de ensino, pesquisa e extensão), proprietários rurais, trabalhadores rurais, mateiros, pescadores e outros moradores do local.

A fim de se traçar um perfil da área, do entrevistado e dos animais potencialmente presentes, podem ser coletados durante a entrevista dados como:

- ↳ data e local;
- ↳ escolaridade, idade, estado civil e profissão do entrevistado;
- ↳ animal observado, data de observação, local de observação;
- ↳ tipos de vegetação nativa presentes na área;
- ↳ tipos de culturas presentes na área;
- ↳ porcentagem de cada tipo de vegetação presente na área;
- ↳ presença de cães e criações na área etc.

a.1.3) Vestígios

Constitui o método de inventário qualitativo indireto mais empregado e consiste na identificação das espécies presentes a partir de vestígios deixados pelas mesmas no ambiente. A busca de vestígios pode ser realizada através de caminhadas aleatórias ou seletivas. De acordo com SILVA (1993) os principais vestígios que possibilitam a identificação do animal são:

↳ Restos alimentares: restos fecais, pelos e ossos regurgitados por aves predadoras (egagrópilas), pelos, ossos, carcaças etc.

↳ Marcas: rastros, pegadas, arranhões, trilhas pisoteadas, galerias de passagem sob a vegetação rasteira, áreas de descanso, áreas dormitórios etc.

↳ Abrigos: tocas, galerias, túneis, ninhos etc.

a.2) Inventário qualitativo direto

O inventário qualitativo direto consiste em se obter listas das espécies de animais presentes na área, a partir de contatos visuais ou sonoros entre o observador e os animais. Os métodos diretos são utilizados quando as condições de acesso e de contato entre o pesquisador e a espécie são favoráveis. Esses métodos apresentam maior confiabilidade em relação aos anteriores, uma vez que ocorre um contato direto (visual ou auditivo) entre pesquisador e espécie pesquisada. Esses métodos dividem-se em:

a.2.1) Método de observação direta

É um método que exige uma grande experiência em termos de identificação visual ou auditiva das espécies do grupo animal focado. O contato visual pode ser realizado a olho nu ou mediante a utilização de aparelhos ópticos ou gravadores portáteis. No segundo caso, são preferíveis os binóculos 7 x 35 mm ou 8 x 40 mm. Os valores 7 e 8 indicam o aumento proporcionado pela lente ocular e os valores 35 e 40 indicam o diâmetro da lente objetiva; quanto maior o diâmetro menor será o campo de visão do binóculo. Os binóculos de aproximação 7 ou, ainda melhor, 8, são os mais indicados para observações no interior e nas bordas das florestas, enquanto que os de aproximação superior a 10 funcionam melhor em ambientes abertos como campos e habitats aquáticos (STRAUBE, 1995).

Os gravadores são utilizados para contactar o animal através de *playback*, isto é, a vocalização de uma determinada espécie é reproduzida várias vezes até que ela responda ou se aproxime e seja vista, podendo então ser identificada. Embora extremamente útil, esta técnica depende de uma grande experiência do pesquisador na identificação das vocalizações das espécies (STRAUBE, 1995).

O método de observação direta pode ser empregado com as seguintes variantes:

- ↳ Caminhadas ao acaso: neste procedimento o observador percorre aleatoriamente e a passos lentos a área a ser inventariada, identificando todas as espécies com as quais travar contato visual ou sonoro.
- ↳ Caminhadas seletivas: neste caso o observador estabelece trilhas que atravessam os diferentes ecossistemas de interesse presentes na área inventariada e caminha a passos lentos ao longo delas, identificando as espécies observadas ou ouvidas.
- ↳ Pontos fixos: neste tipo de levantamento, o observador seleciona previamente locais preferencialmente visitados pela fauna (árvores frutificando, fontes de água, árvores mortas, cevas etc) e posteriormente se posiciona nesses locais, esperando contato visual ou auditivo com as espécies.

a.2.2) Capturas

O método que envolve capturas demanda tempo, despesas e exige, em praticamente todos os casos, que o observador solicite permissão junto aos órgãos ambientais. Além dessas desvantagens provoca uma série de distúrbios nos animais, devendo ser empregado apenas quando as espécies apresentam hábitos noturnos e/ou crípticos ou a sua captura seja extremamente necessária para os objetivos da pesquisa. As capturas podem ser realizadas mediante a utilização de variados tipos de artefatos como jaulas, gaiolas, laços, redes, arapucas, currais etc (BITTENCOURT, 1990) e substâncias atrativas, tais como, iscas inertes, iscas vivas, sons, odores etc (SILVA, 1993). Todos os animais capturados devem ser registrados em uma ficha de campo contendo informações, tais como, número do registro, data da captura, hora da captura, localidade, tipo de isca utilizada, identificação da espécie, tipo de ambiente onde ocorreu a captura, condições de captura e outros dados relevantes como presença e número de filhotes, tipo de comportamento e condições climáticas (LANGE & MARGARIDO, 1995). Além dessas informações o animal capturado deve ser sexado, pesado e submetido à mensuração padrão. As medidas básicas a serem tomadas são comprimento cabeça-corpo, comprimento da cauda, comprimento total, comprimento da orelha, comprimento da pata posterior, comprimento da pata

anterior (LANGE & MARGARIDO, 1995). Outras informações como situação da pelagem, situação da plumagem, coleta de ectoparasitos podem também ser obtidas (STRAUBE, 1995).

b) Inventário quantitativo

Os inventários quantitativos envolvem técnicas de observação, captura e análise relativamente mais complexas, sendo utilizados quando se deseja obter estimativas sobre o tamanho, densidade e outros parâmetros relacionados à população animal estudada (DAVIS & WINSTEAD, 1980). São empregados, também, quando o estudo tem como objetivo a estimativa de índices de diversidade, de equitabilidade e de dominância para a população estudada (LUDWIG & REYNOLDS, 1988), ou quando se pretende estabelecer programas de manejo de determinadas populações.

Os métodos de inventário quantitativo, a exemplo do inventário qualitativo, podem também ser divididos em indiretos e diretos, de acordo com as técnicas empregadas para se proceder à contagem dos indivíduos da população estudada.

b.1) Inventário quantitativo indireto

Os métodos de inventário quantitativo indireto fornecem, basicamente, estimativas de índices de densidade, de abundância e de atividade da população, a partir de vestígios (restos fecais e pegadas) deixados pelos animais em uma determinada área que está sendo alvo de amostragem. Esses métodos são relativamente complexos e sua aplicação encontra-se subordinada à convergência de uma série de fatores ambientais favoráveis à sua execução em campo. Portanto, podem ser empregados com melhores resultados em locais ou épocas do ano em que os vestígios possam ser vistos com nitidez e sejam mantidos em bom estado de conservação até o desenvolvimento completo do método empregado (DAVIS & WINSTEAD, 1987). BROWER & ZAR (1984) relacionam dois métodos de estimativas populacionais que se baseiam na contagem de vestígios deixados pelos animais:

b.1.1) Contagem de restos fecais

Esse método consiste na locação aleatória de uma série de parcelas retangulares na área estudada e na posterior contagem dos restos fecais deixados pelos animais no interior dessas parcelas. Normalmente, 10 a 15 parcelas retangulares de 100 m² (7,07 x 14,14 m) podem ser utilizadas, porém, parcelas retangulares mais longas e estreitas também têm sido empregadas com bons resultados (BROWER & ZAR, 1984). A aplicação do método fornece como resultado um índice de densidade proporcional à verdadeira densidade da população (BROWER & ZAR, 1984), sendo, tal índice, determinado por:

$$ID = n / A \quad (2)$$

Na fórmula, “n” representa a soma dos restos fecais contados em todas as parcelas e “A” refere-se à soma das áreas de todas as parcelas. Para estimar o número de indivíduos presentes na área estudada torna-se necessário saber a qual espécie pertence um determinado resto fecal deixado na área amostrada e proceder a uma estimativa do número diário médio de restos fecais deixados por cada indivíduo da população estudada (BROWER & ZAR, 1984). É importante ressaltar que devido à dificuldade de se obter uma estimativa precisa do número médio diário de restos fecais deixados por cada indivíduo da população, o resultado da aplicação desse método pode ser um índice de atividade da população, mais que um índice de densidade dessa população (BROWER & ZAR, 1984). Além dos aspectos citados, a adoção do método esta condicionado à observação das seguintes premissas (BROWER & ZAR, 1984):

- ↳ o período entre vistorias não deve ser tão longo que permita que os restos fecais sejam decompostos ou destruídos por outros animais; normalmente, as parcelas devem ser vistoriadas a cada três ou sete dias;
- ↳ os restos fecais encontrados nas parcelas devem ser contados e removidos após cada vistoria;
- ↳ a obtenção de resultados mais precisos requer vários períodos de amostragem.

b.1.2) Contagem de pegadas

Esse método, à semelhança do anterior, consiste no estabelecimento aleatório de parcelas ou de trajetos lineares na área amostrada e na posterior contagem das pegadas deixadas no interior das parcelas ou dos trajetos estabelecidos. A relação entre o número total de pegadas e a soma das áreas das parcelas pode, sob certas condições, fornecer uma estimativa do índice de densidade para a população estudada porém, como na maioria das vezes um mesmo indivíduo da população pode cruzar várias vezes as parcelas ou os trajetos, então a contagem do número de pegadas deixadas fornece, na verdade, um índice de atividade da população estudada (BROWER & ZAR, 1984).

b.2) Inventário quantitativo direto

O inventário quantitativo direto envolve técnicas que se baseiam na observação direta e contagem dos animais presentes na área estudada mediante o emprego de fotografias aéreas, visualização e capturas. São métodos que, relativamente, oferecem maior precisão nas estimativas da densidade de uma determinada população estudada. Os principais métodos de inventário quantitativo direto são descritos, sucintamente, a seguir (DAVIS & WINSTEAD, 1987; BROWER & ZAR, 1984; COX, 1985; KREBS, 1989; SILVA, 1993).

b.2.1) Método da contagem aérea

Os levantamentos aéreos são contagens de animais silvestres feitas a partir de aeronaves (aviões ou helicópteros) em vôos a uma altitude 50 a 200 metros acima do solo (MOURÃO et al., 1997) e a uma velocidade média de 110 Km/h (PINDER, 1997).

Esse tipo de levantamento é apropriado para regiões planas, e tem sido muito utilizado, no Brasil, para estimar o tamanho de populações de jaburus (*Jabiru mycteria*), jacarés (*Cayman latirostris*), capivaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*) e cervos (*Blastocerus dichotomus*) no pantanal mato-grossense. Contudo, é necessário atentar para o fato de que as estimativas fornecidas pelo método não são acuradas devido a erros de visibilidade, alterações na velocidade de vôo e características das espécies inventariadas.

A estimativa de densidade para unidades amostrais constituídas por trajetos de largura constante, mas de diferentes comprimentos é dada por:

$$D = \Sigma y / \Sigma a \quad (3)$$

onde:

y = número de animais observados em cada unidade amostral

a = área de cada unidade amostral

b.2.2) Método da contagem em estradas

Esse método consiste na contagem de animais observados a partir de um veículo que se movimenta a velocidade constante em uma rota predeterminada. (BROWER & ZAR, 1984). É um método que pode ser aplicado com relativo sucesso na contagem de animais de médio e grande portes que habitam áreas desertas, campos, áreas úmidas, florestas e áreas agrícolas desde que estas se encontrem adjacentes a locais que permitam o livre trânsito de veículos (BROWER & ZAR, 1984). Os dados obtidos no emprego desse método podem ser expressos na forma de número de animais de uma determinada espécie observados por quilômetro rodado. Algumas premissas assumidas pelo método são (BROWER & ZAR, 1984):

- ↳ a amostragem deve ser realizada na hora de maior atividade da população estudada (normalmente no amanhecer e no anoitecer);
- ↳ a amostragem deve ser realizada em, pelo menos, três dias consecutivos durante as diferentes semanas do mês;
- ↳ o tempo de contagem dos animais deve ser o mesmo em todas as amostragens;
- ↳ a velocidade do veículo deve ser a mesma em todas as amostragens;
- ↳ as amostragens devem ser padronizadas de modo que cada rota seja amostrada à mesma hora do dia e com a mesma duração.

b.2.3) Método de King-Hayne

O método de King-Hayne (também conhecido como método do trajeto linear ou censo por faixa) consiste na contagem do número de animais que fogem quando um observador ou um cão farejador, que caminham ao longo de um trajeto linear

preestabelecido, se aproximam do esconderijo do animal. Ao observar um animal em fuga o observador deverá medir a distância entre ele e o ponto de onde o animal fugiu. Este método, com suas variações, foi amplamente empregado para estimar a densidade de codornas (*Nothura maculosa*) e perdizes (*Rinchorus rufescens*) no Estado de São Paulo (ABC, 1985) e de marrecas (*Netta peposaca*, *Dendrocygna bicolor* e *D. viduata*) no Rio Grande do Sul (MENEGETI, 1996).

O comprimento do trajeto pode variar de acordo com a espécie inventariada, tipo de terreno e densidade de animais. As estimativas tendem a se tornar relativamente mais acuradas com o uso de trajetos de comprimento acima de 500 m ou quando pelo menos 40 animais são afugentados ao longo do trajeto (Brower & Zar, 1984). Porém, inventários de codornas e perdizes realizados no Estado de São Paulo, mostraram que raramente é possível afugentar um número tão grande de animais, sendo que a média é de aproximadamente 5 animais em trajetos de cerca de 2000 m (ABC, 1985).

Algumas premissas assumidas pelo método são (Brower & Zar, 1984):

- ↳ indivíduos de sexo e idades diferentes são igualmente afugentados;
- ↳ a fuga de um animal não tem influência sobre a fuga de outro;
- ↳ nenhum animal é contado mais que uma vez;
- ↳ o trajeto deve ser posicionado ao longo do maior comprimento da área amostrada.

A estimativa da densidade de animais é dada por:

$$D = 10^4 \sum (1 / d_i) / 2 L \quad (4)$$

onde:

D = densidade da população (em número por hectare)

d_i = distância entre o observador e o ponto de fuga do animal (em metros)

L = comprimento do trajeto (em metros)

10^4 = fator de conversão de m^2 para hectare

b.2.4) Método dos trajetos lineares replicados

Este método representa uma variação do anterior, sendo aplicado quando se deseja ter acesso à precisão da estimativa da densidade. Para tanto são estabelecidos na área vários trajetos lineares que são percorridos pelo observador que tem como função medir a distância entre ele e o ponto de onde o animal fugiu (BROWER & ZAR, 1984).

A estimativa da densidade para “k” trajetos lineares é dada por:

$$D = \sum L_i D_i / \sum L_i \quad (5)$$

onde:

D_i = estimativa da densidade para cada trajeto linear usando a fórmula de King-Hayne

L_i = comprimento de cada trajeto

k = número de trajetos lineares

O erro-padrão da estimativa da densidade é dado por:

$$EP = \sum L_i (D_i - D)^2 / \sum L_i (k - 1) \quad (6)$$

O intervalo de confiança pode ser calculado da seguinte maneira:

$$D \pm t * EP$$

(7)

Onde “t” é o valor calculado pela tabela de “Student” para $k - 1$ graus de liberdade e a um intervalo de confiança de 95%.

b.2.5) Método de Lincoln-Peterson

Este método é também conhecido como método da captura-marcação-recaptura (ABOABARA & PETRERE JR., 1997) e tem sido bastante empregado para estimar a densidade de pássaros e de pequenos e médios mamíferos, particularmente roedores e marsupiais (DAVIS & WINSTEAD, 1980; BROWER &

ZAR, 1984; COX, 1985). Consiste na realização de uma primeira etapa de capturas, quando todos os animais capturados são contados, marcados e soltos. Posteriormente, procede-se a uma segunda etapa de capturas, quando são contados todos os animais não marcados e também aqueles que apresentam marcas da primeira captura.

A aplicação deste método encontra-se condicionada à observação de algumas premissas (BROWER & ZAR, 1984):

- ↳ qualquer indivíduo da população tem a mesma chance de ser capturado;
- ↳ os animais capturados, marcados e soltos misturam-se novamente à população;
- ↳ a marcação não desaparece e nem afeta o ritmo de atividade normal dos animais;
- ↳ durante a amostragem não ocorre natalidade ou mortalidade, nem imigração ou emigração;
- ↳ o espaço de tempo entre a captura e a recaptura deve ser curto mas suficiente para que os indivíduos capturados, marcados e soltos possam misturar-se à população;
- ↳ os animais capturados devem ser soltos no mesmo local da captura.

A estimativa do número de animais presentes na área amostrada é dada por:

$$N = M (n + 1) / R + 1 \quad (8)$$

onde:

N = número de animais presentes na área amostrada

M = número de animais capturados e marcados na primeira etapa de capturas

n = número de animais capturados na segunda etapa de capturas

R = número de animais capturados na segunda etapa de capturas que apresentam marcas da primeira etapa de capturas (animais recapturados)

O erro-padrão da estimativa pode ser obtido mediante o seguinte procedimento:

$$EP = \sqrt{M^2 (n + 1) (n - R) / (R + 1)^2 (R + 2)} \quad (9)$$

O intervalo de confiança da estimativa do número de animais na área amostrada é dado por:

$$N \pm t * EP \quad (10)$$

Onde “t” é o valor calculado pela tabela de “Student” para infinitos graus de liberdade a um intervalo de confiança de 95% ($t = 1,96$).

b.2.6) Método de Schumacher

O método de Schumacher constitui uma alternativa ao método de Lincoln-Peterson, podendo ser empregado nos casos em que não se pode marcar um número suficiente de indivíduos em apenas uma ocasião de captura, de forma a se obter uma estimativa suficientemente precisa do tamanho da população (CAUGHLEY, 1978). Esse método, portanto, consiste, basicamente, na marcação de animais em várias ocasiões de capturas e o tamanho da população pode ser estimado a partir da taxa a que a proporção de indivíduos cresce nas capturas quando mais indivíduos são progressivamente marcados (CAUGHLEY, 1978). Na sua aplicação devem ser observadas as mesmas premissas descritas no método anterior.

b.2.7) Método de Bailey

O método de Bailey, também conhecido como método da tríplice captura, pode ser empregado, especificamente, quando ocorre nascimentos, mortalidade, imigração e emigração entre as etapas de captura e recaptura dos indivíduos da população estudada, eventos estes, que inviabilizam o emprego dos dois métodos anteriormente comentados (CAUGHLEY, 1978; SANTOS et al., 1985). Além de estimativas do tamanho da população o método de Bailey permite, também, a estimativa das taxas de natalidade, mortalidade, imigração e emigração. Esse método consiste na realização de uma primeira captura, quando todos os indivíduos capturados são marcados e soltos. Posteriormente, é realizada uma segunda etapa de captura, quando os indivíduos capturados que apresentam marcas da primeira captura são contados e soltos e aqueles que não as apresentam são marcados com marcas diferentes daquelas usadas na primeira captura, contados e também soltos. Dessa forma, nenhum indivíduo da população estudada apresentará duas marcas.

Finalmente é realizada uma terceira etapa de captura, quando todos os indivíduos são contados (aqueles que não apresentam marcas, aqueles que apresentam marca da primeira captura, aqueles que apresentam marca da segunda captura e aqueles que apresentam marcas da primeira e da segunda capturas). Dessa forma, o método é desenvolvido a partir de dados coletados em duas etapas de marcação e duas etapas de recaptura e, como a primeira recaptura e a segunda marcação se sobrepõem, então apenas três etapas de capturas são requeridas (uma captura inicial e duas recapturas). Os cálculos envolvidos no desenvolvimento do método encontram-se descritos, detalhadamente, em CAUGHLEY (1978) e SANTOS et al.(1985).

b.2.8) Método de Jolly-Seber

O método de Jolly-Seber pode ser empregado como uma alternativa ao método de Bailey, quando os animais marcados são recapturados em duas ou mais ocasiões (CAUGHLEY, 1978). É um método que consiste na realização de várias etapas de capturas, marcações, solturas e recapturas de modo que a história de recapturas de cada indivíduo da população estudada seja registrada e conhecida. Para isso, cada indivíduo da população deve ser marcado com um tipo diferente de marca cada vez que for capturado, de forma que até o fim do experimento esse indivíduo apresente várias marcas ou várias anotações de recaptura em uma única etiqueta presa em alguma parte de seu corpo. Os cálculos destinados a estimar o tamanho da população e outros parâmetros podem ser encontrados em CAUGHLEY (1978).

b.2.9) Método da amostragem por pontos

O método de amostragem por pontos fornece uma estimativa da densidade relativa de animais em uma determinada área e vem sendo bastante empregado em inventários da avifauna (BARBOSA, 1992; BERNDT, 1992; MACHADO, 1996).

Este método consiste no estabelecimento de vários pontos de observação de animais (pontos de amostragens) ao longo de estradas, bordas, ecótonos, zonas ripárias, florestas ou em qualquer outra área que se deseja amostrar. Em cada um dos pontos de amostragens estabelecidos, o observador deve permanecer durante um intervalo de tempo predeterminado anotando todos os contatos visuais ou auditivos que possam ser estabelecidos com aves e mamíferos, tomando todos os cuidados

necessários para não registrar duas ou mais vezes o mesmo animal. O intervalo de tempo de observação pode ser de 15 a 60 minutos (BROWER & ZAR, 1984). No inventário da avifauna, o observador pode permanecer durante 20 minutos em cada ponto, e uma distância de 200 metros entre cada ponto de amostragem pode minimizar os efeitos da justaposição de territórios (BARBOSA, 1992). Para propósitos comparativos, cada período de observação (no caso, cada 20 minutos) pode ser considerado uma amostra (BROWER & ZAR, 1984).

Estimativas da densidade relativa de cada espécie presente na área amostrada podem ser obtidas através de:

$$\text{IDR} = N_i / T \quad \text{ou} \quad \text{IPA} = C_i / A \quad (11)$$

onde:

IDR = índice de densidade relativa

N_i = número total de indivíduos que foram observados

T = unidade de tempo (uma hora)

IPA = índice pontual de abundância

C_i = número total de contatos não repetidos entre o observador e uma determinada espécie

A = número total de amostras

O diagnóstico faunístico consiste na descrição minuciosa da situação das diferentes espécies presentes na área de influência do empreendimento, a partir das informações obtidas durante a fase de inventário. No diagnóstico devem ser claramente estabelecidos pelo menos cinco níveis de enquadramento funcional das espécies inventariadas: a caracterização ecológica (BITTENCOURT, 1990; LANGE & MARGARIDO, 1995; STRAUBE, 1995); a situação de conservação (BITTENCOURT, 1990; BRASIL, 1992; LANGE & MARGARIDO, 1995; STRAUBE, 1995; FEAM, 1997); a categoria sanitária (PÈFAUR, 1982; FEAM, 1997); o potencial econômico (BRASIL, 1992; FEAM, 1997) e o potencial científico (BRASIL, 1992; FEAM, 1997).

A caracterização ecológica refere-se ao enquadramento da espécie nos diferentes níveis funcionais do ecossistema, considerando-se os seguintes aspectos ecológicos (BITTENCOURT, 1990):

- ↳ Local de ocorrência: floresta, cerrado, campo, brejo, área antrópica.
- ↳ Preferência no hábitat: interior, borda, ecótono.
- ↳ Estrato ocupado: sub-bosque, estratos intermediários, dossel.
- ↳ Comportamento social: solitário, par, grupos familiares, bando.
- ↳ Estratégia de sobrevivência: estrategista em “r”, estrategista em “k”.
- ↳ Hábito alimentar: saprófago, insetívoro, nectarívoro, frugívoro, granívoro, carnívoro, onívoro.
- ↳ Relações interespecíficas: comensal, inquilino, mutualista, presa, predador, parasita.
- ↳ Espécies indicadoras da qualidade ambiental: são espécies que encontram-se associadas a alguma condição particular reinante no local que reflete sua qualidade.
- ↳ Espécies endêmicas: são espécies que ocorrem apenas em um local específico.

A situação de conservação refere-se à classificação da espécie dentro das diferentes categorias que indicam o grau de ameaça a que a mesma encontra-se sujeita, considerando os critérios propostos pela *International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (IUCN)* (BERNARDES et al., 1990):

- ↳ Extinta: espécies que não são observadas na natureza nos últimos 50 anos.
- ↳ Em perigo de extinção: espécie cuja sobrevivência é improvável se continuarem atuando os fatores que a ameaçam.
- ↳ Vulneráveis: espécies que possivelmente passarão à categoria anterior se os fatores adversos continuarem operando.
- ↳ Raras: espécies que apresentam pequenas populações mundiais, mas que no presente momento não se enquadram nas categorias “em perigo” ou “vulneráveis”.
- ↳ Indeterminadas: espécies que merecem ser enquadradas nas categorias “em perigo”, “vulneráveis” ou “raras” mas as informações disponíveis sobre as mesmas

não são suficientes para permitir seu enquadramento em qualquer das categorias citadas.

↳ Insuficientemente conhecidas: espécies que podem pertencer a qualquer das categorias acima citadas mas a insuficiência de informações sobre as mesmas não permite enquadrá-las.

A categoria sanitária refere-se às espécies potencialmente prejudiciais à saúde do homem e dos animais domésticos devido à possibilidade de envenenamento e transmissão de doenças. Nesse enquadramento deve-se considerar (PÈFAUR, 1982):

↳ Espécies transmissoras de enfermidades.

↳ Espécies reservatórios de enfermidades.

↳ Espécies venenosas.

O potencial econômico refere-se ao enquadramento das espécies dentro de classes relacionadas ao rendimento econômico que as mesmas podem proporcionar. Nessa categoria pode-se considerar (ELTRINGHAM, 1984):

↳ Valor consuntível direto: carne, ovos, pelos, penas, couro, ossos, dentes etc.

↳ Valor consuntível indireto: pesca e caça esportiva, fotografia etc.

↳ Valor cinegético: espécies que têm valor como peças de caça.

↳ Valor turístico: espécies que apresentam potencial turístico.

↳ Xerimbabos: espécies utilizadas como animais de estimação.

Como de potencial científico entende-se aquelas espécies que apresentam potencial de utilização em linhas de pesquisa científica, tais como:

↳ Estudos do comportamento.

↳ Produção de medicamentos.

↳ Produção de vacinas e soros.

↳ Engenharia genética.

2.10. A análise de dados ecológicos no Estudo de Impacto Ambiental

Os estudos sobre o meio biótico realizados no âmbito do Estudo de Impacto Ambiental constituem importantes ferramentas na predição dos impactos negativos de um empreendimento sobre o meio ambiente (TREWEEK, 1996). Tais estudos são de natureza ecológica e desenvolvidos, basicamente, através da coleta de dados nas comunidades florísticas e faunísticas existentes na área de influência do empreendimento em questão (BRASIL, 1992; FEAM, 1997).

De acordo com LUDWIG & REYNOLDS (1988), os dados obtidos em estudos ecológicos de comunidades naturais podem ser considerados como resultado de dois tipos distintos de abordagem: a abordagem experimental e a abordagem observacional.

A primeira abordagem foge, de certa forma, às prescrições legais do EIA, uma vez que pressupõe que a comunidade estudada é dividida em porções replicadas sobre as quais são impostos vários tipos de tratamentos e controles. Dessa forma constitui uma abordagem mais adequada a comunidades sobre as quais é possível exercer atividades de manejo e controle mais rigorosos como, por exemplo, culturas agrícolas e rebanhos bovinos.

A abordagem observacional, mais relacionada com os objetivos do EIA, prevê a realização de mensurações nas comunidades sob as condições em que elas se encontram na natureza, isto é, são obtidas informações sobre um grande número de variáveis da comunidade (por exemplo, número de espécies, número de indivíduos, biomassa etc.) sem, contudo, proceder a qualquer tipo de manejo ou controle dessas variáveis.

Entre os métodos de análise mais amplamente utilizados na abordagem observacional em ecologia de comunidades encontram-se aqueles destinados a estimar a diversidade e a semelhança das comunidades, tais como, os índices de diversidade e similaridade, os modelos de distribuição e as técnicas de classificação e ordenação (ZAHLE, 1977; VANDERMEER, 1981; ROMESBURG, 1984; LUDWIG & REYNOLDS, 1988; MAGURRAN, 1988; KREBS, 1989).

A análise da diversidade de espécies nas comunidades, normalmente é realizada considerando dois enfoques: os índices de diversidade de espécies e os modelos de distribuição (ODUM, 1986).

Os índices de diversidade mais amplamente utilizados em ecologia de comunidades são os seguintes (ODUM, 1986; LUDWIG & REYNOLDS, 1988; MAGURRAN, 1988):

a) Índice de Shannon-Wiener (H')

O índice de Shannon-Wiener vem sendo muito empregado na estimativa da diversidade. Foi desenvolvido a partir da teoria da informação, e fornece uma medida da incerteza inserida no ato de se predizer, a qual espécie pertence um determinado indivíduo retirado, ao acaso, de uma amostra com S espécies e N indivíduos. A incerteza na predição aumenta com o aumento do número de espécies na amostra e com a distribuição dos indivíduos entre as espécies da amostra (LUDWIG & REYNOLDS, 1988).

Esse índice será igual a zero, somente se houver uma única espécie na amostra e assumirá seu valor máximo quando todas as espécies da amostra apresentarem o mesmo número de indivíduos.

O índice de Shannon-Wiener é dado por:

$$H' = - \sum (n_i / N) \ln (n_i / N) \quad (12)$$

onde:

n_i = nº de indivíduos da i -ésima espécie na amostra

N = nº total de indivíduos na amostra

$\ln$ = logaritmo natural

A equitabilidade é um componente da diversidade que reflete o grau de uniformidade com que os indivíduos estão distribuídos entre as várias espécies presentes na amostra. Quanto mais uniformemente os indivíduos estão distribuídos entre as espécies da amostra, maior será o valor da equitabilidade. A equitabilidade

varia de 0 (uniformidade nula) até 1 (uniformidade máxima). É dada por (LUDWIG & REYNOLDS, 1988):

$$E' = H' / \ln S \quad (13)$$

onde:

S = nº total de espécies na amostra

H' = índice de Shannon-Wiener

b) Índice de Simpson (D)

O índice de Simpson fornece a probabilidade de pertencerem a mesma espécie, dois indivíduos retirados aleatoriamente de uma amostra. Portanto, quanto maior o valor assumido pelo índice menor a diversidade da comunidade amostrada (MAGURRAN, 1988).

É dado por:

$$D = \sum n(n - 1) / N(N - 1) \quad (14)$$

onde:

n_i = número de indivíduos da i-ésima espécie

N = número total de indivíduos na amostra

c) Índice de Berger-Parker (d)

O índice de Berger-Parker fornece uma estimativa da dominância exercida por determinados integrantes da amostra. Varia de 0 a 1 e é dado por:

$$d = N_{\max} / N \quad (15)$$

onde:

$N_{\max}$ = número de indivíduos na espécie mais abundante da amostra

N = número total de indivíduos na amostra

Os modelos de distribuição constituem importantes ferramentas em tentativas de se detectar tendências ou padrões de diversidade de espécies, sendo bastante úteis quando se deseja obter descrições empíricas da relação abundância-espécie e gerar várias hipóteses testáveis sobre ecologia de comunidades (LUDWIG & REYNOLDS, 1988).

Uma das melhores maneiras de se evidenciar tais padrões é plotar o número de indivíduos (ou outra medida apropriada da importância ecológica da espécie, como biomassa ou produtividade) para cada espécie presente na amostra da comunidade, com os números de indivíduos dispostos na ordenada e as espécies dispostas na abscissa (ODUM, 1986). As linhas de tendências que se formam quando os dados de abundância-espécie são plotados em ordem do maior para o menor, chamam-se “curvas de abundância relativa do componente dominância da diversidade” (ODUM, 1986). Essas curvas apresentam-se sob três padrões básicos, de acordo com os modelos de distribuição matemática aos quais se ajustam: distribuição log-normal, distribuição geométrica e distribuição “broken-stick” (LUDWIG & REYNOLDS, 1988).

A distribuição log-normal foi usada pela primeira vez por Preston, em 1948 (MAGURRAN, 1988). Na curva log-normal a maioria das espécies apresentam uma abundância intermediária enquanto poucas espécies se apresentam pouco abundantes ou muito abundantes (LUDWIG & REYNOLDS, 1988). A área total delineada sob a curva log-normal ajustada representa o número teórico de espécies que pode existir na comunidade portanto, o ajuste de uma curva de abundância à distribuição log-normal permite realizar estimativas sobre o número de espécies que, de fato, existem na comunidade estudada (LUDWIG & REYNOLDS, 1988).

A maioria das comunidades naturais (plantas, artrópodos do solo, pássaros e mamíferos) estudadas pelos ecólogos tem, comumente, apresentado curvas de abundância que se ajustam à distribuição log-normal (MAGURRAN, 1988). Portanto, esse modelo de distribuição tem sido considerado como um bom indicador de comunidades ecológicas equilibradas, não perturbadas, maduras e com grande número de espécies (ODUM, 1986; LUDWIG & REYNOLDS, 1988; MAGURRAN, 1988), embora GRAY (1981) tenha conseguido ajustar o modelo log-

normal a curvas de abundância obtidas independentemente das condições de poluição de um rio.

A distribuição geométrica pode ser observada comumente em comunidades ecológicas relativamente pobres em espécies e em ambientes extremos, onde um único recurso (como, por exemplo, a umidade) é extremamente importante e limitante (ODUM, 1986; LUDWIG & REYNOLDS, 1988). Nessas situações o recurso “umidade” é vital à sobrevivência das espécies e estas o monopolizam segundo uma rigorosa hierarquia. Uma única e dominante espécie monopoliza uma proporção “K”, que representa a maior parte do recurso limitante (umidade); uma segunda espécie mais dominante monopoliza a mesma proporção “K” do que restou do recurso limitante; a terceira espécie mais dominante toma também uma proporção “K” do restante do recurso e, assim por diante, até que todas as espécies presentes na comunidade estudada tenham requerido para si uma proporção “K” do recurso (LUDWIG & REYNOLDS, 1988; MAGURRAN, 1988). Assim, tem-se uma curva de abundância de espécies delineada por um pequeno número de espécies abundantes e um grande número de espécies “raras”. Curvas dessa natureza, normalmente se ajustam ao modelo de distribuição geométrica, sugerindo que representam situações onde poucos fatores ambientais são responsáveis pelo padrão de abundância de espécies da comunidade (MAGURRAN, 1988).

Quando o recurso limitante é partilhado igualmente entre as espécies presentes na comunidade, não havendo sobreposição de nichos entre elas tem-se curvas de abundância de espécies que se ajustam ao modelo “broken-stick”. Evidentemente esse tipo de distribuição é muito raro em comunidades naturais, uma vez que na natureza as espécies raramente se distribuem uniformemente em torno de um recurso e a sobreposição de nichos é uma ocorrência relativamente normal. Contudo, grupos que exibem uma competição interespecífica muito intensa e um comportamento altamente territorial, tais como certas espécies de aves florestais, tendem a seguir o padrão de distribuição definido pelo modelo de distribuição “broken-stick” (ODUM, 1986).

A exemplo da diversidade, a semelhança entre comunidades ecológicas pode ser considerada sob dois enfoques distintos: os índices de similaridade e as técnicas de classificação e ordenação de comunidades.

Os índices de similaridade mais empregados em ecologia de comunidades são o índice de Sorenson e o índice de Jaccard (WOLDA, 1981; LUDWIG & REYNOLDS, 1988; MAGURRAN, 1988).

a) Índice de Sorenson (C_S)

O índice de Sorenson é um índice qualitativo e geralmente é empregado para estimar a semelhança existente, em termos de espécies, entre amostras sucessivas coletadas em diferentes ecossistemas ou ao longo de um gradiente ambiental. Varia de 0 (não existe semelhança) a 1 (as amostras são qualitativamente idênticas) e é dado por:

$$C_S = 2c / a + b \quad (16)$$

onde:

a = número de espécies presentes na amostra a

b = número de espécies presentes na amostra b

c = número de espécies comuns às amostras a e b

b) Índice de Jaccard (C_J)

O índice de Jaccard também é um índice qualitativo que varia de 0 (comunidades totalmente diferentes em termos de espécies) e 1 (comunidades totalmente semelhantes) e é dado por:

$$C_J = c / (a + b - c) \quad (17)$$

onde:

a = número de espécies presentes na amostra a

b = número de espécies presentes na amostra b

c = número de espécies comuns às amostras a e b

A técnica de classificação comumente empregada em estudos da comunidades ecológicas é a análise de *cluster* (LUDWIG & REYNOLDS, 1988), que pode ser feita usando-se dados de presença-ausência da espécie ou dados quantitativos (MAGURRAN, 1988). A análise de *cluster* é uma operação de análise multivariada que tem por objetivo classificar uma série de unidades amostrais em categorias coletivas (objetos), de modo a permitir o reconhecimento de categorias semelhantes entre si (LEGENDRE & LEGENDRE, 1983) como, por exemplo, quais pessoas são semelhantes, quais áreas são semelhantes (KREBS, 1989). Encontrando-se as categorias semelhantes, automaticamente encontra-se aquelas que são diferentes (KREBS, 1989). A análise de *cluster* se inicia com a elaboração de uma matriz que fornece a similaridade entre cada par de objetos, como, por exemplo, dois locais em uma floresta. Os dois locais mais semelhantes se combinam para formar um único grupo ou *cluster* (MAGURRAN, 1988).

As técnicas de ordenação são aquelas nas quais as unidades amostrais são arranjadas em relação a um ou mais eixos de coordenadas de modo que a posição de cada uma delas em relação aos eixos e em relação às demais fornece informações sobre a similaridade ecológica entre elas. O objetivo da ordenação é separar dados, que podem ser qualitativos ou quantitativos, em um número reduzido de eixos (LUDWIG & REYNOLDS, 1988), de modo a sintetizar um grande número de dados sem, contudo, provocar perda de informações (LUDWIG & REYNOLDS, 1988). Para efeito de visualização do conceito de ordenação pode-se considerar um caso muito simples, onde existe apenas um eixo representando uma única dimensão, por exemplo, diferentes locais em uma floresta. Se cada local dessa floresta representa uma unidade amostral e em cada unidade amostral é tomada uma medida como, por exemplo, a abundância de uma certa espécie, então as várias medidas de abundância obtidas podem ser dispostas ao longo do eixo. Assim, as unidades amostrais locadas nas extremidades opostas desse eixo serão muito diferentes entre si com relação à abundância da espécie considerada. Por outro lado, aquelas unidades amostrais locadas próximas entre si no eixo serão bastante semelhantes em relação à abundância de espécies (LUDWIG & REYNOLDS, 1988). Entre os métodos de análise de ordenação existentes, a análise de componentes principais é recomendada

quando se trabalha com dados abióticos (ambientais) que apresentam correlações lineares entre si. Para ordenar dados bióticos, a análise de correspondência *detrended* é mais indicada (MIRTE-VERA, s.d.).

2.11. A diversidade biológica do Estado de Minas Gerais

A diversidade biológica, também denominada biodiversidade pode ser definida, sucintamente, como o número e a variedade de organismos que vivem na Terra (MAY, 1992). Dentro dessa simples definição, encontra-se inserido um conceito mais amplo e complexo, segundo o qual a biodiversidade compreende o conjunto de variações de base genética que ocorrem em todos os níveis de organização da vida, desde as variações dentro de uma única população até as variações existentes em todas as comunidades de todos os ecossistemas do mundo (WILSON, 1997).

Hoje, passados 242 anos da publicação do *Systema Naturae* de Carolus Linnaeus, que inseriu no meio científico o sistema binomial de classificação dos organismos (STORK, 1997), não existe um consenso sobre o número mais provável do total de plantas, animais e outras espécies que, com a humanidade compartilham o planeta Terra. As estimativas da biodiversidade mundial variam amplamente, entre 3 e 30 milhões de espécies ou até mais (MAY, 1992). Destas, apenas 1,4 a 1,6 milhão foram, até o presente, nomeadas e descritas pela ciência (STORK, 1997), apresentando-se distribuídas de acordo com as seguintes aproximações:

- ↳ 231.000 espécies de plantas vasculares: 220.000 espécies de angiospermas (WILSON, 1997); 11.000 espécies de pteridófitas (SALINO, 2000); 530 espécies de gimnospermas (WILSON, 1997).
- ↳ 24.000 espécies de plantas avasculares (briófitas) (YANO, 2000).
- ↳ 930.000 espécies de insetos (STORK, 1997).
- ↳ 123.000 espécies de ácaros, aranhas e crustáceos (DIAS, 1992).
- ↳ 22.000 espécies de peixes (NELSON, 1984).
- ↳ 9.680 espécies de aves (ANDRADE, 1993).
- ↳ 6.300 espécies de répteis (WILSON, 1988).

- ↳ 4.184 espécies de anfíbios (WILSON, 1988).
- ↳ 4.629 espécies de mamíferos (WILSON & REEDER, 1993).
- ↳ 360.000 espécies de invertebrados diversos, fungos, algas e microrganismos aquáticos e terrestres (WILSON, 1988).

O Brasil é considerado o país que apresenta a maior diversidade biológica do mundo, com cerca de 10% do total de organismos já catalogados pela ciência (EMBRAPA, 1996). Abriga em seu território 56.215 espécies de plantas vasculares (EMBRAPA, 1996); 3.115 espécies de briófitas (YANO, 2000); 417 espécies de anfíbios; 467 espécies de répteis (EMBRAPA, 1996); 545 espécies de mamíferos (FONSECA et al., 1996) e 1.610 espécies de aves (ANDRADE, 1997). Aproximadamente 80.000 espécies formam um complexo arranjo de invertebrados, algas, fungos e microrganismos diversos (EMBRAPA, 1996).

O Estado de Minas Gerais é biologicamente muito rico em virtude da presença de habitats únicos formados pelas condições peculiares do relevo e, principalmente, pela diversidade de ambientes naturais que apresenta. Nos seus 586.624 km² de área encontram-se representados três dos principais biomas brasileiros: o Cerrado, que ocupava originalmente 48,8% do território mineiro; a Mata Atlântica, cuja área correspondia, antes da colonização portuguesa, a cerca de 38% da área do Estado e a Caatinga, que ocupava 13,1% da superfície de Minas Gerais (COSTA et al., 1998). Além desses grandes biomas, Minas apresenta importantes enclaves de campos rupestres, campos de altitude e zonas ripárias, como matas ciliares e veredas que têm reconhecida importância na presença e manutenção da diversidade florística e faunística do Estado.

Com a ocupação territorial de Minas Gerais, esse quadro mudou drasticamente e, atualmente, a substituição dos ambientes naturais por áreas de atividades agrossilvopastoris (principalmente pecuária de corte e leiteira, plantio de café, produção de grãos, exploração madeireira e produção de carvão vegetal) constitui a principal ameaça para a diversidade biológica do Estado (COSTA et al., 1998). Cerca de 70% do Cerrado mineiro encontra-se hoje alterado. A Mata Atlântica apresenta uma situação mais crítica, já que apenas 3 a 6% de sua área original encontra-se presente como vegetação remanescente em algumas regiões de

Minas (COSTA et al., 1998). A Caatinga e os campos rupestres caminham para a mesma situação, em virtude, respectivamente, da implantação de grandes projetos de irrigação e dos incêndios naturais e provocados (COSTA et al., 1998). As matas ciliares que, naturalmente, apresentam extensão reduzida, ocupando cerca de 2 a 6 % da paisagem (HUNTER JR, 1990) vêm sendo alvos constantes da exploração madeireira e da especulação imobiliária, apesar do grande número de leis criadas para sua proteção.

Complementando esse quadro de severa ameaça à biodiversidade mineira, apenas 2% da área do Estado (11.733 km²) encontra-se, atualmente, protegida em unidades de conservação (COSTA et al., 1998). Essa porcentagem não é suficiente para garantir a manutenção da, ainda, elevada diversidade florística e faunística de Minas Gerais.

As estimativas mais recentes para a diversidade de espécies da flora de Minas Gerais apontam para 11.485 espécies. As plantas avasculares (briófitas) encontram-se representadas no Estado por cerca de 883 espécies (YANO, 2000). O grupo das plantas vasculares, no qual se incluem as angiospermas, pteridófitas e gimnospermas apresenta 10.602 espécies. As angiospermas estão representadas em Minas por cerca de 10.000 espécies (LOMBARDI, 2000); as pteridófitas por, pelo menos, 600 espécies (SALINO, 2000) e as gimnospermas por duas espécies (*Araucaria angustifolia* e *Podocarpus sellowii*) (LOMBARDI, 2000).

Da flora de Minas Gerais, pelo menos 537 espécies encontram-se ameaçadas de extinção devido à exploração comercial e pela substituição de seus ambientes de ocorrência natural por áreas antrópicas (MENDONÇA & LINS, 2000).

Considerando os principais biomas presentes no Estado, são 19 espécies ameaçadas na Caatinga; 73 espécies no Cerrado; 87 espécies na Mata Atlântica e cerca de 358 espécies nos campos rupestres (LOMBARDI, 2000).

Com relação à fauna silvestre, Minas Gerais abriga, pelo menos, 1.738 espécies de peixes anfíbios, répteis, aves e mamíferos e um número ainda não estimado de invertebrados e microrganismos aquáticos e terrestres. Os peixes apresentam 380 espécies, sendo que dois terços delas são de distribuição restrita e três encontram-se ameaçadas de extinção (COSTA et al., 1998). Os anfíbios compreendem 124 espécies (FEIO & BRAGA, 1996; FEIO & NASCIMENTO,

1998) e destas, onze encontram-se ameaçadas de extinção (MACHADO et al., 1998). Os répteis estão representados em Minas por 179 espécies, dentre as quais dez encontram-se ameaçadas (MACHADO et al., 1998). O número de espécies de aves é surpreendentemente alto em Minas Gerais, situando-se entre 753 (ANDRADE, 1997) e 780 espécies já catalogadas (MATTOS et al., 1993; PARRINI & PACHECO, 1997). Atualmente, Minas conta com 83 espécies de aves ameaçadas de extinção (MACHADO et al., 1998). Os mamíferos estão representados por 243 espécies, das quais 39 encontram-se ameaçadas (MACHADO et al., 1998).

Embora não existam estimativas precisas para a diversidade de insetos e outros organismos Minas Gerais conta, atualmente, com 1.600 espécies de borboletas, 482 espécies de abelhas e 218 espécies de libélulas (COSTA et al., 1998). O Estado apresenta 27 espécies de insetos ameaçados de extinção (COSTA et al., 1998).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Material de pesquisa

A presente pesquisa, de natureza documental, foi desenvolvida a partir de consulta e análise dos estudos sobre o meio biótico (flora e a fauna silvestres não aquáticas) conduzidos no âmbito dos processos de Estudo de Impacto Ambiental (EIA) submetidos ao parecer do corpo técnico e jurídico da Fundação Estadual do Meio Ambiente de Minas Gerais (FEAM-MG), no período compreendido entre o ano de 1986 e o ano de 1999.

A pesquisa documental consiste na coleta de dados em fontes primárias, no caso, os processos de licenciamento prévio acompanhados dos respectivos Estudos de Impacto Ambiental aprovados pela FEAM, os quais são documentos oficiais submetidos ao órgão ambiental competente e, portanto, fontes primárias e fidedignas de dados.

Durante o período citado foram submetidos ao parecer da Fundação Estadual do Meio Ambiente de Minas Gerais, 810 processos de licenciamento ambiental, dentre os quais, 302 referiam-se a processos de licenciamento prévio (LP), mediante a apresentação do Estudo de Impacto Ambiental. Destes, 155 foram aprovados pelo órgão, encontrando-se disponíveis para consultas no acervo da Divisão de Documentação e Informação da FEAM. Os EIAs aprovados e disponíveis para consulta apresentam-se distribuídos de acordo com os setores de atividades ilustrados na FIGURA 05.

FIGURA 05 – Participação percentual dos EIAs aprovados pela FEAM-MG, por setor de atividade, no período compreendido entre 1986 e 1999.

3.2. Delimitação da População de Pesquisa

A população de pesquisa é constituída por um conjunto de elementos que apresenta, pelo menos, uma característica em comum e do qual pode-se tirar uma amostra aleatória que, por sua vez, representa um subconjunto não vazio e com menor número de elementos em relação ao apresentado pelo conjunto anteriormente definido como população (VIEIRA, 1988; SUDAM, 1996).

Neste estudo, a população de pesquisa foi representada pelo conjunto dos 155 processos de Estudo de Impacto Ambiental aprovados pela Fundação Estadual do Meio Ambiente de Minas Gerais no período compreendido entre 1986 e 1999, que encontravam-se disponíveis para consulta e análise no referido órgão ambiental, conforme ilustra a TABELA 01.

TABELA 01 - EIAs aprovados pela FEAM-MG, por setor e tipo de atividade, no período compreendido entre 1986 e 1999.

Setor de atividade	Tipo de atividade	Código do EIA
Mineração	Extração de granito	GR/AJA80
		GR/FJ82
		GR/ABJ88
		GR/AG89
		GR/CAA89
		GR/AII90
		GR/BDB90
		GR/BEE90
		GR/AB92
		GR/FE92
		GR/FF92
		GR/AJC92
		GR/AHE92
		GR/E93
		GR/CF93
		GR/EB93
		GR/ADE93
		GR/AFJ93
		GR/AHF93
		GR/BBA93
		GR/BBC93
		GR/AI94
		GR/EC94
		GR/FH94
		GR/FI94
		GR/ABF94
		GR/AEF94
		GR/AGD94
		GR/AGC94
		GR/AJ95
		GR/BF95
		GR/AHC95
		GR/BJB95
		GR/BBE95
		GR/BBI95
		GR/BEI95
		GR/BGC95
		GR/CDE95
		GR/EF96
		GR/ADF96
		GR/AEB96
		GR/AEF96
		GR/BEF96
		GR/ABD97

Continua...

TABELA 01 - Continuação

Setor de atividade	Tipo de atividade	Código do EIA
		GR/AED97
		GR/BIF97
		GR/CGA97
		GR/E98
		GR/BEC98
	Extração de calcário	CA/B78
		CA/ABC88
		CA/EF89
		CA/AAF89
		CA/ABD91
		CA/DA92
		CA/AJD92
		CA/ABJ92
		CA/ADG92
		CA/AAD93
		CA/GE94
		CA/AFI94
		CA/AGC95
		CA/BFE95
		CA/AGJ96
	Extração de ferro	FE/C179
		FE/AAH86
		FE/BJI86
		FE/IO90
		FE/ABD92
		FE/BG93
		FE/AEE93
		FE/BJB93
		FE/BCG94
		FE/BIE94
		FE/BB95
		FE/CGA95
		FE/CAB95
	Extração de argila	AG/AEB90
		AG/CFD91
		AG/ACJ94
		AG/BGF94
		AG/AFI95
		AG/AGJ95
		AG/CBG95
	Extração de pedras preciosas	AG/EC97
		PP/BB88
		PP/AC94
		PP/IF94
		PP/BA95

Continua...

TABELA 01 - Continuação

Setor de atividade	Tipo de atividade	Código do EIA
		PP/BJG95
		PP/CAA95
		PP/DAB95
		PP/BGA96
	Exploração de água mineral	AM/AAG90
		AM/BFH95
		AM/CDH96
		AM/CFE96
		AM/AIA97
		AM/CDD97
		AM/AHA98
	Extração de ouro	AU/CFD90
		AU/AAF92
		AU/BBI93
		AU/CH94
		AU/EF94
		AU/DG96
	Extração de areia	AR/FJ89
		AR/GB92
		AR/ACJ93
		AR/AE97
	Extração de bauxita	AL/AEF92
		AL/AHJ94
		AL/AAl97
		AL/AHB97
	Extração de grafite	GF/AA/94
		GF/ACH94
		GF/ADG94
	Extração de mármore	MA/DB93
		MA/ACF93
		MA/BBE/95
	Extração de ardósia	AD/HD92
		AD/A94
	Extração de quartzito	QU/GB92
		QU/CCH95
Urbanismo	Extração de lítio	LI/CAD90
		MN/CAB95
	Extração de manganês	ZN/BAJ96
		SA/CBG91
	Saneamento urbano	SA/GE92
		SA/DE93
		SA/AGG94
		DI/BCJ93
	Distritos industriais	DI/DBE95
		DI/CG97

Continua...

TABELA 01 - Continuação

Setor de atividade	Tipo de atividade	Código do EIA
Energia	Loteamentos	LO/CF96
		LO/BHF96
	Hidrelétricas	HI/GD80
		HI/AFJ87
		HI/ABH91
		HI/BFD91
		HI/CA92
		HI/ABB92
		HI/ID94
		HI/AGA94
Transporte	Ferrovias	FR/EG88
		FR/AEC96
		FR/AIA96
	Rodovias	RO/AHD88
		RO/CC92
		RO/AFA93
Indústria	Indústria de cimento	CI/A77
		CI/E92
		CI/DBF95
	Indústria de automóveis	AT/BHG96
	Indústria de fertilizantes	FT/GH80
	Total	155

3.3. Delineamento da amostragem

3.3.1. Estratificação da população de pesquisa

Como pode ser verificado na TABELA 01, a população de pesquisa definida neste estudo apresenta-se bastante heterogênea em relação às características das atividades desenvolvidas.

Para reduzir os problemas gerados pela heterogeneidade, a população de pesquisa foi dividida em estratos e subestratos contendo, respectivamente, setores de atividades e tipos de atividades mais homogêneos entre si (TABELA 02). Tal procedimento, além de garantir maior precisão nas estimativas realizadas sobre a população estudada, permite o conhecimento de cada um dos diferentes grupos que a constituem (SUDAM, 1996).

TABELA 02 - Distribuição estratificada dos EIAs aprovados pela FEAM-MG, no período compreendido entre 1986 e 1999.

Setor de atividade	Tipo de atividade	Nº de EIAs
1. Mineração	1.1. Extração de granito	49
	1.2. Extração de calcário	15
	1.3. Extração de ferro	13
	1.4. Extração de argila	08
	1.5. Extração de pedras preciosas	08
	1.6. Exploração de água mineral	07
	1.7. Extração de ouro	06
	1.8. Extração de areia	04
	1.9. Extração de bauxita	04
	1.10. Extração de grafite	03
	1.11. Extração de mármore	03
	1.12. Extração de ardósia	02
	1.13. Extração de quartzito	02
	1.14. Extração de lítio	01
	1.15. Extração de manganês	01
	1.16. Extração de zinco	01
	Subtotal	127
2. Urbanismo	2.1. Saneamento	04
	2.2. Distritos industriais	03
	2.3. Loteamentos	02
	Subtotal	09
3. Energia	3.1. Hidrelétricas	08
	Subtotal	08
4. Transporte	4.1. Ferrovias	03
	4.2. Rodovias	03
	Subtotal	06
5. Indústria	5.1. Indústria de cimento	03
	5.2. Indústria de automóveis	01
	5.3. Indústria de fertilizantes	01
	Subtotal	05
	Total	155

3.3.2. Determinação do tamanho da amostra

Na determinação do tamanho da amostra, foi considerado o tamanho da população, o nível de confiança desejado e o erro máximo permitido. Esse procedimento foi realizado com o objetivo de se obter uma amostra representativa, permitindo efetuar inferências sobre a população considerada.

Para o caso de populações finitas, como a do estudo em pauta, o tamanho da amostra é dado pela eq. (18) (SUDAM, 1996):

$$n = N / \{ 1 + [(e / Z)^2] * [(N - 1) / (P * Q)] \} \quad (18)$$

onde:

n = tamanho da amostra (n° de EIAs a serem avaliados).

N = tamanho da população (155 EIAs aprovados).

P = proporção arbitrada de ocorrência de EIAs bem ou mal elaborados (0,5).

Q = proporção complementar à arbitrada (0,5).

e = erro máximo permitido (0,05).

Z = valor tabelado para o nível de confiança arbitrado (1,96 para 95% de confiança).

Como o resultado da aplicação da eq. (18) foi fracionado ($n = 110,6$), o “ n ” calculado foi aproximado para o valor inteiro mais próximo ($n = 111$ EIAs).

3.3.3. Repartição da amostra

A repartição da amostra entre os diferentes estratos estabelecidos na população foi realizada através da “partilha proporcional” (COCHRAN, 1965). De acordo com esse método, o tamanho da amostra em cada estrato da população é dado pela eq. (19):

$$n_{je} = N_{je} / N * n \quad (19)$$

onde:

n_{je} = tamanho da amostra no j -ésimo estrato.

N_{je} = tamanho do j -ésimo estrato.

N = tamanho da população.

n = tamanho da amostra.

Para a repartição do tamanho da amostra de um respectivo estrato em cada subestrato foi adotado o mesmo procedimento, porém com a utilização da eq. (20) apresentada a seguir, que constitui uma adaptação da eq. (19):

$$n_{js} = N_{js} / N_{je} * n_{je}$$

(20)

onde:

n_{js} = tamanho da amostra no j-ésimo subestrato.

N_{js} = tamanho do j-ésimo subestrato.

N_{je} = tamanho do j-ésimo estrato.

n_{je} = tamanho da amostra no j-ésimo estrato.

3.3.4. Seleção da amostra

A seleção da amostra foi realizada através de amostragem aleatória simples, que consiste no sorteio de elementos da população (EIAs) que irão compor a amostra.

O sorteio foi realizado mediante a utilização de uma tabela de números aleatórios, sendo a amostra sorteada diretamente para os subestratos estabelecidos.

O sorteio obedeceu os seguintes procedimentos:

- a) Os EIAs de cada subestrato foram numerados, consecutivamente, de 1 até N_{js} , onde “ N_{js} ” representa o tamanho do j-ésimo subestrato ou o número de EIAs presentes no subestrato considerado.
- b) Para cada subestrato assim numerado foi sorteado um número de EIAs igual a n_{js} , onde “ n_{js} ” representa o tamanho da amostra no j-ésimo subestrato ou o número de EIAs a serem sorteados para o subestrato considerado.
- c) Para proceder ao sorteio dos EIAs presentes em cada subestrato, foi escolhido um ponto de partida na tabela de números aleatórios.

d) A partir do ponto de partida, previamente definido, os números da tabela de números aleatórios foram lidos consecutivamente. Quando o número lido era menor ou igual a N_{js} , o EIA correspondente a esse número era selecionado. Tal procedimento foi repetido, sucessivamente, até a finalização do sorteio, isto é, quando o número de EIAs sorteados para o substrato considerado assumiu um valor igual a " n_{js} ".

Com o objetivo de evitar atrasos no desenvolvimento da pesquisa foram selecionados alguns EIAs extras para cada substrato. Esses EIAs constituíram a "amostra reserva" e, quando necessário, foram avaliados em substituição àqueles que por quaisquer motivos não se encontravam disponíveis para consulta na FEAM. A amostra reserva compreendeu, quando possível, 20% dos EIAs presentes em cada substrato.

3.4. Coleta de dados

Os dados relativos aos estudos sobre a flora e sobre a fauna contidos nos EIAs selecionados foram coletados mediante o emprego de questionários, cujos itens foram associados a índices numéricos e estruturados no sentido de atender aos dois enfoques da pesquisa:

- 1) Concordância com a legislação (Resolução CONAMA 001/86 e termos de referência EIA/RIMA-FEAM).
- 2) Concordância com a técnica

3.4.1. Concordância com a legislação

Para avaliar a concordância com a legislação, os estudos relativos à flora e à fauna contidos em cada EIA avaliado foram analisados e comparados com as seguintes variáveis relacionadas à Resolução CONAMA 001/86 e aos termos de referência EIA/RIMA-FEAM:

- a) Variável Legal 1 (VL 1): trata da prescrição que o EIA deve identificar e avaliar os impactos gerados nas fases de planejamento, implantação, operação e desativação do empreendimento (BRASIL, 1992; FEAM, 1997).
- b) Variável Legal 2 (VL 2): refere-se às prescrições que definem os limites da área geográfica a ser direta ou indiretamente afetada pelos impactos denominando-a de área de influência, e estabelecem que a mesma deve considerar a bacia hidrográfica na qual se localiza (BRASIL, 1992; FEAM, 1997).
- c) Variável Legal 3 (VL 3): trata das prescrições que estabelecem que o EIA deve desenvolver como atividades técnicas o diagnóstico ambiental da área de influência do projeto, proceder à descrição e análise dos recursos ambientais e suas interações de modo a caracterizar a situação ambiental da área, antes da implantação do projeto, considerando, no caso, o meio biótico e os ecossistemas naturais. O diagnóstico ambiental da área de influência do projeto envolve a completa descrição e análise dos recursos ambientais e suas interações, tal como existem, de modo a caracterizar a situação ambiental da área, antes da implantação do empreendimento considerando o meio biótico e os ecossistemas naturais, a flora e a fauna, destacando as espécies indicadoras da qualidade ambiental, de valor científico e econômico, raras e ameaçadas de extinção, bem como as áreas de preservação permanente (BRASIL, 1992; FEAM, 1997).
- d) Variável Legal 4 (VL 4): relaciona-se às prescrições que estabelecem que o EIA deve desenvolver como atividade técnica a análise dos impactos ambientais, através da identificação, previsão da magnitude e interpretação da importância dos impactos, discriminando os impactos positivos e negativos, diretos e indiretos, imediatos e a médio e longo prazos, temporários e permanentes, o grau de reversibilidade dos impactos, suas propriedades cumulativas e sinérgicas e a distribuição dos ônus e benefícios sociais (BRASIL, 1992; FEAM, 1997).
- e) Variável Legal 5 (VL 5): trata das prescrições que determinam que o EIA deve apresentar e classificar as medidas mitigadoras quanto à sua natureza (preventiva ou corretiva); fase do empreendimento na qual serão adotadas (planejamento, implantação, operação e desativação); fator ambiental ao qual se destinam (no caso o meio biótico); prazo de permanência de sua aplicação (curto, médio ou

longo prazos); definição de impactos negativos não mitigáveis (BRASIL, 1992; FEAM, 1997).

- f) Variável Legal 6 (VL 6): relaciona-se às prescrições que dispõem sobre a elaboração do programa de acompanhamento e monitoramento dos impactos ambientais positivos e negativos e da eficiência das medidas mitigadoras empregadas (no caso dos impactos negativos), considerando as fases do empreendimento e indicando fatores e parâmetros a serem considerados no monitoramento (BRASIL, 1992; FEAM, 1997).
- g) Variável Legal 7 (VL 7): refere-se à prescrição que estabelece que o EIA deve ser realizado por equipe multidisciplinar, habilitada e independente do empreendedor (BRASIL, 1992).

3.4.2. Concordância com a técnica

Para avaliar a concordância com a técnica, os estudos relativos à flora e à fauna contidos em cada EIA avaliado foram analisados considerando 15 variáveis relacionadas aos fundamentos técnicos e científicos preconizados para estudos sobre o meio biótico. As variáveis técnicas analisadas foram as seguintes:

- a) Variável Técnica 1 (VT 1): trata do número de ^{grupos} comunidades florísticas e de grupos faunísticos contemplados nos estudos.
- b) Variável Técnica 2 (VT 2): trata do número de organismos identificados no estudo.
- c) Variável Técnica 3 (VT 3): trata da porcentagem de organismos identificados em nível de espécie.
- d) Variável Técnica 4 (VT 4): trata do tempo de duração dos estudos.
- e) Variável Técnica 5 (VT 5): trata dos tipos de levantamentos de dados empregados.
- f) Variável Técnica 6 (VT 6): trata da observação da sazonalidade, esforço amostral ⁽¹⁾ e replicação da amostra na condução dos estudos. ⁽²⁾
- g) Variável Técnica 7 (VT 7): trata do conteúdo das listagens apresentadas.

- h) Variável Técnica 8 (VT 8): trata da realização de análises das comunidades florísticas e faunísticas inventariadas, baseadas em comparações com levantamentos anteriores realizados em nível regional ou estadual.
- i) Variável Técnica 9 (VT 9): trata da realização de análises do meio biótico da área de influência do empreendimento baseadas em conceitos ecológicos. *Inter-relação entre dados bióticos e abióticos*
- j) Variável Técnica 10 (VT 10): trata da realização de análises dos organismos inventariados baseadas na vulnerabilidade das espécies.
- k) Variável Técnica 11 (VT 11): trata da realização de análises das comunidades florísticas e faunísticas inventariadas, baseadas na aplicação de índices de ecologia de comunidades.
- l) Variável Técnica 12 (VT 12): trata da realização de análises das comunidades florísticas e faunísticas inventariadas, baseadas no emprego de análises multivariadas, de padrões de distribuição e de relação abundância-espécie.
- m) Variável Técnica 13 (VT 13): trata do emprego de método reconhecido na análise dos impactos ambientais.
- n) Variável Técnica 14 (VT 14): trata da proposição e exequibilidade das medidas mitigadoras prescritas para o meio biótico no EIA.
- o) Variável Técnica 15 (VT 15): trata do número de especialistas na equipe executora dos estudos sobre a flora e sobre a fauna.

Para atender aos objetivos comparativos estabelecidos no presente estudo, cada variável legal ou técnica foi subdividida em itens, assumindo um determinado peso, conforme mostram os ANEXOS A e B e as TABELAS 03 e 04. Com relação às variáveis legais, o peso de cada uma delas foi dado considerando-se as prescrições contidas na Resolução CONAMA 001/86 e nos termos de referência EIA/RIMA-FEAM. Assim, cada variável assumiu um determinado peso máximo, relacionado ao número e à importância dos itens constituintes das normas citadas. No caso das variáveis técnicas, a cada uma delas foi atribuído um peso máximo igual a 6. Tal valor foi adotado empiricamente, de modo a tornar a amplitude de variação do peso assumido por cada variável técnica adequada a atender aos objetivos propostos no presente estudo.

TABELA 03 – Número de itens e peso assumido por cada variável legal.

Variável legal (VL)	Número de itens	Peso
VL 1	03	03
VL 2	03	03
VL 3	06	12
VL 4	09	09
VL 5	07	07
VL 6	05	05
VL 7	03	03
Total	36	42

TABELA 04 – Número de itens e peso assumido por cada variável técnica.

Variável técnica (VT)	Número de itens	Peso
VT 1	06	06
VT 2	06	06
VT 3	06	06
VT 4	06	06
VT 5	03	06
VT 6	03	06
VT 7	05	06
VT 8	02	06
VT 9	03	06
VT 10	06	06
VT 11	06	06
VT 12	03	06
VT 13	03	06
VT 14	03	06
VT 15	06	06
Total	67	90

Considerando ambos os enfoques da pesquisa, cada EIA selecionado foi avaliado considerando sete variáveis relacionadas à legislação para os estudos sobre a flora, sete variáveis relacionadas à legislação para os estudos sobre a fauna, 15 variáveis relacionadas à qualidade técnica e científica para os estudos sobre a flora e 15 variáveis relacionadas à qualidade técnica e científica para os estudos sobre a fauna. As variáveis relacionadas à legislação foram subdivididas em 36 itens

abordando os estudos sobre a flora e 36 itens abordando os estudos sobre a fauna. As variáveis relacionadas à qualidade técnica e científica foram subdivididas em 67 itens abordando os estudos sobre a flora e 67 itens abordando os estudos sobre a fauna.

Ao todo, cada EIA selecionado para este estudo foi avaliado mediante a análise de 44 variáveis subdivididas em 206 itens.

3.5. Análise dos dados

A análise comparativa dos dados coletados nos estudos sobre a flora e sobre a fauna contidos nos EIAs avaliados foi realizada de acordo com as seguintes abordagens:

3.5.1. Concordância com a legislação

3.5.1.1. Concordância dos EIAs com a legislação

A concordância dos estudos sobre a flora ou sobre a fauna contidos em cada EIA, avaliado com as prescrições da Resolução CONAMA 001/86 e dos termos de referência EIA/RIMA-FEAM foi estimado pelo Índice de Concordância Legal do EIA (L_{CE}). Quantitativamente, este índice varia de 0 a 1 e é dado pela eq. (21):

$$L_{CE} = \sum v_{(L)j} / \sum V_{(L)j}$$

(21)

onde:

L_{CE} = índice de concordância legal do EIA.

$v_{(L)j}$ = peso assumido pela j-ésima variável legal do EIA avaliado.

$V_{(L)j}$ = peso máximo da j-ésima variável legal.

3.5.1.2. Concordância das variáveis com a legislação

A quantificação de cada variável relacionada aos estudos sobre a flora e sobre a fauna, em termos de concordância com a legislação, foi realizada mediante o emprego do Índice de Concordância Legal da Variável (L_{CV}). Este índice varia de 0 a 1 e fornece uma estimativa do nível de concordância da variável avaliada com as prescrições da Resolução CONAMA 001/86 e dos termos de referência EIA/RIMA-FEAM às quais se encontra relacionada. É dado pela eq. (22), a seguir:

$$L_{CV} = \sum i_{(L)j} / V_{(L)j} \quad (22)$$

onde:

L_{CV} = índice de concordância legal da variável.

$i_{(L)j}$ = peso de cada item da j-ésima variável legal cumprido pelo EIA avaliado.

$V_{(L)j}$ = peso máximo da j-ésima variável legal.

3.5.1.3. Itens das variáveis legais cumpridos pelos EIAs

A proporção de estudos sobre a flora ou sobre a fauna contidos nos EIAs avaliados, que cumpriram um determinado item de uma variável legal, foi estimado mediante a utilização do Índice de Concordância Legal do Item (L_{CI}). Este índice varia de 0 a 1 e é dado pela eq. (23):

$$L_{CI} = I_{(L)j} / n \quad (23)$$

onde:

L_{CI} = índice de concordância legal do item.

$I_{(L)j}$ = número de EIAs avaliados que cumpriram o j-ésimo item da variável legal.

n = número total de EIAs avaliados.

3.5.2. Concordância com a técnica

3.5.2.1. Concordância dos EIAs com a técnica

Para estimar a concordância do EIA avaliado com as variáveis técnicas estabelecidas foi utilizado o Índice de Concordância Técnica do EIA (T_{CE}). Quantitativamente, esse índice varia de 0 a 1 e é dado pela eq. (24):

$$T_{CE} = \sum v_{(T)j} / \sum V_{(T)j}$$

(24)

onde:

T_{CE} = índice de concordância técnica do EIA.

$v_{(T)j}$ = peso assumido pela j-ésima variável técnica.

$V_{(T)j}$ = peso máximo da j-ésima variável técnica.

3.5.2.2. Concordância das variáveis com a técnica

A quantificação de cada variável, em termos de concordância com as recomendações técnicas e científicas para estudos sobre a flora e sobre a fauna, foi realizada mediante o emprego do Índice de Concordância Técnica da Variável (T_{CV}). Este índice varia de 0 a 1 e é dado pela eq. (24), a seguir:

$$T_{CV} = \sum i_{(T)j} / V_{(T)j}$$

(25)

onde:

T_{CV} = índice de concordância técnica da variável.

$i_{(T)j}$ = peso de cada item da j-ésima variável técnica cumprido pelo EIA avaliado.

$V_{(T)j}$ = peso máximo da j-ésima variável técnica.

3.5.2.3. Itens das variáveis técnicas cumpridos pelos EIAs

A proporção de estudos sobre a flora ou sobre a fauna contidos nos EIAs avaliados, que cumpriram um determinado item de uma variável técnica, foi estimado pelo Índice de Concordância Técnica do Item (T_{CI}). Quantitativamente, este índice varia de 0 a 1 e é dado pela eq. (26):

$$T_{CI} = I_{(T)j} / n \quad (26)$$

onde:

T_{CI} = índice de concordância técnica do item.

$I_{(T)j}$ = número de EIAs que cumpriram o j-ésimo item da variável técnica.

n = número total de EIAs avaliados.

Os valores assumidos pelos EIAs e pelas variáveis legais e técnicas avaliadas mediante a aplicação das equações supracitadas, foram agrupados em cinco classes de concordância com a legislação e com a técnica, de acordo com a classificação apresentada a seguir:

↳ 0,0 a 0,2 : muito baixa;

↳ 0,2 a 0,4 : baixa;

↳ 0,4 a 0,6 : média;

↳ 0,6 a 0,8 : alta;

↳ 0,8 a 1,1 : muito alta.

3.5.3. Análises multivariadas

As análises multivariadas foram empregadas com o objetivo de simplificar, através de transformações e classificação de amostras em grupos, o grande número de informações geradas pelo presente estudo. As técnicas de análises multivariadas utilizadas foram as de classificação e de ordenação (LUDWIG & REYNOLDS, 1988).

A técnica de classificação empregada foi a análise de *cluster*. A análise de *cluster* é uma operação de análise multivariada que classifica amostras em categorias coletivas, permitindo o reconhecimento de categorias semelhantes entre si (LEGENDRE & LEGENDRE, 1983). Encontrando-se as categorias semelhantes, automaticamente encontra-se as categorias diferentes (KREBS, 1989). As categorias são obtidas a partir das distâncias ou similaridades entre amostras (PIELOU, 1984), cujos dados podem ser qualitativos ou quantitativos (MAGURRAN, 1988). Neste estudo, a análise de *cluster* foi empregada com o objetivo de classificar os dados de acordo com os tipos de atividades e os valores assumidos pelas variáveis legais e técnicas empregadas na avaliação dos estudos sobre a flora e sobre a fauna contidos nos EIAs avaliados. O método de ligação escolhido foi o da ligação pela média ou ligação não ponderada aos pares utilizando médias aritméticas (*Unweighted Arithmetic Average Clustering - UPGMA*) (LEGENDRE & LEGENDRE, 1983).

A técnica de ordenação empregada foi a análise de correspondência (*Correspondence Analysis - CA*) (LUDWIG & REYNOLDS, 1988). A análise de correspondência é uma técnica de ordenação, por pesos médios, que baseia-se em separar os dados de uma matriz de semelhança em um número reduzido de eixos, de modo a reduzir a dimensão dos dados sem, contudo, provocar a perda de informações (LUDWIG & REYNOLDS, 1988). Neste estudo, a análise de correspondência foi empregada com o objetivo de ordenar os dados de acordo com os tipos de atividades e os valores assumidos pelas variáveis legais e técnicas empregadas na avaliação dos estudos sobre a flora e sobre a fauna contidos nos EIAs avaliados.

Os códigos empregados para representar os diferentes tipos de atividades nas análises de *cluster* e de correspondência, encontram-se representados a seguir:

- ↳ AD = extração de ardósia
- ↳ AG = extração de argila
- ↳ AL = extração de alumínio
- ↳ AM = exploração de água mineral
- ↳ AR = extração de areia
- ↳ AT = indústria de automóveis
- ↳ AU = extração de ouro
- ↳ CA = extração de calcário
- ↳ CI = indústria de cimento
- ↳ DI distritos industriais
- ↳ FE = extração de ferro
- ↳ FR = ferrovias
- ↳ FT = indústria de fertilizantes
- ↳ GF = extração de grafite
- ↳ GR = extração de granito
- ↳ HI = hidrelétricas
- ↳ LI = extração de lítio
- ↳ LO = loteamentos
- ↳ MA = extração de mármore
- ↳ MN = extração de manganês
- ↳ PP = extração de pedras preciosas
- ↳ QU = extração de quartzito
- ↳ RO = rodovias
- ↳ SA = saneamento
- ↳ ZN = extração de zinco

4. RESULTADOS

4.1. Número de EIAs avaliados e localização dos empreendimentos

4.1.1. Número de EIAs avaliados

A TABELA 05 apresenta a relação qualitativa e quantitativa dos EIAs selecionados para o presente estudo. Foram avaliados os estudos sobre a flora e sobre a fauna contidos em 111 EIAs pertencentes a cinco setores e 25 tipos de atividades.

TABELA 05 - Relação dos EIAs selecionados para estudo, segundo setores de atividade (estratos) e tipos de atividade (subestratos).

Setor de atividade	Tipo de atividade	Nº de EIAs selecionados	Código do EIA selecionado
1. Mineração	1.1. Extração de granito	35	GR/AJA80
			GR/FJ82
			GR/ABJ88
			GR/AG89
			GR/CAA89
			GR/BDB90
			GR/FE92
			GR/FF92
			GR/AHE92
			GR/E93
			GR/EB93
			GR/AFJ93
			GR/AHF93
			GR/BBA93
			GR/BBC93

Continua...

TABELA 05 – Continuação

Setor de atividade	Tipo de atividade	Nº de EIAs selecionados	Código do EIA selecionado
			GR/AI94
			GR/AGC94
			GR/AGD94
			GR/BF95
			GR/AHC95
			GR/BBE95
			GR/BBI95
			GR/BEI95
			GR/BGC95
			GR/CDE95
			GR/EF96
			GR/ADG96
			GR/AEB96
			GR/ABD97
			GR/AED97
			GR/BIF97
			GR/CGA97
			GR/CHA97
			GR/E98
			GR/BEC98
	1.2. Extração de calcário	11	CA/B78
			CA/ABC88
			CA/EF89
			CA/AAF89
			CA/ABD91
			CA/ABJ92
			CA/AAD93
			CA/AFI94
			CA/AGC95
			CA/BFE95
			CA/AGJ96
	1.3. Extração de ferro	09	FE/CI79
			FE/AAH86
			FE/BG93
			FE/AEE93
			FE/BJB93
			FE/BCG94
			FE/BB95
			FE/CGA95
			FE/CAB96

Continua...

TABELA 05 - Continuação

Setor de atividade	Tipo de atividade	Nº de EIAs selecionados	Código do EIA selecionado
	1.4. Extração de argila	06	AG/AEB90
			AG/CFD91
			AG/ACJ94
			AG/BGF94
			AG/AFI95
			AG/CBG95
	1.5. Extração de pedras preciosas	06	PP/BB88
			PP/IF94
			PP/BA95
			PP/CAA95
			PP/DAB95
			PP/BGA96
	1.6. Exploração de água mineral	05	AM/BFH95
			AM/CDH96
			AM/CFE96
			AM/CDD97
			AM/AHA98
	1.7. Extração de ouro	04	AU/CFD90
			AU/BI93
			AU/CH94
			AU/DG96
	1.8. Extração de areia	03	AR/FJ89
			AR/ACJ/93
			AR/AE/97
	1.9. Extração de bauxita	03	AL/AEF92
			AL/AAI97
			AL/AHB97
	1.10. Extração de grafite	02	GF/ACD94
			GF/ADG94
	1.11. Extração de mármore	02	MA/DB93
			MA/BBE95
	1.12. Extração de ardósia	01	AD/A94
	1.13. Extração de quartzito	01	QU/GI92
	1.14. Extração de lítio	01	LI/CAD90
	1.15. Extração de manganês	01	MN/CAB95
	1.16. Extração de zinco	01	ZN/BAJ96
	Subtotal	91	

Continua...

TABELA 05 - Continuação

Setor de atividade	Tipo de atividade	Nº de EIAs selecionados	Código do EIA selecionado
2. Urbanismo	2.1. Saneamento urbano	03	SA/CBG91
			SA/GE92
			SA/AGG94
	2.2. Distritos industriais	02	DI/BCJ/93
			DI/CG97
	2.3. Loteamentos	01	LO/CF96
	Subtotal	06	
3. Energia	3.1. Hidrelétricas	06	HI/GD80
			HI/ABH91
			HI/CA92
			HI/ID94
			HI/AGA94
			HI/DBI96
	Subtotal	06	
4. Transporte	4.1. Ferrovias	02	FR/EG88
			FR/AEC96
	4.2. Rodovias	02	RO/CC92
			RO/AFA93
	Subtotal	04	
5. Indústria	5.1. Indústria de cimento	02	CI/A77
			CI/DBF95
	5.2. Indústria de automóveis	01	AT/BHG96
	5.3. Indústria de fertilizantes	01	FT/GH80
	Subtotal	04	
	Total	111	

4.1.2. Localização dos empreendimentos

A localização dos empreendimentos, cujos EIAs foram avaliados, encontra-se representada na FIGURA 06.

De acordo com o Zoneamento Fisiográfico do Estado de Minas Gerais a maioria dos EIAs avaliados pertencem a empreendimentos concentrados nas mesorregiões Metropolitana de Belo Horizonte (35 empreendimentos), Oeste de Minas (33 empreendimentos) e Sul de Minas (11 empreendimentos). Juntas, essas três mesorregiões responderam por 71% do total de EIAs avaliados. Dentre estes,

87% correspondem à empresas ligadas ao setor de mineração, 5% corresponderam à empresas do setor de urbanização, 5% ao setor de transporte e 3% ao setor industrial.

As zonas fisiográficas Norte de Minas e Jequitinhonha abrigaram, juntas, 14 empreendimentos (cerca de 13% dos EIAs avaliados) com 13 deles ligados ao setor de mineração e apenas 1 relacionado ao setor de geração de energia elétrica. As mesorregiões Zona da Mata, Vale do Rio Doce, Noroeste de Minas, Campo das Vertentes, Vale do Rio Mucuri, Triângulo Mineiro e Central Mineira, apresentaram, em conjunto, 18 empreendimentos (cerca de 16% do total de EIAs avaliados) e destes, 50% foram de empresas ligadas ao setor de mineração, 28% corresponderam à empresas do setor de geração de energia elétrica, 11% do setor industrial e 11% do setor de urbanismo.

Considerando os grandes biomas presentes no Estado de Minas Gerais, aproximadamente 35% do total de EIAs avaliados pertencem a empreendimentos que encontram-se localizados em regiões sob o domínio da Mata Atlântica e dentre estes, 72% foram do setor de mineração, 13% do setor de geração de energia elétrica, 8% do setor de urbanismo, 5% do setor de transportes e, cerca de 2%, do setor industrial.

O Cerrado, bioma mais bem representado no Estado de Minas Gerais, abrigou 59 empreendimentos (cerca de 53% dos EIAs avaliados), com aproximadamente 90% deles pertencentes ao setor de mineração. Os setores industrial, de urbanização e de transportes responderam por, respectivamente, 5%, 3% e 2% do total de EIAs cujos empreendimentos encontram-se nesse bioma.

Nas áreas de campo rupestre foram observados 10 empreendimentos, correspondendo a 9% dos EIAs avaliados neste estudo. Destes, oito corresponderam ao setor de mineração, um ao setor de transportes e um ao setor de urbanismo.

Na Caatinga foram observados apenas três empreendimentos (cerca de 3% dos EIAs avaliados), sendo dois pertencentes ao setor de mineração e um ao setor de geração de energia elétrica.

FIGURA 06 – Localização aproximada, no Estado de Minas Gerais, dos empreendimentos cujos EIAs foram avaliados.

4.2. Concordância com a legislação

4.2.1. Concordância dos EIAs com a legislação

As TABELAS 06 e 07 apresentam os resultados quantitativos relativos à concordância dos EIAs com a Resolução CONAMA 001/86 e com os termos de referência EIA/RIMA-FEAM, respectivamente, para as comparações relativas aos estudos sobre a flora e sobre a fauna. As tabelas citadas representam o agrupamento dos EIAs avaliados, de acordo com os valores calculados para o Índice de Concordância Legal do EIA (L_{CE}) apresentados nos ANEXOS C e D, em cada uma das cinco classes de concordância com a legislação estabelecidas neste estudo.

As TABELAS 08 e 09 apresentam o agrupamento dos EIAs avaliados, de acordo com os valores calculados para L_{CE} , em cada uma das cinco classes de concordância com a legislação, e distribuídos por setor de atividade, respectivamente, para os estudos relativos à flora e à fauna.

Nos estudos sobre a flora, os resultados relativos à concordância dos EIAs com a legislação, mostraram que 72 % dos EIAs avaliados foram observados na classe de concordância com a legislação considerada “média” (L_{CE} entre 0,4 – 0,6). Na classe de concordância considerada “baixa” (L_{CE} entre 0,2 – 0,4) foram observados 14,4% dos EIAs avaliados e na classe de concordância considerada “alta” (L_{CE} entre 0,6 – 0,8) foram observados apenas 13,5% dos EIAs avaliados. Nenhum EIA foi observado nas classes de concordância consideradas “muito baixa” (L_{CE} entre 0,0 – 0,2) ou “muito alta” (L_{CE} variando entre 0,8 – 1,1).

Com relação aos estudos sobre a fauna, os resultados relativos ao nível de concordância dos EIAs com a legislação, mostraram que 75,7 % dos EIAs avaliados foram observados na classe de concordância com a legislação considerada “média” (L_{CE} entre 0,4 – 0,6). Na classe de concordância considerada “baixa” (L_{CE} entre 0,2 – 0,4) foram observados 15,3% dos EIAs avaliados e na classe de concordância considerada “alta” (L_{CE} entre 0,6 – 0,8) foram observados apenas 9,0% dos EIAs avaliados. Nenhum EIA foi observado nas classes de concordância consideradas “muito baixa” (L_{CE} entre 0,0 – 0,2) ou “muito alta” (L_{CE} variando entre 0,8 – 1,1).

TABELA 09 – Número de EIAs, por classe de concordância do L_{CE} , e por setor de atividade, para os estudos sobre a fauna contidos nos EIAs avaliados.

Setor de atividade	Classes de concordância do L_{CE}					Total
	0,0 – 0,2	0,2 – 0,4	0,4 – 0,6	0,6 – 0,8	0,8 – 1,1	
Mineração	00	16	68	07	00	91
Urbanismo	00	00	06	00	00	06
Energia	00	00	03	03	00	06
Transporte	00	00	04	00	00	04
Indústria	00	01	03	00	00	04
Total	00	17	84	10	00	111
Convenção para classes de concordância:						
0,0 – 0,2 = muito baixa; 0,2 – 0,4 = baixa; 0,4 – 0,6 = média;						
0,6 – 0,8 = alta; 0,8 – 1,1 = muito alta.						

4.2.2. Concordância das variáveis com a legislação

As TABELAS 10 e 11 apresentam os resultados relacionados à concordância das variáveis legais com a Resolução CONAMA 001/86 e com os termos de referência EIA/RIMA-FEAM, respectivamente, para os resultados das comparações relativas aos estudos sobre a flora e sobre a fauna. As tabelas citadas representam o agrupamento dos EIAs avaliados, de acordo com os valores calculados para o Índice de Concordância Legal da Variável (L_{CV}) apresentados nos ANEXOS C e D, nas cinco classes de concordância com a legislação estabelecidas neste estudo.

As TABELAS 12 e 13 apresentam o agrupamento dos EIAs avaliados, de acordo com os valores calculados para L_{CV} em cada uma das cinco classes de concordância com a legislação, e distribuídos por setor de atividade, respectivamente, para os estudos relativos à flora e à fauna.

Para os estudos sobre a flora contidos nos EIAs avaliados, a variável legal 1 (que trata da identificação e avaliação dos impactos nas diferentes fases do empreendimento), a variável legal 2 (que trata da definição dos limites geográficos afetados pelo empreendimento) e a variável legal 4 (que se refere à análise dos impactos ambientais) mostraram uma concordância com a legislação relacionada

classificada como “alta” (L_{CV} variando entre 0,6 – 0,8) em 52,2% dos EIAs avaliados, no caso da VL 1; em 68,5% dos EIAs avaliados, no caso da VL 2 e em 60,4% dos EIAs avaliados, no caso da VL 4. Essas variáveis assumiram valores para o Índice de Concordância Legal da Variável enquadrados na classe de concordância considerada “muito alta” (L_{CV} entre 0,8 – 1,1) em 31,5% dos EIAs avaliados (no caso da VL 1); em 28,8% dos EIAs avaliados (no caso da VL 2) e em 2,7% dos EIAs avaliados (no caso da VL 4). Valores para L_{CV} enquadrados nas classes de concordância consideradas como “muito baixa” (L_{CV} entre 0,0 – 0,2) e “baixa” (L_{CV} entre 0,2 – 0,4) foram observados para a VL 1 em, respectivamente, 3,6% e 12,6% dos EIAs avaliados; para a VL 2 em, respectivamente, 1,8% e 0,9% dos EIAs avaliados e para a VL 4 em, respectivamente, 3,6% e 17,1% dos EIAs avaliados. Dessas três variáveis, apenas a VL 4 assumiu valores para L_{CV} enquadrados na classe de concordância considerada “média” (L_{CV} variando entre 0,4 – 0,6) em 16,2% dos EIAs avaliados

A variável legal 3 (que trata da realização do diagnóstico ambiental da área de influência do empreendimento) assumiu valores para o Índice de Concordância Legal da Variável enquadrados nas classes de concordância com a legislação considerada como “média” em 71,2% dos EIAs avaliados; “baixa” em 9,9% dos EIAs avaliados; “alta” em 17,1% dos EIAs avaliados e “muito alta” em 1,8% dos EIAs avaliados.

As variáveis legais 5 e 6 que tratam, respectivamente, da proposição e exequibilidade das medidas mitigadoras dos impactos negativos e da proposição do programa de monitoramento dos impactos negativos, assumiram valores para L_{CV} enquadrados na classe de concordância considerada “baixa” em 84% dos EIAs avaliados (no caso da VL 5), e em 81,1% dos EIAs avaliados (no caso da VL 6). A VL 5 assumiu valores para L_{CV} concentrados nas classes de concordância consideradas “muito baixa” e “média” em, respectivamente 7% e 9% dos EIAs avaliados e a VL 6 em, respectivamente, 7,2% e 10,8% dos EIAs avaliados. Esta última variável assumiu valores para o Índice de Concordância Legal da Variável enquadrados na classe de concordância considerada “alta” em apenas 0,9% dos EIAs avaliados.

A VL 7 (que trata da multidisciplinaridade, habilitação e independência da equipe executora do EIA) assumiu valores para L_{cv} concentrados na classe de concordância considerada “alta” em 90,1% dos EIAs avaliados e na classe “muito baixa” em 9,9% dos EIAs avaliados.

Considerando os estudos sobre a fauna, as variáveis legais 1, 2 e 4 assumiram valores para L_{cv} enquadrados na classe de concordância com a legislação considerada “alta” em 51,4% dos EIAs avaliados (no caso da VL 1); em 68,5% dos EIAs avaliados (no caso da VL 2) e em 61,3% dos EIAs avaliados (no caso da VL 4). A classe de concordância considerada “muito alta” foi observada em 32,4% dos EIAs avaliados (no caso da VL 1); em 28,8% dos EIAs avaliados (no caso da VL 2) e em 1,8% dos EIAs avaliados (no caso da VL 4). A VL 1 assumiu valores para L_{cv} enquadrados nas classes de concordância consideradas “muito baixa” e “baixa” em, respectivamente, 3,6% e 12,6% dos EIAs avaliados; a VL 2 em, respectivamente, 1,8% e 0,9% dos EIAs avaliados e a VL 4 em, respectivamente, 3,6% e 17,1% dos EIAs avaliados. Entre essas variáveis, a única que assumiu valores para L_{cv} enquadrados na classe de concordância “média” foi a VL 4, em 16,2% dos EIAs avaliados.

A variável legal 3 assumiu valores para o L_{cv} enquadrados na classe de concordância considerada como “média” em 67,6% dos EIAs avaliados; como “baixa” em 7,2% dos EIAs avaliados; como “alta” em 21,6% dos EIAs avaliados e como “muito alta” em 3,6% do total de EIAs avaliados.

Os valores de L_{cv} para a variável legal 5 se concentraram na classe de concordância “baixa” em 85,6% dos EIAs avaliados; na classe “muito baixa” em 6,3% dos EIAs avaliados e na classe considerada “média” em 8,1% dos EIAs avaliados.

Para a variável legal 6, os valores para L_{cv} enquadraram-se na classe de concordância considerada como “muito baixa” em 96,4% dos EIAs avaliados e na classe de concordância considerada “baixa” em 3,6% do total de EIAs avaliados.

A variável legal 7 assumiu valores para o Índice de Concordância Legal da Variável enquadrados na classe de concordância considerada “alta” em 90,1% dos EIAs avaliados e na classe de concordância considerada “muito alta” em 9,9% do total de EIAs avaliados.

TABELA 12 – Número de EIAs, por classe de concordância do L_{CV}, e por setor de atividade, para os estudos sobre a flora contidos nos EIAs avaliados.

Setor de atividade	L _{CV}	Variáveis legais							Subtotais
		VL 1	VL 2	VL 3	VL 4	VL 5	VL 6	VL 7	
Mineração	0,0 – 0,2	04	01	00	04	07	07	00	023
	0,2 – 0,4	12	01	10	17	78	71	00	189
	0,4 – 0,6	00	00	67	14	06	12	00	099
	0,6 – 0,8	42	67	14	54	00	01	84	262
	0,8 – 1,1	33	22	00	02	00	00	07	064
	Subtotal	91	91	91	91	91	91	91	637
Urbanismo	0,0 – 0,2	00	00	00	00	00	00	00	000
	0,2 – 0,4	00	00	00	00	06	06	00	012
	0,4 – 0,6	00	00	05	02	00	00	00	007
	0,6 – 0,8	05	02	01	04	00	00	06	018
	0,8 – 1,1	01	04	00	00	00	00	00	005
	Subtotal	06	06	06	06	06	06	06	042
Energia	0,0 – 0,2	00	00	00	00	00	00	00	000
	0,2 – 0,4	00	00	00	00	04	06	00	010
	0,4 – 0,6	00	00	01	00	02	00	00	003
	0,6 – 0,8	05	00	03	05	00	00	02	015
	0,8 – 1,1	01	06	02	01	00	00	04	014
	Subtotal	06	06	06	06	06	06	06	042

Continua...

TABELA 12 - Continuação

Setor de atividade	L _{cv}	Variáveis legais							Subtotais
		VL 1	VL 2	VL 3	VL 4	VL 5	VL 6	VL 7	
Transporte	0,0 – 0,2	00	00	00	00	00	00	00	000
	0,2 – 0,4	01	00	00	01	04	04	00	010
	0,4 – 0,6	00	00	04	00	00	00	00	004
	0,6 – 0,8	03	04	00	03	00	00	04	014
	0,8 – 1,1	00	00	00	00	00	00	00	000
	Subtotal	04	04	04	04	04	04	04	028
Indústria	0,0 – 0,2	00	01	00	00	01	01	00	003
	0,2 – 0,4	01	00	01	01	01	03	00	007
	0,4 – 0,6	00	00	02	02	02	00	00	006
	0,6 – 0,8	02	03	01	01	00	00	04	011
	0,8 – 1,1	01	00	00	00	00	00	00	001
	Subtotal	04	04	04	04	04	04	04	028
	Total	111	111	111	111	111	111	111	777
Convenção para classes de concordância:									
0,0 – 0,2 = muito baixa; 0,2 – 0,4 = baixa; 0,4 – 0,6 = média; 0,6 – 0,8 = alta; 0,8 – 1,1 = muito alta.									

TABELA 13 – Número de EIAs, por classe de concordância do L_{cv}, e por setor de atividade, para os estudos sobre a fauna contidos nos EIAs avaliados.

Setor de atividade	L _{cv}	Variáveis legais							Subtotais
		VL 1	VL 2	VL 3	VL 4	VL 5	VL 6	VL 7	
Mineração	0,0 – 0,2	04	01	00	04	07	07	00	023
	0,2 – 0,4	12	01	08	17	78	71	00	187
	0,4 – 0,6	00	00	62	14	06	12	00	094
	0,6 – 0,8	42	67	19	54	00	01	84	267
	0,8 – 1,1	33	22	02	02	00	00	07	066
	Subtotal	91	91	91	91	91	91	91	637
									000
Urbanismo	0,0 – 0,2	00	00	00	00	00	00	00	000
	0,2 – 0,4	00	00	00	00	06	06	00	012
	0,4 – 0,6	00	00	05	02	00	00	00	007
	0,6 – 0,8	05	02	00	04	00	00	06	017
	0,8 – 1,1	01	04	01	00	00	00	00	006
	Subtotal	06	06	06	06	06	06	06	042
									000
Energia	0,0 – 0,2	00	00	00	00	00	00	00	000
	0,2 – 0,4	00	00	00	00	04	06	00	010
	0,4 – 0,6	00	00	01	00	02	00	00	003
	0,6 – 0,8	05	00	04	05	00	00	02	016
	0,8 – 1,1	01	06	01	01	00	00	04	013
	Subtotal	06	06	06	06	06	06	06	042
									000

Continua...

TABELA 13 - Continuação

Setor de atividade	L _{cv}	Variáveis legais							Subtotais
		VL 1	VL 2	VL 3	VL 4	VL 5	VL 6	VL 7	
Transporte	0,0 ─ 0,2	00	00	00	00	00	00	00	000
	0,2 ─ 0,4	01	00	00	01	04	04	00	010
	0,4 ─ 0,6	00	00	04	00	00	00	00	004
	0,6 ─ 0,8	03	04	00	03	00	00	04	014
	0,8 ─ 1,1	00	00	00	00	00	00	00	000
	Subtotal	04	04	04	04	04	04	04	028
	Total	111	111	111	111	111	111	111	777
Indústria	0,0 ─ 0,2	00	01	00	00	01	01	00	003
	0,2 ─ 0,4	01	00	00	01	01	03	00	006
	0,4 ─ 0,6	00	00	03	02	02	00	00	007
	0,6 ─ 0,8	02	03	01	01	00	00	04	011
	0,8 ─ 1,1	01	00	00	00	00	00	00	001
	Subtotal	04	04	04	04	04	04	04	028
	Total	111	111	111	111	111	111	111	777
Convenção para classes de concordância:									
0,0 ─ 0,2 = muito baixa; 0,2 ─ 0,4 = baixa; 0,4 ─ 0,6 = média; 0,6 ─ 0,8 = alta; 0,8 ─ 1,1 = muito alta.									

4.2.3. Concordância dos itens das variáveis com a legislação

Os valores observados para o Índice de Concordância Legal do Item (L_{CI}), para os estudos sobre a flora e sobre a fauna contidos nos EIAs avaliados encontram-se representados na TABELA 14.

Como pode ser verificado na referida tabela, os estudos sobre a flora e sobre a fauna diferiram significativamente entre si, com relação aos itens das variáveis legais que foram cumpridos, apenas quanto ao item 5 da variável legal 3 (VL 3) e quanto ao item 1 da variável legal 6 (VL 6). O item 5 da VL 3 apresentou um valor para o Índice de Concordância Legal do Item (L_{CI}) enquadrado na classe de concordância com a legislação considerada “muito baixa” (L_{CI} entre 0,0 – 0,2) nos estudos sobre a flora e na classe de concordância considerada “média” (L_{CI} entre 0,4 – 0,6) nos estudos relativos à fauna. Já, o item 1 da VL 6 assumiu um valor para L_{CI} enquadrado na classe de concordância considerada “muito alta” (L_{CI} entre 0,8 – 1,1) nos estudos sobre a flora e “muito baixa” (L_{CI} entre 0,0 – 0,2) nos estudos relativos à fauna contidos nos EIAs avaliados.

Nos demais itens analisados a concordância dos itens das variáveis legais com a legislação assumiram classes de concordância com a legislação semelhantes nos estudos sobre a flora e sobre a fauna. Os itens enquadrados na classe de concordância com a legislação classificada como “muito baixa” (L_{CI} entre 0,0 – 0,2) foram o item 3 da VL 3; os itens 8 e 9 da VL 4; os itens 2, 3, 6 e 7 da VL 5; os itens 2, 3, 4 e 5 da VL 6 e o item 1 da VL 7. Na classe de concordância considerada como “baixa” (L_{CI} entre 0,2 – 0,4) foram observados o item 3 da VL 1; o item 3 da VL 2; item 6 da VL 3 e item 4 da VL 5. Na classe de concordância considerada “média” foi observado o item 4 da VL 3. Os itens 3, 4, 6 e 7 da VL 4 e o item 5 da VL 5 foram enquadrados na classe de concordância com a legislação considerada “alta” (L_{CI} entre 0,6 – 0,8). Para a classe de concordância considerada “muito alta” (L_{CI} entre 0,8 – 1,1) foram observados os itens 1 e 2 da VL 1; itens 1 e 2 da VL 2; itens 1 e 2 da VL 3; itens 1, 2 e 5 da VL 4; item 1 da VL 5 e os itens 2 e 3 da VL 7.

TABELA 14 - Totais quantitativos para o Índice de Concordância Legal do Item (L_{CI}), para os estudos sobre a flora e sobre a fauna contidos nos EIAs avaliados.

Variável Legal (VL)		L _{CI}	
		Flora	Fauna
VL 1	Item 1	0,90	0,90
	Item 2	0,92	0,92
	Item 3	0,24	0,24
VL 2	Item 1	0,98	0,98
	Item 2	0,97	0,97
	Item 3	0,27	0,27
VL 3	Item 1	1,00	1,00
	Item 2	0,99	0,99
	Item 3	0,00	0,02
	Item 4	0,52	0,52
	Item 5	0,13	0,50
	Item 6	0,37	0,37
VL 4	Item 1	0,95	0,95
	Item 2	0,92	0,92
	Item 3	0,69	0,69
	Item 4	0,72	0,72
	Item 5	0,85	0,85
	Item 6	0,65	0,65
	Item 7	0,65	0,65
	Item 8	0,00	0,00
	Item 9	0,02	0,02
VL 5	Item 1	0,99	0,99
	Item 2	0,00	0,00
	Item 3	0,08	0,08
	Item 4	0,22	0,22
	Item 5	0,67	0,67
	Item 6	0,00	0,00
	Item 7	0,04	0,04
VL 6	Item 1	0,92	0,04
	Item 2	0,00	0,00
	Item 3	0,00	0,00
	Item 4	0,00	0,00
	Item 5	0,00	0,00
VL 7	Item 1	0,10	0,10
	Item 2	1,00	1,00
	Item 3	1,00	1,00
Convenção para classes de concordância: 0,0 - 0,2 muito baixa; 0,6 - 0,8 alta; 0,2 - 0,4 baixa; 0,8 - 1,1 muito alta; 0,4 - 0,6 média;			

4.3. Concordância com a técnica

4.3.1. Concordância dos EIAs com a técnica

Nas TABELAS 15 e 16 encontram-se os totais quantitativos relativos ao agrupamento dos EIAs, de acordo com os valores calculados para o Índice de Concordância Técnica do EIA (T_{CE}) apresentados nos ANEXOS E e F, em cada uma das cinco classes de concordância com a técnica estabelecidas no presente estudo, respectivamente, para os estudos relativos à flora e para os estudos relativos à fauna contidos nos EIAs avaliados.

As TABELAS 17 e 18 apresentam o agrupamento dos EIAs avaliados, de acordo com os valores calculados para T_{CE} em cada uma das cinco classes de concordância com a legislação, e distribuídos por setor de atividade, respectivamente, para os estudos relativos à flora e à fauna.

A avaliação dos estudos sobre a flora contidos nos EIAs (TABELA 15), revelou que 67,6% dos EIAs avaliados foram observados na classe de concordância com a técnica considerada como “baixa” (T_{CE} entre 0,2 – 0,4), 24,3% foram enquadrados na classe de concordância considerada “média” (T_{CE} entre 0,4 – 0,6) e 6,3% apresentaram valores para T_{CE} enquadrados na classe de concordância considerada “alta” (T_{CE} entre 0,6 – 0,8). Apenas 0,9% dos EIAs avaliados foram observados nas classes de concordância consideradas “muito baixa” (T_{CE} entre 0,0 – 0,2) e “muito alta” (T_{CE} entre 0,8 – 1,1).

Considerando os estudos sobre a fauna (TABELA 16), os resultados mostraram que 57,6% dos EIAs avaliados foram observados na classe de concordância com a técnica considerada como “baixa” (T_{CE} entre 0,2 – 0,4). Na classe de concordância considerada “média” (T_{CE} entre 0,4 – 0,6) foram observados 36,9% dos EIAs avaliados. Apenas 5,4% dos EIAs avaliados foram observados na classe de concordância considerada “alta” (T_{CE} entre 0,6 – 0,8) e nenhum dos EIAs avaliados foram observados nas classes de concordância consideradas “muito baixa” (T_{CE} entre 0,0 – 0,2) ou “muito alta” (T_{CE} entre 0,8 – 1,1).

TABELA 18 – Número de EIAs, por classe de concordância do T_{CE} , e por setor de atividade, para os estudos sobre a fauna contidos nos EIAs avaliados.

Setor de atividade	Classes de concordância do T_{CE}					Total
	0,0 ─ 0,2	0,2 ─ 0,4	0,4 ─ 0,6	0,6 ─ 0,8	0,8 ─ 1,1	
Mineração	00	53	34	04	00	91
Urbanismo	00	04	02	00	00	06
Energia	00	01	03	02	00	06
Transporte	00	03	01	00	00	04
Indústria	00	03	01	00	00	04
Total	00	64	41	06	00	111
Convenção para classes de concordância: 0,0 ─ 0,2 = muito baixa; 0,2 ─ 0,4 = baixa; 0,4 ─ 0,6 = média; 0,6 ─ 0,8 = alta; 0,8 ─ 1,1 = muito alta.						

4.3.2. Concordância das variáveis com a técnica

Nas TABELAS 19 e 20 encontram-se representados os resultados do agrupamento dos EIAs avaliados, de acordo com os valores calculados para o Índice de Concordância Técnica da Variável (T_{CV}), em cada uma das cinco classes de concordância com a técnica estabelecidas no presente estudo, respectivamente, para os estudos relativos à flora e para os estudos sobre a fauna.

As TABELAS 21 e 22 apresentam o agrupamento dos EIAs avaliados, de acordo com os valores calculados para T_{CV} , em cada uma das cinco classes de concordância com a técnica, e distribuídos por setor de atividade, respectivamente, para os estudos sobre a flora e sobre a fauna.

Considerando os estudos relativos à flora, as variáveis técnicas 1, 2 e 3 apresentaram uma distribuição relativamente equitativa para os valores do T_{CV} . A VT 1 (que trata do número de comunidades florísticas consideradas no estudo) assumiu valores para o T_{CV} enquadrados nas classes de concordância com a técnica consideradas como “muito baixa” (T_{CV} entre 0,0 ─ 0,2), “baixa” (T_{CV} entre 0,2 ─ 0,4), “média” (T_{CV} entre 0,4 ─ 0,6), “alta” (T_{CV} entre 0,6 ─ 0,8) e “muito alta” (T_{CV} entre 0,8 ─ 1,1) em, respectivamente, 19,8%, 13,5%, 18,9%, 23,4% e 24,3% dos EIAs avaliados. Para a VT 2 (relacionada ao número de organismos identificados no estudo sobre o meio biótico), essas mesmas classes de concordância foram

observados em, respectivamente, 11,7%, 14,4%, 40,5%, 22,5% e 10,8% do total de EIAs avaliados. Com relação à VT 3 (que trata da porcentagem de organismos identificados em nível de espécie no estudo sobre o meio biótico), as classes de concordância com a técnica consideradas “média” (T_{CV} entre 0,4 – 0,6), “alta” (T_{CV} entre 0,6 – 0,8) e “muito alta” (T_{CV} entre 0,8 – 1,1) predominaram, sendo observadas, respectivamente, em 27%, 30,6% e 28,8% dos EIAs avaliados. Para essas variáveis, as classes de concordância consideradas “muito baixa” (T_{CV} entre 0,0 – 0,2) e “baixa” (T_{CV} entre 0,2 – 0,4) foram observadas em, respectivamente, 1,8% e 11,7% dos EIAs avaliados.

As variáveis técnicas 4 (relacionada à amplitude de duração dos estudos sobre o meio biótico), 6 (que trata da observação da sazonalidade, esforço amostral e replicação da amostragem na condução dos estudos sobre o meio biótico), 8 (que trata da comparação dos estudos com levantamentos anteriores realizados em nível regional ou estadual) e 11 (que trata da realização de análises dos estudos sobre o meio biótico embasadas na aplicação de índices ecológicos) assumiram valores para T_{CV} enquadrados na classe de concordância considerada “muito baixa” (T_{CV} entre 0,0 – 0,2) em, respectivamente, 83,8%, 82,0%, 86,5% e 82,0% dos EIAs avaliados. A variável técnica 4 apresentou valores para T_{CV} enquadrados nas classes de concordância consideradas “baixa” (T_{CV} entre 0,2 – 0,4), “alta” (T_{CV} entre 0,6 – 0,8) e “muito alta” (T_{CV} entre 0,8 – 1,1) em, respectivamente, 10,8%, 3,6% e 1,8% dos EIAs avaliados. Para a VT 6 e a VT 11 essas mesmas classes de concordância foram observadas em 9%, 4,5% e 4,5% dos EIAs avaliados, no caso da VT 6 e em 1,8%, 9% e 7,2% dos EIAs avaliados, no caso da VT 11. A VT 8 assumiu valores para T_{CV} que se enquadraram nas classes de concordância consideradas “média” (T_{CV} entre 0,4 – 0,6) em 12,6% dos EIAs avaliados e “alta” (T_{CV} entre 0,6 – 0,8) em 0,9% dos EIAs avaliados.

As variáveis técnicas 5 (relacionada aos métodos de levantamento de dados empregados na realização dos estudos sobre o meio biológico) e 9 (que trata da realização de análises embasadas na ciência Ecologia durante a realização dos estudos sobre o meio biótico) assumiram valores para T_{CV} enquadrados na classe de concordância com a técnica considerada “baixa” em 70,3% dos EIAs avaliados, no caso da primeira variável e em 45% dos EIAs avaliados, no caso da VT 9. Com

relação às outras classes de concordância, a VT 5 apresentou valores para T_{CV} enquadrados nas classes de concordância consideradas “muito baixa” (T_{CV} entre 0,0 ± 0,2), em 2,7% dos EIAs avaliados, “média” (T_{CV} entre 0,4 ± 0,6) em 11,7% dos EIAs avaliados e “muito alta” (T_{CV} entre 0,8 ± 1,1) em 15,3% dos EIAs avaliados, enquanto a VT 9 apresentou valores para T_{CV} nas classes de concordância com a técnica consideradas “muito baixa” em 5,4% dos EIAs avaliados e “alta” em 49,5% dos EIAs avaliados.

As variáveis técnicas 7 (que trata do conteúdo das listas apresentadas) e 15 (que trata do número de especialistas presentes na equipe executora do EIA) assumiram valores para T_{CV} enquadrados na classe de concordância considerada “muito baixa” (T_{CV} entre 0,0 ± 0,2) em 52,2% dos EIAs avaliados, para o caso da VT 7 e em 68,5% dos EIAs avaliados, para a VT 15. Ainda com relação a essas duas variáveis, foi observado que a VT 7 assumiu valores para T_{CV} enquadrados nas classes de concordância com a técnica consideradas como “baixa” (T_{CV} entre 0,2 ± 0,4), “média” (T_{CV} entre 0,4 ± 0,6), “alta” (T_{CV} entre 0,6 ± 0,8) e “muito alta” (T_{CV} entre 0,8 ± 1,1) em, respectivamente, 12,6%, 21,6%, 1,8% e 11,7% dos EIAs avaliados. Já, a VT 15 assumiu valores enquadrados nessas mesmas classes de concordância com a técnica em, respectivamente, 23,4%, 1,8%, 5,4% e 0,9% dos EIAs avaliados.

A variável técnica 10 (que trata da análise dos estudos embasada na vulnerabilidade das espécies) e a variável técnica 12 (relacionada à utilização de análises multivariadas, de padrões de distribuição e de espécie-abundância nos estudos sobre o meio biótico) assumiram valores para o T_{CV} enquadrados na classe de concordância “muito baixa” (T_{CV} entre 0,0 ± 0,2) em 91,9% dos EIAs avaliados, no caso da VT 10 e em 99,1% dos EIAs avaliados, no caso da VT 12. Para a VT 10, apenas 6,3% e 1,8% dos EIAs avaliados assumiram valores para o T_{CV} enquadrados, respectivamente, nas classes “baixa” (T_{CV} entre 0,2 ± 0,4) e “alta” (T_{CV} entre 0,6 ± 0,8). A VT 12 assumiu valores para T_{CV} enquadrados na classe de concordância com a técnica considerada “baixa” (T_{CV} entre 0,2 ± 0,4) em apenas 0,9% dos EIAs avaliados.

As variáveis técnicas 13 (que trata dos métodos de análise de impactos empregados nos estudos sobre o meio biótico) e 14 (que trata da proposição e

exequibilidade das medidas mitigadoras dos impactos negativos) assumiram valores para o T_{CV} enquadrados na classe de concordância com a técnica considerada como “muito alta” (T_{CV} entre 0,8 – 1,1), em 78,4% dos EIAs avaliados, no caso da VT 13, e em 99,1% dos EIAs avaliados, para a VT 14. A primeira variável assumiu valores para T_{CV} enquadrados na classe de concordância “muito baixa” (T_{CV} entre 0,0 – 0,2) em apenas 0,9% dos EIAs avaliados e na classe de concordância considerada “média” (T_{CV} entre 0,4 – 0,6) em 20,7% dos EIAs avaliados, enquanto para a VT 14, apenas 0,9% dos EIAs avaliados foram observados na classe de concordância considerada “muito baixa”.

Com relação aos estudos sobre a fauna, as variáveis técnicas 1 e 2 apresentaram uma distribuição relativamente equitativa para os valores de T_{CV} . A VT 1 assumiu valores para T_{CV} que se enquadraram nas classes de concordância com a técnica consideradas “muito baixa” (T_{CV} entre 0,0 – 0,2) em 9,9% dos EIAs avaliados, “baixa” (T_{CV} entre 0,2 – 0,4) em 25,2% dos EIAs avaliados, “média” (T_{CV} entre 0,4 – 0,6) em 19,8% dos EIAs avaliados, “alta” (T_{CV} entre 0,6 – 0,8) em 29,7% dos EIAs avaliados e “muito alta” (T_{CV} entre 0,8 – 1,1) em 15,3% dos EIAs avaliados. Para a VT 2, essas mesmas classes de concordância foram observadas em, respectivamente, 9,9%, 19,8%, 40,5%, 25,2% e 4,5% dos EIAs avaliados.

As variáveis técnicas 3, 13 e 14 apresentaram valores para T_{CV} enquadrados, em grande proporção, nas classes de concordância com a técnica consideradas “alta” (T_{CV} entre 0,6 – 0,8) ou “muito alta” (T_{CV} entre 0,8 – 1,1). Para a VT 3 foram observados valores para T_{CV} enquadrados nas classes de concordância “alta” em 17,1% dos EIAs avaliados e “muito alta” em 79,3% dos EIAs avaliados. A VT 13 assumiu valores para T_{CV} enquadrados na classe de concordância “muito alta” em 78,4% dos EIAs avaliados e a VT 14 em 99,1% dos EIAs avaliados. Nesse grupo, VT 3 assumiu valores para T_{CV} enquadrados na classe de concordância “média” (T_{CV} entre 0,4 – 0,6) em apenas 3,6% dos EIAs avaliados e VT 13 mostrou valores para T_{CV} nas classes “muito baixa” (T_{CV} entre 0,0 – 0,2) e “baixa” (T_{CV} entre 0,2 – 0,4) em 0,9% dos EIAs avaliados e “média” (T_{CV} entre 0,4 – 0,6) em 19,8% dos EIAs avaliados. Ainda nesse grupo, VT 14 assumiu valores para T_{CV} na classe de concordância com a técnica considerada “muito baixa” em apenas 0,9% do total de EIAs avaliados.

As variáveis técnicas 4, 6, 8, e 11 assumiram valores para T_{CV} enquadrados na classe de concordância com a técnica considerada “muito baixa” (T_{CV} entre 0,0 – 0,2) em, respectivamente, 84,7%, 87,4%, 82,9% e 89,2% do total de EIAs avaliados. Nesse grupo de variáveis, VT 4, VT 6 e VT 11 assumiram valores para T_{CV} enquadrados na classe de concordância “alta” (T_{CV} entre 0,6 – 0,8) em, respectivamente, 4,5%, 2,7% e 4,5% dos EIAs avaliados. Valores para T_{CV} enquadrados na classe de concordância considerada como “muito alta” (T_{CV} entre 0,8 – 1,1) foram observados para VT 4 e VT 6 em 1,8% dos EIAs avaliados, no caso de VT 4 e em 2,7% dos EIAs avaliados para a VT 6. A VT 8 apresentou valores para T_{CV} enquadrados na classe de concordância considerada “baixa” em 17,1% dos EIAs avaliados e a VT 11 em 6,3% dos EIAs avaliados.

A variável técnica 5 apresentou valores para T_{CV} enquadrados nas classes de concordância com a técnica consideradas como “muito baixa” (T_{CV} entre 0,0 – 0,2) em 3,6% dos EIAs avaliados, “baixa” (T_{CV} entre 0,2 – 0,4) em 19,8% dos EIAs avaliados, “média” (T_{CV} entre 0,4 – 0,6) em 59,4% dos EIAs avaliados, “alta” (T_{CV} entre 0,6 – 0,8) em 9,9% dos EIAs avaliados e “muito alta” (T_{CV} entre 0,8 – 1,1) em 8,1% dos EIAs avaliados.

As variáveis técnicas 7, 10 e 15 mostraram valores para T_{CV} enquadrados nas classes de concordância com a técnica consideradas “muito baixa” (T_{CV} entre 0,0 – 0,2) em, respectivamente, 57,6%, 64,0% e 69,4% dos EIAs avaliados; “baixa” (T_{CV} entre 0,2 – 0,4) em, respectivamente, 5,4%, 30,6% e 21,6% dos EIAs avaliados; “alta” (T_{CV} entre 0,4 – 0,6) em, respectivamente, 18,9%, 4,5% e 5,4% dos EIAs avaliados e “muito alta” (T_{CV} entre 0,8 – 1,1) em, respectivamente 7,2%, 0,9% e 1,8% dos EIAs avaliados. Nesse grupo de variáveis, VT 7 e VT 15 assumiram valores para T_{CV} na classe de concordância considerada como “média” (T_{CV} entre 0,4 – 0,6) em 10,8% dos EIAs avaliados, no caso da VT 7 e em 1,8% dos EIAs avaliados, para a VT 15.

A variável técnica 9 assumiu valores para T_{CV} enquadrados nas classes de concordância com a técnica consideradas como “muito baixa” (T_{CV} entre 0,0 – 0,2) em 8,1% dos EIAs avaliados, “baixa” (T_{CV} entre 0,2 – 0,4) em 39,6% dos EIAs avaliados e “alta” (T_{CV} entre 0,6 – 0,8) em 52,2% dos EIAs avaliados.

TABELA 21 – Número de EIAs, por classe de concordância do T_{cv}, e por setor de atividade, para os estudos sobre a flora contidos nos EIAs avaliados.

Setor de atividade	T _{cv}	Variáveis técnicas															Sub totais
		VT 1	VT 2	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	VT 8	VT 9	VT10	VT11	VT12	VT13	VT14	VT15	
Mineração	0,0 0,2	18	09	01	79	02	77	49	84	05	86	78	91	01	00	66	0646
	0,2 0,4	13	16	12	09	67	09	12	07	42	05	02	00	00	00	19	0213
	0,4 0,6	18	40	24	00	12	00	21	00	00	00	00	00	20	00	04	0139
	0,6 0,8	24	17	27	02	02	02	02	00	44	00	07	00	00	00	02	0129
	0,8 1,1	18	09	27	01	08	03	07	00	00	00	04	00	70	91	00	0238
	Subtotal	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	1365
Urbanismo	0,0 0,2	02	02	00	05	00	05	02	04	00	06	04	06	00	00	03	0039
	0,2 0,4	00	00	00	01	04	01	01	02	03	00	00	00	00	00	03	0015
	0,4 0,6	01	02	03	00	00	00	01	00	00	00	00	00	00	00	00	0007
	0,6 0,8	00	02	01	00	00	00	00	00	03	00	02	00	00	00	00	0008
	0,8 1,1	03	00	02	00	02	00	02	00	00	00	00	00	06	06	00	0021
	Subtotal	06	06	06	06	06	06	06	06	06	06	06	06	06	06	06	0090
Energia	0,0 0,2	01	01	00	02	00	00	00	01	00	03	01	06	00	00	00	0015
	0,2 0,4	00	00	00	01	01	01	01	05	01	01	00	00	00	00	02	0013
	0,4 0,6	00	00	03	00	00	00	01	00	00	00	00	00	00	00	00	0004
	0,6 0,8	01	02	03	02	00	03	00	00	05	02	01	00	00	00	02	0021
	0,8 1,1	04	03	00	01	05	02	04	00	00	00	04	00	06	06	02	37
	Subtotal	06	06	06	06	06	06	06	06	06	06	06	06	06	06	06	0090

Continua...

TABELA 21 – Continuação

Setor de atividade	T _{cv}	Variáveis técnicas															Sub totais
		VT 1	VT 2	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	VT 8	VT 9	VT10	VT11	VT12	VT13	VT14	VT15	
Transporte	0,0 – 0,2	01	00	01	04	00	04	03	04	00	04	04	04	00	00	03	0032
	0,2 – 0,4	00	00	00	00	04	00	00	00	01	00	00	00	00	00	01	0006
	0,4 – 0,6	01	02	00	00	00	00	01	00	00	00	00	00	01	00	00	0005
	0,6 – 0,8	01	02	02	00	00	00	00	00	03	00	00	00	00	00	00	0008
	0,8 – 1,1	01	00	01	00	00	00	00	00	00	00	00	00	03	04	00	0009
	Subtotal	04	04	04	04	04	04	04	04	04	04	04	04	04	04	04	0060
Indústria	0,0 – 0,2	00	01	00	03	01	04	04	04	00	03	04	04	00	01	03	0032
	0,2 – 0,4	02	00	01	01	02	00	00	00	03	01	00	00	00	00	01	0011
	0,4 – 0,6	01	01	00	00	01	00	00	00	00	00	00	00	02	00	00	0005
	0,6 – 0,8	00	02	01	00	00	00	00	00	01	00	00	00	00	00	00	0004
	0,8 – 1,1	01	00	02	00	00	00	00	00	00	00	00	00	02	03	00	0008
	Subtotal	04	04	04	04	04	04	04	04	04	04	04	04	04	04	04	0060
Total		111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	1665
Convenção para classes de concordância:																	
0,0 – 0,2 = muito baixa;		0,2 – 0,4 = baixa;			0,4 – 0,6 = média;			0,6 – 0,8 = alta;			0,8 – 1,1 = muito alta						

TABELA 22 – Número de EIAs, por classe de concordância do T_{CV}, e por setor de atividade, para os estudos sobre a fauna contidos nos EIAs avaliados.

Setor de atividade	T _{CV}	Variáveis técnicas															Sub totais
		VT 1	VT 2	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	VT 8	VT 9	VT10	VT11	VT12	VT13	VT14	VT15	
Mineração	0,0 – 0,2	08	08	00	80	02	81	54	80	08	60	83	91	01	91	65	0712
	0,2 – 0,4	23	18	00	07	15	05	05	00	36	27	05	00	00	00	19	0160
	0,4 – 0,6	16	41	04	00	58	00	12	11	00	00	00	00	20	00	02	0164
	0,6 – 0,8	30	22	17	03	11	02	16	00	47	03	03	00	00	00	05	0159
	0,8 – 1,1	14	02	70	01	05	03	04	00	00	01	00	00	70	00	00	0170
	Subtotal	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	1365
Urbanismo	0,0 – 0,2	01	03	00	05	00	06	03	03	00	05	06	06	00	06	03	0047
	0,2 – 0,4	01	01	00	01	03	00	01	00	03	00	00	00	00	00	03	0013
	0,4 – 0,6	04	00	00	00	03	00	00	03	00	00	00	00	00	00	00	0010
	0,6 – 0,8	00	02	01	00	00	00	02	00	03	01	00	00	00	00	00	0009
	0,8 – 1,1	00	00	05	00	00	00	00	00	00	00	00	00	06	00	00	0011
	Subtotal	06	06	06	06	06	06	06	06	06	06	06	06	06	06	06	0090
Energia	0,0 – 0,2	00	00	00	02	00	02	01	01	00	01	04	06	00	06	00	0023
	0,2 – 0,4	02	01	00	01	00	03	00	00	00	04	00	00	00	00	02	0013
	0,4 – 0,6	02	01	00	00	04	00	00	05	00	00	00	00	00	00	00	0012
	0,6 – 0,8	01	03	01	02	00	01	02	00	06	01	00	00	00	00	02	0021
	0,8 – 1,1	01	01	05	01	02	00	03	00	00	00	00	00	06	00	02	0021
	Subtotal	06	06	06	06	06	06	06	06	06	06	06	06	06	06	06	0090

Continua...

TABELA 22 - Continuação

Setor de atividade	T _{CV}	Variáveis técnicas															Sub totais
		VT 1	VT 2	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	VT 8	VT 9	VT10	VT11	VT12	VT13	VT14	VT15	
Transporte	0,0 ─ 0,2	02	00	00	04	01	04	03	04	00	03	03	04	00	04	03	0035
	0,2 ─ 0,4	01	01	00	00	03	00	00	00	03	01	01	00	00	00	01	0011
	0,4 ─ 0,6	00	01	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	01	00	00	0002
	0,6 ─ 0,8	00	00	00	00	00	00	01	00	01	00	00	00	00	00	00	0002
	0,8 ─ 1,1	01	02	04	00	00	00	00	00	00	00	00	00	03	00	00	0010
	Subtotal	04	04	04	04	04	04	04	04	04	04	04	04	04	04	04	0060
Indústria	0,0 ─ 0,2	00	00	00	03	01	04	03	04	01	02	03	04	00	01	03	0029
	0,2 ─ 0,4	02	01	00	01	01	00	00	00	02	02	01	00	00	00	01	0011
	0,4 ─ 0,6	00	02	00	00	01	00	00	00	00	00	00	00	02	00	00	0005
	0,6 ─ 0,8	02	01	00	00	00	00	00	00	01	00	00	00	00	00	00	0004
	0,8 ─ 1,1	00	00	04	00	01	00	01	00	00	00	00	00	02	03	00	0011
	Subtotal	04	04	04	04	04	04	04	04	04	04	04	04	04	04	04	0060
Total		111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	1665
Convenção para classes de concordância:																	
0,0 ─ 0,2 = muito baixa; 0,2 ─ 0,4 = baixa; 0,4 ─ 0,6 = média; 0,6 ─ 0,8 = alta; 0,8 ─ 1,1 = muito alta.																	

4.3.3. Concordância dos itens das variáveis com a técnica

Na TABELA 23 encontram-se representados os valores observados para o Índice de Concordância Técnica do Item (L_{CI}), para os estudos sobre a flora e sobre a fauna contidos nos EIAs avaliados.

Com relação aos estudos sobre a flora, os itens cujas classes de concordância com a técnica foram consideradas “muito baixa” (T_{CI} entre 0,0 – 0,2) foram os itens 3, 5 e 6 da variável técnica 1 (VT 1); os itens 1, 2, 5 e 6 da VT 2; os itens 1, 2, 5 e 6 da VT 3; os itens 2, 3, 4, 5 e 6 da VT 4; o item 3 da VT 5; os itens 1, 2 e 3 da VT 6; os itens 3 e 5 da VT 7; os itens 1 e 2 da VT 8; o item 2 da VT 9; os itens 1, 2 e 3 da VT 10; os itens 1, 2 e 3 da VT 11; os itens 1, 2 e 3 da VT 12; os itens 1 e 2 da VT 13; os itens 1 e 2 da VT 14 e os itens 3, 4, 5 e 6 da VT 15. Na classe de concordância considerada “baixa” (T_{CI} entre 0,2 – 0,4) foram observados os itens 1, 2 e 4 da VT 1; o item 4 da VT 2; os itens 3 e 4 da VT 3; o item 1 da VT 5; o item 1 da VT 7 e o item 2 da VT 15. Os itens 3 da VT 2; 2 e 4 da VT 7 e 1 da VT 9 foram enquadrados na classe “média” de concordância (T_{CI} entre 0,4 – 0,6). Apenas o item 1 da VT 15 foi observado na classe de concordância considerada “alta” (T_{CI} entre 0,6 – 0,8). Os itens 1 da VT 4; 2 da VT 5; 3 da VT 9; 3 da VT 13 e 3 da VT 14 foram cumpridos por 80% a 100% dos EIAs avaliados sendo, portanto, enquadrados na classe de concordância com a técnica considerada “muito alta” (T_{CI} entre 0,8 – 1,1).

Considerando os estudos sobre a fauna, o padrão geral de cumprimento dos itens pelos EIAs avaliados mostrou-se semelhante aos estudos sobre a flora. Enquadraram-se na classe de concordância com a técnica considerada como “muito baixa” (T_{CI} entre 0,0 – 0,2) os itens 1, 5 e 6 da VT 1; os itens 1, 5 e 6 da VT 2; os itens 1, 2, 3, 4 e 5 da VT 3; os itens 2, 3, 4, 5 e 6 da VT 4; o item 3 da VT 5; os itens 1, 2 e 3 da VT 6; o item 5 da VT 7; os itens 1 e 2 da VT 8; o item 2 da VT 9; os itens 2 e 3 da VT 10; os itens 1, 2 e 3 da VT 11; os itens 1, 2 e 3 da VT 12; os itens 1 e 2 da VT 13; os itens 1 e 2 da VT 14 e os itens 3, 4, 5 e 6 da VT 15. Na classe de concordância considerada “baixa” (T_{CI} entre 0,2 – 0,4) foram observados os itens 2, 3 e 4 da VT 1; os itens 2, 3 e 4 da VT 2; o item 6 da VT 3; o item 2, 3 e 4 da VT 7; o item 1 da VT 10 e o item 2 da VT 15. O item 1 da VT 7 e o item 1 da VT 9 foram observados na classe de concordância considerada “média” (T_{CI} entre 0,4 – 0,6). O

item 3 da VT 13 e o item 1 da VT 15 foram enquadrados na classe “alta” de concordância (T_{CI} entre 0,6 e 0,8). Os itens que foram cumpridos por 80% a 100% (T_{CI} entre 0,8 e 1,1) dos estudos sobre a fauna contidos nos EIAs avaliados sendo, portanto, enquadrados na classe de concordância com a técnica considerada “alta” foram o item 1 da VT 4; os itens 1 e 2 da VT 5; o item 3 da VT 9; o item 3 da VT 13 e o item 3 da VT 14.

TABELA 23 - Totais quantitativos para o Índice de Concordância Técnica do Item (T_{CI}), para os estudos sobre a flora e sobre a fauna contidos nos EIAs avaliados.

Variável Técnica (VT)		T_{CI}	
		Flora	Fauna
VT 1	Item 1	0,20	0,10
	Item 2	0,23	0,25
	Item 3	0,17	0,20
	Item 4	0,26	0,30
	Item 5	0,09	0,11
	Item 6	0,14	0,04
VT 2	Item 1	0,11	0,08
	Item 2	0,15	0,20
	Item 3	0,40	0,38
	Item 4	0,28	0,21
	Item 5	0,10	0,02
	Item 6	0,02	0,02
VT 3	Item 1	0,02	0,00
	Item 2	0,14	0,00
	Item 3	0,27	0,04
	Item 4	0,32	0,17
	Item 5	0,09	0,11
	Item 6	0,15	0,68
VT 4	Item 1	0,85	0,85
	Item 2	0,09	0,07
	Item 3	0,00	0,00
	Item 4	0,03	0,04
	Item 5	0,00	0,00
	Item 6	0,02	0,02
VT 5	Item 1	0,29	0,82
	Item 2	1,00	0,95
	Item 3	0,13	0,05

Continua...

TABELA 23 – Continuação

Variável Técnica (VT)		T _{CI}	
		Flora	Fauna
VT 6	Item 1	0,09	0,10
	Item 2	0,06	0,04
	Item 3	0,15	0,04
VT 7	Item 1	0,30	0,50
	Item 2	0,57	0,38
	Item 3	0,06	0,30
	Item 4	0,42	0,39
	Item 5	0,17	0,07
VT 8	Item 1	0,02	0,01
	Item 2	0,09	0,15
VT 9	Item 1	0,52	0,52
	Item 2	0,00	0,02
	Item 3	0,95	0,93
VT 10	Item 1	0,04	0,33
	Item 2	0,01	0,02
	Item 3	0,04	0,02
VT 11	Item 1	0,09	0,04
	Item 2	0,16	0,10
	Item 3	0,15	0,00
VT 12	Item 1	0,00	0,00
	Item 2	0,00	0,00
	Item 3	0,01	0,00
VT 13	Item 1	0,01	0,02
	Item 2	0,19	0,19
	Item 3	0,80	0,78
VT 14	Item 1	0,01	0,01
	Item 2	0,00	0,00
	Item 3	0,98	0,98
VT 15	Item 1	0,70	0,68
	Item 2	0,23	0,22
	Item 3	0,02	0,03
	Item 4	0,05	0,05
	Item 5	0,01	0,01
	Item 6	0,01	0,00
Convenção para classes de concordância: 0,0 – 0,2 muito baixa; 0,2 – 0,4 baixa; 0,4 – 0,6 média; 0,6 – 0,8 alta; 0,8 – 1,1 muito alta.			

4.4. Análises multivariadas

Os métodos de análises multivariadas utilizados foram a análise de *cluster* e a análise de correspondência.

Os resultados do emprego da análise de *cluster* encontram-se nas FIGURAS 07, 08, 09 e 10. As FIGURAS 07 e 08 apresentam os dendrogramas formados pelo agrupamento dos EIAs por tipo de atividade, em relação aos valores assumidos pelas variáveis legais, respectivamente para os estudos sobre a flora e sobre a fauna contidos nos EIAs avaliados. As FIGURAS 09 e 10 representam os dendrogramas formados pelo agrupamento dos EIAs por tipo de atividade, em relação aos valores assumidos pelas variáveis técnicas, respectivamente para os estudos sobre a flora e sobre a fauna contidos nos EIAs avaliados. Com relação ao agrupamento dos EIAs por tipo de atividade em função das variáveis legais, os resultados obtidos indicam que o padrão de agrupamento mostrou-se semelhante tanto para os estudos sobre a flora como para os estudos sobre a fauna contidos nos EIAs avaliados. Em ambos os casos, foi observada a formação de quatro principais agrupamentos (*clusters*). O primeiro deles agregou os EIAs pertencentes aos tipos de atividades representados por “FT”, “AU”, “RO” e “AR”. O segundo grupo agregou os EIAs dos tipos de atividades representados por “DI”, “SA”, “MN”, “AL”, “AT”, “FE”, “AM” e “PP”. O terceiro agrupamento formado foi o dos EIAs pertencentes aos tipos de atividades representados por “ZN”, “QU”, “LO”, “AG”, “MA”, “GF”, “LI”, “CA”, “FR” e “GR”. Finalmente, em um quarto grupo, foram observados os tipos de atividades representados por “AD”, “CI” e “HI”.

Considerando o agrupamento dos EIAs por tipo de atividade, em relação aos valores assumidos pelas variáveis técnicas, os resultados obtidos revelaram poucos grupos bem definidos. Nos estudos sobre a flora foi observada a formação de três principais agrupamentos. O primeiro deles agregou os EIAs pertencentes aos tipos de atividades representados por “GR”, “MA”, “AL”, “LI”, “CA”, “PP”, “FR”, “AR”, “SA”, “AM”, “MN”, “GF”, “DI”, “RO”. Os EIAs pertencentes aos tipos de atividades representados por “AT”, “AD”, “FT”, “CI”, “FE”, “AU”, “AG”, “ZN” e “QU” formaram o segundo agrupamento. Finalmente, o terceiro agrupamento que pode ser evidenciado agregou os EIAs pertencentes aos tipos de atividades

representados por “LO” e “HI”. Nos estudos relativos à fauna foi observada a formação de quatro agrupamentos relativamente distintos. O primeiro foi formado pelos EIAs pertencentes aos tipos de atividades representados por “GR”, “AR”, “CA”, “PP”, “AM”, “LP”, “MA” e “DI”. O segundo agrupamento agregou os EIAs pertencentes aos tipos de atividades “FE”, “AU”, “AT”, “AG”, “AL”, “SA”, “RO”, “GF” e “QU”. O terceiro agrupamento observado foi formado por “FR”, “FT”, “CI”, “AD” e “MN” e, finalmente, o quarto agrupamento agregou os EIAs pertencentes aos tipos de atividades representados por “ZN”, “LO” e “HI”.

Os resultados do emprego da análise de correspondência encontram-se nas FIGURAS 11, 12, 13 e 14. As FIGURAS 11 e 12 apresentam os gráficos formados pela ordenação dos EIAs por tipo de atividade, em relação aos valores assumidos pelas variáveis legais, respectivamente, para os estudos sobre a flora e sobre a fauna. As FIGURAS 13 e 14 representam os gráficos formados pela ordenação dos EIAs por tipo de atividade, em relação aos valores assumidos pelas variáveis técnicas, para os estudos sobre a flora e sobre a fauna contidos nos EIAs avaliados. Os arquivos gerados nas análises de correspondência encontram-se nos ANEXOS G, H, I e J.

Com relação à ordenação dos EIAs por tipo de atividade em função dos valores assumidos pelas variáveis legais, os resultados mostraram que, nos estudos sobre a flora, os EIAs do setor de atividade representado por “AD”, foram locados distantes dos demais, considerando-se o eixo 1 do gráfico. Nos estudos relativos à fauna o mesmo comportamento foi observado com relação aos EIAs pertencentes a este tipo de atividade e aos EIAs pertencentes ao tipo de atividade representado por “HI”, quando são considerados os eixos 1 e 2 do gráfico gerado.

Considerando a ordenação dos EIAs por tipo de atividade em relação aos valores assumidos pelas variáveis técnicas, os resultados mostraram que, nos estudos sobre a flora, os EIAs pertencentes ao tipo de atividade representado por “HI” foram locados distantes dos EIAs pertencentes aos demais tipos de atividades, quando se considera o eixo 1 do gráfico gerado. Quando se considera o eixo 2 do mesmo gráfico, os EIAs pertencentes ao tipo de atividade representado por “AT”, mostraram-se distanciados dos demais. Nos estudos sobre a fauna os EIAs pertencentes aos tipos de atividades representados por “HI”, “ZN” e “LO” mostraram-se distantes dos demais, quando se considera o eixo 1 do gráfico gerado.

TIPOS DE ATIVIDADES:

AD = extração de ardósia	DI = distritos industriais	MA = extração de mármore
AG = extração de argila	FE = extração de ferro	MN = extração de manganês
AL = extração de alumínio	FR = ferrovias	PP = extração de pedras preciosas
AM = exploração de água mineral	FT = indústria de fertilizantes	QU = extração de quartzo
AR = extração de areia	GF = extração de grafite	RO = rodovias
AT = indústria de automóveis	GR = extração de granito	SA = saneamento
AU = extração de ouro	HI = hidrelétricas	ZN = extração de zinco
CA = extração de calcário	LI = extração de lítio	
CI = indústria de cimento	LO = loteamentos	

FIGURA 07 – Agrupamento dos EIAs por tipos de atividades, em função dos valores assumidos pelas variáveis legais, para os estudos sobre a flora contidos nos EIAs avaliados.

TIPOS DE ATIVIDADES:

AD = extração de ardósia	DI = distritos industriais	MA = extração de mármore
AG = extração de argila	FE = extração de ferro	MN = extração de manganês
AL = extração de alumínio	FR = ferrovias	PP = extração de pedras preciosas
AM = exploração de água mineral	FT = indústria de fertilizantes	QU = extração de quartzo
AR = extração de areia	GF = extração de grafite	RO = rodovias
AT = indústria de automóveis	GR = extração de granito	SA = saneamento
AU = extração de ouro	HI = hidrelétricas	ZN = extração de zinco
CA = extração de calcário	LI = extração de lítio	
CI = indústria de cimento	LO = loteamentos	

FIGURA 08 – Agrupamento dos EIAs por tipos de atividades, em função dos valores assumidos pelas variáveis legais, para os estudos sobre a fauna contidos nos EIAs avaliados.

TIPOS DE ATIVIDADES:

AD = extração de ardósia	DI = distritos industriais	MA = extração de mármore
AG = extração de argila	FE = extração de ferro	MN = extração de manganês
AL = extração de alumínio	FR = ferrovias	PP = extração de pedras preciosas
AM = exploração de água mineral	FT = indústria de fertilizantes	QU = extração de quartzito
AR = extração de areia	GF = extração de grafite	RO = rodovias
AT = indústria de automóveis	GR = extração de granito	SA = saneamento
AU = extração de ouro	HI = hidrelétricas	ZN = extração de zinco
CA = extração de calcário	LI = extração de lítio	
CI = indústria de cimento	LO = loteamentos	

FIGURA 09 – Agrupamento dos EIAs por tipos de atividades, em função dos valores assumidos pelas variáveis técnicas, para os estudos sobre a flora contidos nos EIAs avaliados.

TIPOS DE ATIVIDADES:

AD = extração de ardósia	DI = distritos industriais	MA = extração de mármore
AG = extração de argila	FE = extração de ferro	MN = extração de manganês
AL = extração de alumínio	FR = ferrovias	PP = extração de pedras preciosas
AM = exploração de água mineral	FT = indústria de fertilizantes	QU = extração de quartzo
AR = extração de areia	GF = extração de grafite	RO = rodovias
AT = indústria de automóveis	GR = extração de granito	SA = saneamento
AU = extração de ouro	HI = hidrelétricas	ZN = extração de zinco
CA = extração de calcário	LI = extração de lítio	
CI = indústria de cimento	LO = loteamentos	

FIGURA 10 – Agrupamento dos EIAs por tipos de atividades, em função dos valores assumidos pelas variáveis técnicas, para os estudos sobre a fauna contidos nos EIAs avaliados.

TIPOS DE ATIVIDADES:

AD = extração de ardósia	DI = distritos industriais	MA = extração de mármore
AG = extração de argila	FE = extração de ferro	MN = extração de manganês
AL = extração de alumínio	FR = ferrovias	PP = extração de pedras preciosas
AM = exploração de água mineral	FT = indústria de fertilizantes	QU = extração de quartzito
AR = extração de areia	GF = extração de grafite	RO = rodovias
AT = indústria de automóveis	GR = extração de granito	SA = saneamento
AU = extração de ouro	HI = hidrelétricas	ZN = extração de zinco
CA = extração de calcário	LI = extração de lítio	
CI = indústria de cimento	LO = loteamentos	

FIGURA 11 – Ordenação dos EIAs por tipos de atividades, em função dos valores assumidos pelas variáveis legais, para os estudos sobre a flora contidos nos EIAs avaliados.

TIPOS DE ATIVIDADES:

AD = extração de ardósia	DI = distritos industriais	MA = extração de mármore
AG = extração de argila	FE = extração de ferro	MN = extração de manganês
AL = extração de alumínio	FR = ferrovias	PP = extração de pedras preciosas
AM = exploração de água mineral	FT = indústria de fertilizantes	QU = extração de quartzo
AR = extração de areia	GF = extração de grafite	RO = rodovias
AT = indústria de automóveis	GR = extração de granito	SA = saneamento
AU = extração de ouro	HI = hidrelétricas	ZN = extração de zinco
CA = extração de calcário	LI = extração de lítio	
CI = indústria de cimento	LO = loteamentos	

FIGURA 12 – Ordenação dos EIAs por tipos de atividades, em função dos valores assumidos pelas variáveis legais, para os estudos sobre a fauna contidos nos EIAs avaliados.

TIPOS DE ATIVIDADES:

AD = extração de ardósia	DI = distritos industriais	MA = extração de mármore
AG = extração de argila	FE = extração de ferro	MN = extração de manganês
AL = extração de alumínio	FR = ferrovias	PP = extração de pedras preciosas
AM = exploração de água mineral	FT = indústria de fertilizantes	QU = extração de quartzito
AR = extração de areia	GF = extração de grafite	RO = rodovias
AT = indústria de automóveis	GR = extração de granito	SA = saneamento
AU = extração de ouro	HI = hidrelétricas	ZN = extração de zinco
CA = extração de calcário	LI = extração de lítio	
CI = indústria de cimento	LO = loteamentos	

FIGURA 13 – Ordenação dos EIAs por tipos de atividades, em função dos valores assumidos pelas variáveis técnicas, para os estudos sobre a flora contidos nos EIAs avaliados.

TIPOS DE ATIVIDADES:

AD = extração de ardósia	DI = distritos industriais	MA = extração de mármore
AG = extração de argila	FE = extração de ferro	MN = extração de manganês
AL = extração de alumínio	FR = ferrovias	PP = extração de pedras preciosas
AM = exploração de água mineral	FT = indústria de fertilizantes	QU = extração de quartzo
AR = extração de areia	GF = extração de grafite	RO = rodovias
AT = indústria de automóveis	GR = extração de granito	SA = saneamento
AU = extração de ouro	HI = hidrelétricas	ZN = extração de zinco
CA = extração de calcário	LI = extração de lítio	
CI = indústria de cimento	LO = loteamentos	

FIGURA 14 – Ordenação dos EIAs por tipos de atividades, em função dos valores assumidos pelas variáveis técnicas, para os estudos sobre a fauna contidos nos EIAs avaliados.

5. DISCUSSÃO

5.1. Número de EIAs avaliados e localização dos empreendimentos

5.1.1. Número de EIAs avaliados

A TABELA 05 apresenta a relação dos EIAs selecionados para o presente estudo. O número de EIAs avaliados neste estudo (111 EIAs pertencentes a cinco setores e 25 tipos de atividades) mostrou-se em sintonia com o número adotado em estudos similares conduzidos no Brasil e em outros países.

BEANLANDS & DUINKER (1984) em uma revisão crítica sobre a qualidade dos estudos ecológicos de EIAs realizados no Canadá adotaram uma amostra de 30 EIAs pertencentes a diferentes setores de atividades. Nos Estados Unidos, CULHANE (1987) adotou uma amostra de 150 EIAs do período compreendido entre 1974 e 1978, pertencentes a vários setores de atividades para avaliar a precisão e qualidade dos dados apresentados. BAILEY et al. (1992) empregaram uma amostra de 15 EIAs para avaliar a qualidade desses documentos na predição de impactos ambientais de projetos hídricos na Austrália. TREWEEK et al. (1993) com o objetivo de avaliar a qualidade da aplicação de conceitos ecológicos em Estudos de Impacto Ambiental de projetos rodoviários conduzidos no Reino Unido procederam à revisão de uma amostra constituída por 37 EIAs. BOSCARDIN & QUEIROZ (1995) utilizaram uma amostra de 17 EIAs pertencentes a diferentes setores de atividades elaborados entre 1987 e 1994 para avaliar a eficácia da participação pública no processo de Avaliação de Impacto Ambiental no estado do Paraná. MALHEIROS (1995) em uma análise da efetividade do processo de Avaliação de Impacto Ambiental em nível federal empregou uma amostra de 11

EIAs pertencentes a diversos setores de atividade. TREWEEK & THOMPSON (1997) revisaram uma amostra de 194 EIAs produzidos entre 1988 e 1993 no Reino Unido com o objetivo de analisar a eficácia ecológica das medidas mitigadoras prescritas nesses estudos. FONSECA (1998) em uma revisão sobre a qualidade técnica de EIAs de áreas de manguezais no Estado de São Paulo, empregou uma amostra de oito documentos, pertencentes a vários setores de atividades. HICKIE & WADE (1998) com o objetivo de identificar as principais falhas de natureza legal e técnica nos EIAs elaborados no Reino Unido e, a partir dessa identificação, propor diretrizes voltadas a aprimorar a efetividade do processo de AIA naqueles países utilizou uma amostra de 14 EIAs. RONZA (1998) em uma abrangente análise do processo de implementação e da prática da AIA no Estado de São Paulo utilizou para estudos de caso uma amostra de 56 EIAs de projetos governamentais do período compreendido entre 1986 e 1996. WARNKEN & BUCKLEY (1998) analisando a qualidade científica de EIAs de projetos turísticos desenvolvidos na Austrália adotaram uma amostra de 115 EIAs do referido setor de atividade. MORRISSON-SAUNDERS & BAILEY (1999) em uma revisão da capacidade do processo de Avaliação de Impacto Ambiental no sentido de influenciar a adoção de medidas de manejo nas diferentes fases de desenvolvimento dos projetos impactantes, utilizaram para estudos de caso uma amostra de seis EIAs de vários setores de atividades na Austrália.

5.1.2. Localização dos empreendimentos

A FIGURA 06 apresenta o enquadramento geográfico dos empreendimentos cujos EIAs foram avaliados neste estudo. A elevada concentração de empreendimentos nas mesorregiões Metropolitana de Belo Horizonte, Oeste de Minas e Sul de Minas pode estar relacionada a dois principais fatores: área de atuação do órgão ambiental fiscalizador (FEAM-MG) e potencial da região para a instalação de empreendimentos extrativos minerais. No primeiro caso os empreendimentos encontram-se localizados próximos a Belo Horizonte e/ou ligados à capital por uma malha viária bem estruturada, contexto este que facilita a atuação fiscalizadora dos técnicos da Fundação Estadual do Meio Ambiente de Minas Gerais,

cujas sedes encontram-se localizadas em Belo Horizonte. Com relação ao segundo aspecto, a maior parte dos empreendimentos referem-se ao setor de mineração (87% dos EIAs avaliados) e muitos destes empreendimentos situam-se na Bacia do Rio Piracicaba, que abriga 19 municípios ocupando uma área total de 5.868,5 Km² (BDMG, 1989). A Bacia do Rio Piracicaba drena uma região de intensa atividade minerária, onde são encontradas grandes reservas de minério de ferro e de outros metais, sobretudo nos municípios de Ouro Preto, Mariana, Barão de Cocais, Santa Bárbara, São Gonçalo do Rio Abaixo, Nova Era, Rio Piracicaba e Itabira (BDMG, 1989). Na região drenada pelo Rio Piracicaba encontram-se também disseminados vários estabelecimentos industriais ligados à extração de minerais não metálicos como granito, calcário e argila (BDMG, 1989). Embora a atividade mineral não seja a única e nem mesmo a principal fonte poluidora da região abrangida pela Bacia do Rio Piracicaba, as minas da região são as mais visadas pelos fiscais da FEAM (BDMG, 1989).

A elevada incidência de empreendimentos nos biomas Cerrado e Mata Atlântica que, juntos, abrigaram cerca de 88% dos empreendimentos que tiveram seus EIAs avaliados, está relacionada com a abrangência espacial desses biomas no Estado. Apesar de Minas Gerais apresentar uma grande diversidade de ambientes naturais, a maior parte de seu território encontra-se incluído no domínio do Cerrado que, originalmente, ocupava aproximadamente 48,8% de seu território. Do mesmo modo, o bioma Mata Atlântica é bem representado em Minas, ocupando cerca de 38% de sua área (COSTA et al., 1998).

O estágio atual de degradação desses dois biomas em Minas Gerais inspiram maiores cuidados no aspecto que se refere à instalação de empreendimentos com significativo impacto ambiental. SANCHEZ (1998) discutindo sobre os critérios a serem adotados para o estabelecimento de listas de empreendimentos sujeitos à apresentação prévia de EIAs/RIMAs, afirma que os regulamentos existentes no Brasil e em outros países que adotaram o processo de Avaliação de Impacto Ambiental, freqüentemente reconhecem que determinadas porções do território são mais sensíveis que outras e, sendo assim, a implantação de empreendimentos nessas áreas, devem ser planejadas com muito mais critério em relação àqueles localizados em áreas menos sensíveis aos impactos. Como exemplo, o autor cita o bioma Mata

Atlântica, cujo estado precário de conservação, determinou a promulgação do Decreto Federal 750/93, que estabelece que a supressão da vegetação primária ou em estágios avançado ou médio de regeneração só será permitida “quando necessária à execução de obras, planos, atividades ou projetos de utilidade pública ou interesse social”, mediante apresentação e aprovação do EIA/RIMA.

Com relação ao bioma Cerrado, LA ROVERE (1992) destaca a crescente escala de aplicação da AIA em Minas Gerais quando comparada com outros estados da Federação onde o bioma ocorre expressivamente. Diante desse fato, o autor alerta para a urgente necessidade de ampliar o conhecimento científico desse bioma, de forma a se estabelecer uma base prévia para a realização de EIAs/RIMAs.

5.2. Concordância com a legislação

5.2.1. Concordância dos EIAs com a legislação

De acordo com os resultados obtidos, aproximadamente 75% dos estudos sobre o meio biótico (flora e fauna) contidos nos EIAs avaliados assumiram valores para o Índice de Concordância Legal do EIA (L_{CE}) situados no intervalo de classe compreendido entre 0,4 I– 0,6 (TABELAS 06 e 07) fato que, segundo as classes de concordância com a legislação adotadas no presente estudo, reflete uma concordância considerada “média”. Isso significa que a soma dos valores assumidos pelas variáveis legais empregadas na avaliação de cada estudo sobre a flora e sobre a fauna situou-se, na maioria dos EIAs avaliados, em torno da metade do valor máximo que a soma dessas variáveis poderia ter assumido, caso fosse verificado total concordância dos EIAs com as regulamentações que fornecem as diretrizes legais básicas para sua elaboração, no caso, a Resolução CONAMA 001/86 e os termos de referência EIA/RIMA- FEAM. Tal resultado revela falhas no aspecto que se refere ao cumprimento e à correta interpretação da legislação, tanto por parte da equipe encarregada de elaborar o EIA, como por parte da equipe responsável pelo processo de revisão. Segundo SANCHEZ (1993), a revisão do EIA é realizada pelos órgãos governamentais do meio ambiente, com o objetivo de verificar a conformidade ou não dos estudos com as diretrizes apresentadas nos termos de referência ou com as

diretrizes estabelecidas pela regulamentação. Ainda de acordo com o autor, o processo de revisão pode resultar em aprovação, isto é, na aceitação de que os estudos constantes no EIA são suficientes para subsidiar uma decisão pública correta sobre o empreendimento em questão ou no seu indeferimento, caso em que os estudos são rejeitados ou enviados para complementação. De acordo com BRITO (1995), a etapa de revisão do EIA constitui um procedimento crucial para a efetividade do processo de Avaliação de Impacto Ambiental como instrumento de política ambiental brasileira. Portanto, se o EIA trouxer deficiências técnicas incorrigíveis ou não cumprir as exigências legais e processuais torna-se necessário fundamentar sua recusa e exigir a elaboração de um novo estudo (BRITO, 1995). O autor alerta, ainda, para o fato de que a revisão do EIA é um dos pontos dentro do processo de Avaliação de Impacto Ambiental onde se verificam as maiores deficiências, concorrendo para a ocorrência de grandes erros na implementação desse importante instrumento de gestão ambiental (BRITO, 1995). Diante de tais argumentos, torna-se claro que a ocorrência de falhas no processo de revisão compromete o papel do EIA como importante instrumento legal, capaz de auxiliar a tomada de decisão dentro do contexto da Avaliação de Impacto Ambiental, posto que a efetividade desta, enquanto instrumento de política ambiental, depende, em grande parte, da qualidade do EIA no aspecto que se refere ao cumprimento das leis e regulamentos a ele aplicáveis (LA ROVERE, 1992; MALHEIROS, 1995).

Para propósitos comparativos não foram encontrados na literatura dados relacionados especificamente à avaliação do nível de concordância dos estudos sobre a flora e sobre a fauna contidos nos EIAs com a legislação. Contudo, abordagens comparativas mais gerais sobre a qualidade dos EIAs no aspecto que se refere à observação das diretrizes legais para sua elaboração, mostraram resultados que podem subsidiar algumas comparações.

Uma revisão de 17 EIAs desenvolvidos junto ao Instituto Ambiental do Paraná no período compreendido entre 1987 e 1994, pertencentes a empreendimentos situados naquele Estado e relacionados a 17 tipos distintos de atividades mostrou que a grande maioria dos EIAs avaliados atenderam basicamente às normas prescritas nos artigos 5º, 6º, 7º, 9º, 10º e 11º da Resolução CONAMA 001/86 (BOSCARDIN & QUEIROZ, 1995). Especificamente com relação aos incisos II e III do artigo 5º ;

aos incisos Ib, II, III e IV do artigo 6º e ao artigo 7º, os quais abordam normas diretamente aplicáveis ao meio biótico e, portanto, foram empregados como variáveis legais no estudo aqui apresentado, a análise dos 17 EIAs mencionados revelou que 88% cumpriram satisfatoriamente o disposto no inciso II e 100% deles atenderam ao disposto no inciso III do artigo 5º. Com relação ao artigo 6º, 70% dos EIAs avaliados cumpriram satisfatoriamente às disposições contidas nos incisos Ib e II; 82% atenderam ao disposto no inciso III e 94% cumpriram o inciso IV. Cerca de 76% dos EIAs avaliados no estudo citado cumpriram as disposições contidas no artigo 7º da referida Resolução. Embora os autores não tenham deixado claro a metodologia empregada na avaliação comparativa dos EIAs com os artigos e incisos da Resolução CONAMA 001/86, tais resultados divergem daqueles encontrados no presente estudo.

Por outro lado, a revisão de 11 EIAs de empreendimentos com abrangência nacional, pertencentes a 11 tipos distintos de atividade, submetidos ao Ibama-DF, entre 1986 e 1994, revelou que nove não cumpriram satisfatoriamente as exigências legais constantes na Resolução CONAMA 001/86 e nos termos de referência específicos, nos casos em que estes foram elaborados. Especificamente, no aspecto que se refere a concordância desses EIAs com os artigos 5º, 6º e 7º da Resolução citada, as principais deficiências encontradas foram a ausência de delimitação da área de influência do empreendimento proposto, o diagnóstico ambiental superficial e incompleto da área de influência do empreendimento; a análise incompleta dos impactos ambientais e a ausência de proposição e avaliação das medidas mitigadoras (MALHEIROS, 1995).

Vários outros estudos que abordam de forma geral a concordância dos EIAs com a legislação endossam o ponto de vista anterior, ressaltando que os EIAs elaborados no Brasil, via de regra, apresentam sérias deficiências no aspecto que se refere ao cumprimento dos requisitos legais básicos para a elaboração de EIAs/RIMAs preconizados pelo CONAMA (CLAUDIO, 1987; ALVES, 1995; BRITO, 1995; ROHDE, 1995; RONZA, 1998).

5.2.2. Concordância das variáveis com a legislação

Segundo os resultados apresentados nas TABELAS 06 e 07, os valores assumidos para o Índice de Concordância Legal da Variável (L_{cv}) enquadraram-se em classes de concordância com a legislação semelhantes, tanto para os estudos sobre a flora quanto para os estudos sobre a fauna contidos nos EIAs avaliados.

Como o valor assumido por L_{cv} para cada variável é resultado do cumprimento, em termos de concordância com a legislação, dos itens que compõem essa variável (ANEXO A), a interpretação dos valores apresentados pelo L_{cv} passam, necessariamente, pela interpretação do comportamento dos itens da variável enfocada no aspecto que se refere ao cumprimento da legislação relacionada.

A variável legal 1 (que trata da identificação e avaliação dos impactos nas diferentes fases do empreendimento) assumiu valores para L_{cv} enquadrados nas classes de concordância com a legislação consideradas “alta” e “muito alta” em, respectivamente, 52,2% e 31,5% dos EIAs avaliados, no caso dos estudos sobre a flora e em, respectivamente, 51,4% e 32,4% dos EIAs avaliados, no caso dos estudos sobre a fauna. Constituída por três itens, essa variável mostrou-se, portanto, concordante com a legislação na maioria dos EIAs avaliados. Os itens que contribuíram para tal resultado foram o item 1 (que trata da identificação e avaliação dos impactos na fase de planejamento e implantação do empreendimento), que foi cumprido por 90% dos EIAs avaliados, tanto para os estudos sobre a flora como para os estudos sobre a fauna e o item 2 (que trata da identificação e avaliação dos impactos na fase de operação do empreendimento), que foi cumprido por 92% dos EIAs avaliados, em ambos os casos de estudo. O item 3 (que trata da identificação e avaliação dos impactos na fase de desativação do empreendimento) foi cumprido por apenas 24% dos EIAs avaliados, tanto para os estudos sobre a flora como para os estudos sobre a fauna, revelando que a fase de desativação do empreendimento raramente é considerada nos estudos de impacto ambiental. Esse fato é, de certo modo, compreensível, uma vez que a dinâmica da maioria dos empreendimentos é influenciada por diversos fatores que podem concorrer para que ocorra alterações no seu desenvolvimento (LESSA, 1995) e, conseqüentemente, nos tipos de impactos

gerados nas fases posteriores ao seu planejamento, ocasião em que o EIA é exigido (SOUZA, 1998). Isso é bastante comum na mineração, onde o desenvolvimento da lavra é condicionado por uma grande variedade de fatores geológicos que podem determinar a necessidade de alterações, inclusive no tipo de lavra a ser executado. Assim, uma jazida só vem a ser efetivamente conhecida à medida que é explorada, o mesmo ocorrendo com relação aos impactos gerados durante sua exploração (SANCHEZ, 1987). Diante desse contexto, a dinâmica dos impactos gerados nas fases posteriores à implantação da mineração, atividade predominante nos EIAs avaliados no presente estudo, torna-se difícil, quando não impossível de ser prevista e, portanto, de se adequar a esse item da variável legal 1. O mesmo argumento pode ser invocado com relação ao item 2 dessa variável, embora o resultado do presente estudo tenha se mostrado discordante desse argumento, uma vez que este foi cumprido pela maioria dos EIAs avaliados.

A variável legal 2 (que se refere à definição da área de influência do empreendimento) assumiu valores para L_{CV} enquadrados nas classe de concordância consideradas “alta” em 68,5% dos EIAs avaliados “muito alta” em 28,8% dos EIAs avaliados, tanto para os estudos sobre a flora como para os estudos sobre a fauna. Como sua antecessora, a variável legal 2 é constituída por três itens, sendo que os dois primeiros (os quais tratam, respectivamente, da definição das áreas de influência direta e indireta do empreendimento) foram cumpridos por, respectivamente, 98% e 97% dos EIAs avaliados, enquanto o item 3 (que determina que o EIA deve contemplar a área da bacia hidrográfica sob influência do empreendimento) foi cumprido por apenas 27% dos EIAs avaliados. Esses resultados mostram-se satisfatórios no aspecto que se refere à concordância dos EIAs avaliados com esta variável legal contudo, é necessário cautela na interpretação de tais resultados uma vez que o fato da área de influência do empreendimento estar representada na maioria dos EIAs avaliados não significa, necessariamente, que estas tenham sido corretamente delimitadas, e um forte indicativo de que possam ter ocorrido falhas na delimitação das áreas de influências é a baixa concordância apresentada pelo item 3 da variável em foco. De acordo com TOMMASI (1994) a definição da área de influência do empreendimento constitui uma das tarefas mais complexas do trabalho de elaboração do Estudo de Impacto Ambiental, e encerra grande importância no

sentido de subsidiar a amplitude das interpretações, extrapolações e previsões. SANCHEZ (1991) argumenta que, apesar de sua importância, raramente existe uma definição clara dos limites espaciais dos estudos de impacto ambiental, sendo a área de influência delimitada arbitrariamente, muitas vezes com o objetivo de facilitar a aprovação do empreendimento, fato que pode converter o EIA em um simples documento destinado a obter o licenciamento, em detrimento de seu importante papel como instrumento de gestão ambiental (LESSA, 1995).

A variável legal 3 (que dispõe sobre o diagnóstico ambiental da área de influência do empreendimento) constitui aquela que apresenta o maior peso, dentre as variáveis legais empregadas na análise dos estudos sobre o meio biótico contidos nos EIAs avaliados neste estudo. Essa variável assumiu valores para L_{cv} enquadrados na classe de concordância com a legislação considerada “média” em 71,2% dos estudos sobre a flora e em 67,6% dos estudos sobre a fauna. Tal resultado revela que na maior parte dos estudos sobre a flora e sobre a fauna contidos nos EIAs avaliados, os itens constituintes dessa variável legal foram cumpridos apenas parcialmente. Dada a importância dessa variável, o cumprimento apenas parcial dos seus itens pode comprometer a etapa de diagnóstico ambiental do EIA e, evidentemente, seu papel como instrumento de tomada de decisão. Dentre os seis itens que a constituem, três merecem maiores atenções em virtude de terem sido cumpridos por uma parcela muito pequena dos EIAs avaliados. O item 3, que trata das interações flora-flora ou fauna-fauna na área de influência do empreendimento foi cumprido por apenas 2% dos EIAs avaliados, nos estudos sobre a flora e por nenhum dos EIAs avaliados nos estudos sobre a fauna. O item 5, que se refere ao destaque para espécies notáveis na área de influência do empreendimento, foi cumprido por 13% dos EIAs avaliados, no caso dos estudos sobre a flora, e por 50% dos EIAs avaliados, no caso dos estudos sobre a fauna. De modo semelhante, o item 6 (que trata do destaque à existência de áreas de preservação permanente na área de influência do empreendimento) foi cumprido por 37% dos EIAs avaliados, tanto para os estudos sobre a flora como para os estudos sobre a fauna. Esses resultados podem ser consequência de dois fatores: a baixa ocorrência de interações, de espécies notáveis e de áreas de preservação permanente dentro da área de influência do empreendimento ou a existência de falhas e omissões no registro dessas informações.

Quanto ao aspecto que se refere ao destaque às áreas de preservação permanente nos EIAs, a omissão de informações relativas à essas áreas pode se traduzir em severos prejuízos para a fauna, uma vez que áreas de preservação permanente como as matas ciliares constituem habitats extremamente importantes para uma ampla gama de espécies da fauna silvestre (REDFORD & FONSECA, 1986). Considerando os aspectos que se referem às interações ecológicas e ao registro de espécies notáveis, BEANLANDS & DUINKER (1984) em uma revisão crítica sobre a aplicação de conceitos ecológicos no diagnóstico ambiental de EIAs realizados no Canadá, encontraram poucas evidências de que conceitos como sucessão, ciclagem de nutrientes, fluxo de energia e vários outros tenham sido empregados na condução, interpretação e predição dos impactos ambientais nos estudos sobre o meio biótico contidos nos EIAs revisados. Da mesma forma, WARNKEN & BUCKLEY (1998), em um trabalho de revisão da qualidade científica de 115 EIAs desenvolvidos na Austrália, encontraram que apenas cerca de 23% deles destacaram as espécies notáveis existentes nas áreas de influência do empreendimento.

A variável legal 4 (que trata da análise dos impactos ambientais) assumiu valores para L_{CV} enquadrados nas classes de concordância com a legislação consideradas “alta” e “muito alta” em, respectivamente, 60,4% e 2,4% dos EIAs avaliados, no caso dos estudos sobre a flora e em, respectivamente, 61,3% e 1,8% dos EIAs avaliados, no caso dos estudos sobre a fauna. Apesar desse resultado deixar claro que a maioria dos EIAs avaliados cumpriu satisfatoriamente os itens constituintes dessa variável legal e, portanto, procederam à identificação e quantificação dos impactos ambientais sobre o meio biótico, como determina a regulamentação estadual e federal, torna-se necessário ressaltar que boa parcela dos EIAs avaliados (aproximadamente 36%) assumiram valores para L_{CV} enquadrados nas classes de concordância consideradas “muito baixa”, “baixa” e “média”, revelando que vários dos itens constituintes dessa variável deixaram de ser cumpridos. Dentre os nove itens componentes dessa variável os menos contemplados nos estudos foram os itens 8 e 9 os quais tratam, respectivamente, da determinação das propriedades cumulativas dos impactos e da distribuição do ônus dos impactos. Os itens relativos à identificação dos impactos imediatos, de médio e de longo prazos (item 3); à identificação dos impactos temporários e permanentes (item 4); à

interpretação da importância dos impactos (item 6) e do grau de reversibilidade dos mesmos (item 7) também não foram cumpridos por uma parcela significativa dos EIAs avaliados. Diante de tal contexto, no aspecto que se refere à capacidade de prognose esses EIAs, apesar de aprovados, apresentam deficiências e, portanto, devem ser considerados com mais cautela antes de serem utilizados como referência para tomadas de decisões.

A variável legal 5 (que dispõe sobre as medidas mitigadoras dos impactos negativos) assumiu valores para L_{CV} enquadrados na classe de concordância considerada “baixa” em 84% dos EIAs avaliados para os estudos sobre a flora e em 85,6% dos EIAs avaliados nos estudos sobre a fauna. Essa variável é constituída por sete itens dentre os quais quatro foram cumpridos por menos de 20% dos EIAs avaliados, um foi cumprido por 22% dos EIAs avaliados e apenas dois foram cumpridos por mais de 60% dos EIAs avaliados, tanto para os estudos sobre a flora como para os estudos sobre a fauna. As grandes falhas na concordância legal dessa variável foram observadas com relação ao item 2 (que trata da avaliação da eficiência das medidas mitigadoras), ao item 3 (que trata da natureza das medidas mitigadoras propostas), ao item 4 (que relaciona as fases do empreendimento nas quais as medidas mitigadoras devem ser implementadas), ao item 6 (que trata da identificação do prazo de permanência das medidas mitigadoras) e ao item 7 (que trata da menção de impactos negativos não mitigáveis). Por outro lado, as medidas mitigadoras foram apresentadas em 99% dos EIAs avaliados (item 1) e o fator ambiental sobre o qual essas medidas foram preconizadas (item 5) foi relacionado em 67% dos EIAs avaliados. Esses resultados mostram, de forma bastante clara, que não houve preocupação por parte das equipes encarregadas de elaborar os EIAs avaliados no presente estudo, de proceder a um detalhamento mais apurado da questão da proposição das medidas voltadas a minimizar os impactos negativos dos empreendimentos. O máximo que foi realizado, na maior parte dos estudos, foi a apresentação de uma relação dessas medidas e a definição do meio ao qual elas deveriam ser aplicadas, no caso o meio biótico. Tal situação coloca em questão a validade do EIA no aspecto que se refere ao seu papel como instrumento de gestão ambiental. Como bem argumentou SANCHEZ (1991) a implementação das medidas mitigadoras constitui um aspecto do processo de Avaliação de Impacto Ambiental

que, via de regra, é abandonado pelas empresas logo após a obtenção do licenciamento. De acordo com MALHEIROS (1998), são raras as empresas que se preocupam em proceder à implantação das medidas mitigadoras dos impactos negativos, mesmo quando estas encontram-se recomendadas e detalhadas no EIA. Se assim ocorre quando existe recomendação e detalhamento das medidas mitigadoras, o que se dirá com relação àquelas empresas cujos EIAs não apresentam recomendação ou detalhamento suficiente de tais medidas, como foi observado nos EIAs avaliados no presente estudo.

Os argumentos apresentados para a variável 5 valem para a variável legal 6 (relacionada ao programa de monitoramento dos impactos) que apresentou valores para L_{CV} enquadrados na classe de concordância com a legislação considerada “baixa” em 81,1% dos estudos sobre a flora e “muito baixa” em 96,4% dos estudos sobre a fauna contidos nos EIAs avaliados. Essa variável legal é constituída por cinco itens, dentre os quais, apenas o item 1 (que trata da apresentação do programa de monitoramento dos impactos) foi cumprido pelos EIAs avaliados, apenas no caso dos estudos sobre a flora, sendo que os demais itens, que tratam do detalhamento do programa de monitoramento, não foram cumpridos por nenhum dos EIAs avaliados. Como no caso da variável legal 5, uma vez que não se define claramente nos EIAs o detalhamento dos programas que devem ser implementados nas etapas posteriores ao licenciamento, não se pode esperar ou mesmo exigir do empreendedor qualquer tipo de empenho no sentido de adotá-los.

A variável legal 7 (relacionada à multidisciplinaridade, habilitação e independência da equipe executora do EIA) assumiu valores para L_{CV} enquadrados na classe de concordância considerada “alta” em 90,1% dos EIAs avaliados, tanto para os estudos sobre a flora como para os estudos sobre a fauna, denotando um nível satisfatório de cumprimento da legislação relacionada. Esse resultado deve-se, principalmente, aos itens 2 e 3 dessa variável que tratam, respectivamente, da habilitação e independência da equipe executora dos estudos sobre o meio biótico, os quais foram cumpridos por todos os EIAs avaliados no presente estudo. Com relação a esse resultado torna-se necessário tecer algumas considerações quanto à independência da equipe executora dos estudos. Uma vez que é o empreendedor quem seleciona, negocia, contrata e paga a equipe encarregada de elaborar o Estudo

de Impacto Ambiental, pelo menos indiretamente, fica estabelecido um vínculo de dependência entre o empreendedor e a equipe contratada para elaborar o EIA. Esse contexto, evidentemente abre espaço para que o empreendedor faça a escolha por uma empresa de consultoria que evite expor pontos críticos do empreendimento, de forma a obter mais facilmente o licenciamento. De acordo com MILANO (1990), a natureza legal da Avaliação de Impacto Ambiental no país, que determina que a consultoria encarregada da execução do EIA seja paga pelo agente potencialmente causador dos impactos, concorre para que sempre exista o risco de que sejam defendidos apenas os interesses imediatos do empreendedor, em detrimento da qualidade do meio ambiente. SANCHEZ (1991) argumenta que, em muitos casos, para agilizar o processo de obtenção do licenciamento são omitidas nos EIAs a existência de espécies ameaçadas de extinção, grutas e outros patrimônios naturais, cuja existência na área de influência do empreendimento poderia constituir um impedimento para sua instalação imediata. SOUZA (1998), analisando a efetividade da implementação do processo de Avaliação de Impacto Ambiental em Minas Gerais, expõe claramente o problema argumentando que, apesar de se constituir em uma contradição às regras estabelecidas, o que se observa, na prática, é que o empreendedor que contrata a equipe executora do EIA participa ativamente de sua elaboração no sentido de determinar que o mesmo seja economicamente viável sob seu ponto de vista. Assim, observa-se uma proliferação de empresas de consultoria que copiam EIAs já elaborados, abrindo mão dos trabalhos de campo podendo, dessa forma, estipular preços menores. SANCHEZ (1991), concordando com esse ponto de vista, denomina tal situação como “estratégia do menor esforço” e “abordagem do taxonomista ocupado”, ou seja, são elaborados EIAs contendo extensas listas florísticas e faunísticas provenientes de dados secundários obtidos a partir da bibliografia ou de inventários realizados em áreas situadas, muitas vezes, a centenas de quilômetros de distância do local do empreendimento. De acordo com TOMMASI (1995) e SOUZA (1998) uma forma de contornar esse problema seria a submissão dos EIAs a uma equipe de especialistas em cada uma das áreas envolvidas, capaz de distinguir entre um EIA original e outro copiado e, quando necessário, determinar a execução de estudos complementares.

Torna-se necessário salientar que a Resolução CONAMA 237/97, em seu artigo 11, parágrafo único, facultou ao empreendedor a permissão para a realização do EIA revogando, portanto, a exigência da necessidade de equipe independente.

Outro aspecto que deve ser considerado com relação a variável legal 7 encontra-se relacionado ao item 1 (que trata da multidisciplinaridade da equipe executora do EIA). Esse item foi cumprido por apenas 10% dos EIAs avaliados, tanto para os estudos relativos à flora quanto para os estudos sobre a fauna. A multidisciplinaridade no estudo do meio biótico constitui um dos aspectos de maior importância uma vez que, dada a grande diversidade de espécies e ecossistemas presentes em Minas Gerais, torna-se impraticável a elaboração satisfatória de um diagnóstico sobre o meio biótico a partir da atuação de um único profissional, situação observada na grande maioria dos EIAs avaliados no presente estudo. Evidentemente, o resultado dessa situação é a elaboração de diagnósticos florísticos e faunísticos de qualidade bastante duvidosa e, como observou SANCHEZ (1991) e FONSECA (1998) baseado em informações de natureza secundária.

5.3. Concordância com a técnica

5.3.1. Concordância dos EIAs com a técnica

Nas TABELAS 15 e 16 encontram-se agrupados, nas classes de concordância com a técnica estabelecidas na presente pesquisa, os valores para o Índice de Concordância Técnica do EIA (T_{CE}), respectivamente, para os estudos sobre a flora e sobre a fauna contidos nos EIAs avaliados.

Considerando os estudos sobre a flora, 67,6% dos EIAs avaliados apresentaram valores para T_{CE} enquadrados na classe de concordância com a técnica considerada “baixa” e 24,3% foram observados na classe considerada “média”. Para os estudos sobre a fauna, 57,6% dos EIAs avaliados foram observados na classe de concordância com a técnica considerada “baixa” e 36,9% na classe de concordância considerada “média”. Esses resultados indicam que a maioria dos EIAs avaliados mostraram-se deficientes no aspecto que se refere à qualidade técnica dos estudos sobre o meio biótico, resultado este que corrobora as observações de vários autores

em diferentes países, onde o processo de Avaliação de Impacto Ambiental foi efetivamente implantado. No Canadá, BEANLANDS & DUINKER (1984) investigaram os aspectos ecológicos e científicos de 30 EIAs concluindo que a maioria deles apresentou uma série de deficiências ligadas à profundidade das pesquisas e à aplicação de conceitos ecológicos na condução dos estudos sobre o meio biótico. Nos Estados Unidos, CULHANE (1987) revisou 150 EIAs do período compreendido entre 1974 e 1978 concluindo que, de um modo geral, os estudos se revelaram inexpressivos sob o ponto de vista técnico-científico. BUCKLEY (1991a) encontrou que a abordagem técnica e científica em EIAs conduzidos na Austrália, apresentavam graves deficiências no sentido de prevenir impactos sobre o ambiente, especialmente sobre a flora e sobre a fauna, casos em que os impactos foram considerados em apenas, 4% (no caso da flora) e 2% (no caso da fauna) do total de previsões de impactos contidos nos documentos revisados. TREWEEK (1996), em uma ampla revisão crítica sobre a aplicação da ecologia nos estudos de impacto ambiental realizados no Reino Unido, relacionou uma série de dezenove tipos de falhas de natureza técnica e científica na condução dos estudos. Resultados similares, no aspecto que se refere à deficiência científica de estudos de impacto ambientais, foram registrados por THOMPSON et al. (1997), também no Reino Unido, e por BUCKLEY (1991b) e WARNKEN & BUCKLEY (1998), na Austrália.

No Brasil, são raras as revisões voltadas a avaliar a qualidade técnica e científica dos estudos sobre o meio biótico, conduzidos no âmbito do processo de elaboração do Estudo de Impacto Ambiental. LA ROVERE (1992) endossa os resultados observados neste estudo, quando afirma que a análise da experiência brasileira na elaboração de EIAs, revela que os diagnósticos ambientais são efetuados sob um prisma bastante genérico, sem conter informações ou indicações que permitam o seu balizamento efetivo, uma vez que a caracterização ambiental é realizada apenas de forma parcial e insuficiente. O mesmo ponto de vista é compartilhado por MALHEIROS (1995) que, em uma revisão de onze EIAs com o objetivo de analisar a efetividade da aplicação do processo de Avaliação de Impacto Ambiental em nível federal, registrou a existência de falhas decorrentes da realização de diagnósticos incompletos e superficiais, inclusive para o meio biótico concluindo, que naqueles casos estudados, foi muito questionável a efetividade do EIA no sentido

de subsidiar a tomada de decisão pelo órgão ambiental no aspecto relacionado à concessão do licenciamento para os empreendimentos. Semelhantemente, FONSECA (1998) registrou que os diagnósticos ambientais apresentaram poucos dados quantitativos primários e a predominância de dados qualitativos secundários, em estudos sobre o meio biótico contidos em EIAs sobre manguezais realizados no Estado de São Paulo.

5.3.2. Concordância das variáveis com a técnica

As TABELAS 19 e 20 apresentam o número e a porcentagem de EIAs por classe de concordância para o Índice de Concordância Técnica da Variável (T_{CV}), respectivamente, para os estudos sobre a flora e sobre a fauna contidos nos EIAs avaliados.

A exemplo do Índice de Concordância Legal da Variável (L_{CV}), os valores assumidos pelo T_{CV} são resultantes do cumprimento dos itens que compõe cada variável técnica empregada na avaliação dos estudos sobre o meio biótico contidos nos EIAs. Sendo assim, a interpretação dos valores assumidos por T_{CV} passa, necessariamente, pela interpretação dos itens constituintes das variáveis.

A variável técnica 1 (que trata das comunidades florísticas ou grupos faunísticos contemplados nos estudos sobre o meio biótico) assumiu valores para T_{CV} distribuídos de forma relativamente equitativa, entre as cinco classes de concordância com a técnica adotadas neste estudo, não sendo observadas tendências notáveis com relação ao comportamento da referida variável, no sentido de se concentrar em uma determinada classe de concordância, tanto nos estudos relacionados à flora como nos estudos sobre a fauna. Esse resultado indica que a porcentagem de estudos que contemplaram uma ou mais comunidades florísticas ou um ou mais grupos faunísticos foi relativamente bem distribuída entre os 111 EIAs avaliados. Considerando-se, contudo, que a qualidade técnica do EIA avaliado encontra-se, em parte, relacionada ao número de comunidades florísticas ou grupos faunísticos contemplados nos estudos, tal resultado não se apresenta satisfatório sob esse ponto de vista, e pode ser um indicativo de duas situações: a não existência de uma diversidade relativamente grande de comunidades florísticas ou de grupos faunísticos

nas áreas de influência dos empreendimentos cujos EIAs foram avaliados ou, por outro lado, à ocorrência de omissões no registro das comunidades florísticas ou dos grupos faunísticos presentes nas áreas de influência dos empreendimentos. Sob esse aspecto, alguns autores consideram que, em muitos casos, a elaboração criteriosa dos EIAs fica severamente comprometida em função de fatores como, pressão comercial e obrigações contratuais para que os estudos sejam conduzidos no menor prazo de tempo possível (TREWEEK, 1996), falta de integração e/ou capacitação da equipe ou, mesmo, devido à elaboração intencional de documentos viciosos resultantes de acordos entre a empresa de consultoria e o empreendedor (ROHDE, 1995). Para TOMMASI (1994), o conhecimento ecológico sobre os ecossistemas das várias regiões do Brasil é ainda muito baixo e, assim, pelo menos um bom levantamento florístico e faunístico deve ser realizado durante a elaboração do EIA, porém, sem descer aos níveis que seriam necessários ao desenvolvimento de uma pesquisa acadêmica. O autor ressalta, ainda, que, acima de tudo, o EIA não deve ser encarado como um trabalho acadêmico, mas sim, essencialmente objetivo e prático.

Uma situação semelhante foi observada com relação à variável técnica 2 (que se refere ao número de organismos identificados nos estudos), que assumiu valores para T_{CV} relativamente equitativos entre as classes de concordância, porém, com uma certa tendência para se concentrar na classe de concordância com a técnica considerada “média”, tanto para os estudos sobre a flora como para os estudos sobre a fauna. Tal resultado reflete que, na maior parte dos EIAs avaliados (em cerca de 70%), trabalhou-se com um número máximo de 100 organismos identificados, tanto para os estudos sobre a flora como para os estudos sobre a fauna. Considerando-se as espécies da flora e da fauna terrestres descritas para Minas Gerais (FONSECA et al., 1996; COSTA et al., 1998; FONSECA & RYLANDS, 1998), esse número representa uma parcela extremamente pequena da diversidade de espécies presentes no Estado.

A variável técnica 3 (relacionada à porcentagem de organismos identificadas em nível de espécie) assumiu valores diferenciados para os estudos sobre a flora e sobre a fauna contidos nos EIAs avaliados. No primeiro caso, essa variável técnica apresentou valores enquadrados nas classes de concordância com a técnica consideradas “alta” em 30,6% dos EIAs avaliados e “muito alta” em 28,8% dos EIAs avaliados. Com relação aos estudos relativos à fauna, a variável técnica 3 assumiu

valores para T_{CV} enquadrados na classe de concordância “alta” em 17,1% dos EIAs avaliados e “muito alta” em 79,3% dos EIAs avaliados. Os resultados observados para a variável técnica 3, constituem um indicativo de que os inventários florísticos e faunísticos realizados no âmbito dos EIAs avaliados vêm sendo conduzidos de modo satisfatório, no aspecto que se refere à identificação taxonômica dos organismos inventariados. Esse resultado apresenta-se em concordância com aqueles encontrados por FONSECA (1998), em uma revisão dos EIAs sobre manguezais no Estado de São Paulo, onde a maioria dos documentos avaliados apresentaram a composição de espécies da flora e da fauna dos manguezais situados nas áreas de influência dos empreendimentos cujos EIAs foram revisados. Sob o aspecto da identificação dos organismos inventariados, BITTENCOURT (1990) ressalta que as unidades taxonômicas que devem ser avaliadas nos estudos de impacto ambiental são as espécies, porque a partir da identificação taxonômica em nível de espécie, torna-se possível a obtenção de outras informações ecológicas importantes para o diagnóstico ambiental. Esse mesmo ponto de vista é defendido por LANGE & MARGARIDO (1995), STRAUBE (1995) E ZILLER (1995), os quais consideram que o instrumento fundamental para a realização do diagnóstico do meio biótico nos EIAs é o inventário das espécies presentes nas áreas de influência dos empreendimentos.

A variável técnica 4 (relacionada à amplitude de duração dos estudos sobre o meio biótico) apresentou valores para T_{CV} enquadrados na classe de concordância com a técnica considerada “muito baixa” em 83,8% dos EIAs avaliados, para os estudos sobre a flora e em 84,7% dos EIAs avaliados, no caso dos estudos relacionados à fauna. Essa variável técnica é constituída por seis itens cujos pesos aumentam à medida que aumenta o tempo de duração dos estudos. Assim, o resultado obtido para a variável técnica 4 revela que, dentre os itens que a constituem, o mais cumprido foi aquele de menor peso, ou seja, o item 1 (cumprido por 85% dos EIAs avaliados, tanto para os estudos sobre a flora como para os estudos sobre a fauna), indicando que os estudos sobre o meio biótico vêm sendo conduzidos em prazos muito reduzidos e sem considerar a sazonalidade na grande maioria dos EIAs avaliados. De acordo com MACHADO (1996) nenhum Estudo de Impacto Ambiental pode ser criterioso e não superficial se for realizado em um prazo inferior a trinta dias para obras de baixa complexidade e localizadas em regiões

anteriormente bem estudadas. Especificamente com relação ao meio biótico, BITTENCOURT (1990) afirma que os estudos devem ser realizados considerando um período de tempo suficiente para a avaliação correta dos grupos estudados. Segundo IBAMA (1990), LANGE & MARGARIDO (1995), STRAUBE (1995) e ZILLER (1995) o tempo de duração dos estudos para se obter um diagnóstico satisfatório sobre o meio biótico deve ser, preferencialmente, de um ano. Contudo, como esse prazo raramente é viável em virtude de impedimentos de ordem política e financeira os estudos devem cobrir, no mínimo, dois ou três meses que envolvam estações contrastantes, como seca e úmida ou inverno e verão. Tal critério, segundo os autores, é absolutamente necessário para que se contemple no diagnóstico um número expressivo de espécies, englobando aquelas migratórias e crípticas (no caso da fauna) e aquelas cuja floração é necessária para sua correta identificação (no caso da flora). Também sobre esse aspecto, TOMMASI (1994), argumenta que, enquanto nos Estados Unidos a elaboração de um EIA requer não menos de 10 meses e pode custar muitos dólares, no Brasil a grande maioria dos estudos são elaborados em apenas três meses e, muitas vezes, com base em dados secundários. Segundo o mesmo autor, na Austrália a elaboração de um EIA requer 6 a 7 meses e, segundo alguns órgãos ambientais, a elaboração de um EIA deve considerar um prazo de 12 a 18 meses com seu custo variando entre 0,5 e 2% do custo do projeto. Todavia, de acordo com MACHADO (1996), um sério impedimento para a prática mais criteriosa do EIA reside na própria omissão da legislação disciplinadora do tema, no aspecto que se refere ao claro estabelecimento de prazos para a realização dos estudos necessários à sua elaboração. TREWEEK (1996) acrescenta que pressões comerciais e obrigações contratuais têm levado os profissionais encarregados da elaboração dos estudos sobre o meio biótico contidos nos EIAs a realizar trabalhos de campo em épocas inadequadas do ano e em áreas não representativas, com conseqüências desastrosas para a qualidade técnica dos EIAs assim elaborados.

A variável técnica 5 (que trata dos tipos de levantamentos de dados empregados nos estudos sobre o meio biótico) assumiu valores para T_{CV} enquadrados nas classes de concordância consideradas “baixa” em 70,3% dos EIAs avaliados e “média” em 11,7% dos EIAs avaliados nos estudos sobre a flora. Para os estudos sobre a fauna essa variável apresentou valores para T_{CV} enquadrados nas classes de

concordância “baixa” em 19,8% dos EIAs avaliados e “média” em 59,4% dos EIAs avaliados. Considerando os itens constituintes dessa variável os resultados obtidos indicam que a maioria dos EIAs avaliados priorizaram nos estudos sobre o meio biótico, os inventários qualitativos em detrimento dos inventários quantitativos ou, em outras palavras, os estudos sobre a flora e sobre a fauna foram conduzidos mediante o emprego de métodos voltados a se obter listagens das espécies presentes nas áreas de influência dos empreendimentos, em detrimento do emprego de métodos destinados a obter estimativas de suas densidades ou biomassa. Resultado semelhante foi registrado por FONSECA (1998) que, em uma revisão de oito EIAs sobre manguezais, observou que foi comum a todos os documentos avaliados, a realização de inspeções de campo voltadas a obter apenas uma descrição qualitativa dos recursos naturais presentes, sendo que os métodos de inventário quantitativo foram raramente empregados na caracterização estrutural e funcional desses recursos. BITTENCOURT (1990), discutindo sobre as condições nas quais os EIAs são elaborados no Brasil, considera válida a adoção de métodos de inventário qualitativo nos estudos sobre o meio biótico, justificando seu ponto de vista com o argumento de que o emprego de métodos quantitativos de inventários do meio biótico só produzem resultados confiáveis após um longo período de amostragem, condição esta que raramente é observada no trabalho de elaboração de EIAs no país. BEANLANDS & DUINKER (1984) apresentam argumentos parcialmente discordantes, afirmando que uma abordagem apenas descritiva ou qualitativa do meio biótico nos EIAs, é apropriada apenas como um exercício inicial de caracterização ambiental da área de influência do empreendimento. Porém, se o estudo pretende incluir previsões testáveis, como convém a uma prática criteriosa de elaboração de EIAs, deve prevalecer uma abordagem quantitativa no desenvolvimento de tais estudos.

Para a variável técnica 6 (que trata da observação da sazonalidade, esforço amostral e replicação das amostras na condução dos estudos sobre o meio biótico) os valores observados para T_{CV} enquadraram-se na classe de concordância com a técnica considerada “muito baixa” em 82% dos EIAs avaliados, no caso dos estudos sobre a flora e em 87,4% dos EIAs avaliados, no caso dos estudos sobre a fauna. Segundo esses resultados pode-se considerar que os três itens constituintes dessa variável técnica não foram cumpridos pela maioria dos EIAs avaliados, ou seja,

aspectos técnicos importantes como a sazonalidade, o esforço amostral e a replicação das amostras raramente foram considerados durante a elaboração dos estudos sobre o meio biótico contidos nos EIAs avaliados. Esses resultados concordam com aqueles obtidos por TREWEEK (1996) que, em uma ampla revisão dos EIAs elaborados no Reino Unido, verificou que entre as principais deficiências presentes nos estudos sobre o meio biótico contidos nos EIAs revisados em sua pesquisa, encontravam-se aquelas relacionadas à replicação inadequada das amostragens e à ocorrência de falhas na condução das mesmas ao longo do tempo. WARNKEN & BUCKLEY (1998) em outra ampla revisão de 115 EIAs, dessa vez elaborados na Austrália, endossam os resultados observados no presente estudo, ao afirmarem que nenhum dos EIAs revisados na sua pesquisa utilizou replicação da amostragem e apenas cinco deles levaram em consideração a sazonalidade durante o desenvolvimento dos estudos sobre a flora. Com relação aos estudos sobre a fauna, apenas cinco dos 115 EIAs avaliados procederam à replicação das amostragens e só nove consideraram a sazonalidade no planejamento dessas amostragens.

A variável técnica 7 (que trata do conteúdo das listagens apresentadas nos estudos sobre o meio biótico) assumiu valores para T_{CV} enquadrados na classe de concordância considerado “muito baixa” e “baixa” em, respectivamente 52,2% e 12,2% dos EIAs avaliados, no caso dos estudos sobre a flora e em, respectivamente, 57,6% e 5,4% dos EIAs avaliados, considerando os estudos sobre a fauna. Esse resultado indica que a maioria dos estudos sobre o meio biótico contidos nos EIAs avaliados deu prioridade à apresentação de listagens simplificadas, contendo poucas informações sobre as espécies inventariadas, em detrimento da elaboração de listas de maior conteúdo, contendo informações ecológicas, zoogeográficas e conservacionistas sobre essas espécies. Resultados similares foram obtidos por WARNKEN & BUCKLEY (1998), os quais mostraram que apenas cerca de 40% dos estudos sobre o meio biótico contidos em EIAs conduzidos na Austrália, apresentaram informações relacionadas à distribuição e situação de conservação das espécies existentes e apenas 4% desses estudos apresentaram algum tipo de dado quantitativo sobre essas espécies. Dentre os cinco itens que compõem a variável técnica 7, merecem maior atenção o item 3 (que trata da menção da situação de conservação das espécies inventariadas) e o item 5 (que se refere à apresentação de

dados quantitativos sobre as espécies inventariadas). O primeiro foi cumprido por apenas 6% dos EIAs avaliados, no caso dos estudos sobre a flora e por 30% dos EIAs avaliados, no caso dos estudos sobre a fauna. Já, o item 5 foi cumprido por 17% dos EIAs avaliados, no caso dos estudos sobre a flora e por apenas 7% dos EIAs avaliados, no caso dos estudos sobre a fauna. Os demais itens foram cumpridos por, no máximo, 60% dos EIAs avaliados, tanto para os estudos sobre a flora como para os estudos sobre a fauna. Tal contexto denota pouca preocupação por parte das equipes executoras dos EIAs, no sentido de enriquecer os estudos sobre o meio biótico com informações que são muito importantes para o processo de tomada de decisão a partir da análise do EIA. Segundo vários autores, a decisão pelo licenciamento ou não de um determinado empreendimento depende, em grande parte, do diagnóstico ambiental da área de influência do empreendimento e, com relação ao meio biótico, informações sobre a ecologia das espécies inventariadas constituem importantes elementos para a realização de um diagnóstico confiável (BITTENCOURT, 1990; LANGE & MARGARIDO, 1995; STRAUBE, 1995; ZILLER, 1995; TREWEEK, 1996; WARNKEN & BUCKLEY, 1998).

A variável técnica 8 (que trata da comparação dos dados dos estudos sobre o meio biótico com resultados de estudos anteriores realizados em nível regional ou estadual) assumiu valores para T_{cv} enquadrados na classe de concordância considerada “muito baixa” em 86,5% dos EIAs avaliados, no caso dos estudos sobre a flora e em 82,9% dos EIAs avaliados, para os estudos sobre a fauna. Esses resultados mostram que a grande maioria dos EIAs avaliados não cumpriu nenhum dos dois itens constituintes dessa variável técnica, isto é, os resultados relativos aos estudos sobre a flora e sobre a fauna contidos nos EIAs avaliados não foram comparados com outros estudos da mesma natureza, realizados anteriormente em nível regional ou estadual. De acordo com STRAUBE (1995) comparações dessa natureza, quando realizadas dentro de critérios claramente estabelecidos, fornecem informações indispensáveis para se identificar processos de extinções ou colonizações locais e, portanto, podem contribuir para a elaboração de um diagnóstico adequado da área de influência do empreendimento. A quase total ausência de comparações observadas no presente estudo pode ser consequência da efetiva inexistência de inventários florísticos e faunísticos anteriores capazes de

permitir uma análise comparativa adequada. Contudo, a porcentagem de EIAs que não apresentaram quaisquer das comparações possíveis pode, também, ser um indicativo da ocorrência de omissões nesse sentido, uma vez que para Minas Gerais, pelo menos para os grupos florísticos e faunísticos normalmente contemplados nos EIAs, existem listagens contendo resultados de inventários confiáveis que podem ser empregados com objetivos comparativos (MATTOS et al., 1993; ANDRADE, 1997; COSTA et al., 1998; FEIO & NASCIMENTO, 1998; MENDONÇA & LINS, 2000).

A variável técnica 9 (que se refere à realização de análises dos estudos sobre o meio biótico embasadas em conceitos ecológicos) apresentou valores para T_{CV} enquadrados nas classes de concordância com a técnica consideradas “baixa” em 45% dos EIAs avaliados e “alta” em 49,5% dos EIAs avaliados para os estudos relacionados à flora. Com relação à fauna essas mesmas classes de concordância foram observadas para, respectivamente, 39,6% e 52,2% dos EIAs avaliados. Dentre os três itens componentes dessa variável técnica, o item 3 (que trata de relações espécie-habitat) foi cumprido por 95% dos EIAs avaliados, no caso dos estudos sobre a flora e por 93% dos EIAs avaliados, no caso dos estudos sobre a fauna. Resultados semelhantes foram observados por BEANLANDS & DUINKER (1984) no Canadá, onde uma revisão de 30 EIAs mostrou que o tema ecológico mais consistentemente abordado nos estudos foi a relação espécie-habitat, revelando um reconhecimento de que muitos projetos de desenvolvimento podem afetar indiretamente as espécies através de alterações provocadas no habitat. Segundo WARNKEN & BUCKLEY (1998) a perda ou ganho de habitats pelas espécies também foi tema recorrente em EIAs elaborados na Austrália, sendo tais relações mencionadas em cerca de 70% dos estudos sobre a flora e sobre a fauna contidos em 115 EIAs revisados. Por outro lado, conceitos ecológicos como sucessão, ciclagem de nutrientes, fluxo de energia e outros (os quais são abordados pelos itens 1 e 2 da variável técnica 9) raramente foram considerados no presente estudo e também nos estudos de revisão conduzidos por BEANLANDS & DUINKER (1984) e BUCKLEY (1991b) fato que, segundo esses autores, comprometem a capacidade preditiva dos impactos negativos e, por conseguinte, a qualidade técnica do EIA.

A variável técnica 10 (que trata da análise dos estudos sobre o meio biótico embasada na vulnerabilidade das espécies) assumiu valores para T_{CV} enquadrados na

classe de concordância considerada “muito baixa” em 91,9% dos EIAs avaliados, no caso dos estudos sobre a flora e nas classes consideradas “muito baixa” e “baixa” em, respectivamente, 64% e 30,6% dos EIAs avaliados, no caso dos estudos sobre a fauna. Essa variável técnica é constituída por três itens relacionados à vulnerabilidade das espécies em função de fatores como raridade, ameaça de extinção, especialização, endemismo, valor econômico e valor científico. Considerando os estudos sobre a flora, os resultados obtidos revelaram que na grande maioria dos EIAs avaliados não foi efetuado qualquer tipo de análise envolvendo as relações acima mencionadas. Com relação aos estudos sobre a fauna essa situação se altera apenas com relação ao item 1 que, neste caso, foi cumprido por 33% dos EIAs avaliados, indicando que os estudos faunísticos neles contidos realizaram algum tipo de análise relacionando a vulnerabilidade das espécies e o fato delas serem raras ou se encontrarem ameaçadas de extinção. WARNKEN & BUCKLEY (1998) encontraram resultados um pouco melhores para os EIAs desenvolvidos na Austrália, onde cerca de 42% dos estudos sobre a flora e, aproximadamente, 35% dos estudos sobre a fauna contidos em 115 EIAs avaliados discutiram as implicações ecológicas da presença de espécies raras ou ameaçadas nas áreas de influência dos empreendimentos. Segundo TREWEEK (1996), a capacidade do EIA para avaliar efetivamente os impactos ecológicos, em termos de conservação da vida silvestre, depende basicamente de conhecimentos detalhados e atualizados sobre a situação de conservação não só das espécies, mas também de suas populações e dos habitats utilizados por elas, sendo que na ausência desses conhecimentos a avaliação dos impactos ambientais transforma-se em um conjunto de informações subjetivas.

A variável técnica 11 (que trata da aplicação de índices matemáticos de ecologia de comunidades na análise dos estudos sobre o meio biótico) apresentou valores para T_{CV} enquadrados na classe de concordância considerada “muito baixa” em 82% dos EIAs avaliados, no caso dos estudos sobre a flora e em 89,2% dos EIAs avaliados, no caso dos estudos sobre a fauna, indicando que os dados oriundos dos inventários florísticos e faunísticos realizados não passaram por interpretações baseadas no emprego de índices de diversidade ou similaridade (item 1 da VT 11), de abundância e/ou frequência (item 2 da VT 11) e de densidade e/ou biomassa (item 3 da VT 11) na grande maioria dos EIAs avaliados. Esses resultados apresentam-se

absolutamente de acordo com aqueles encontrados por WARNKEN & BUCKLEY (1998) na Austrália, onde uma avaliação da qualidade científica dos estudos sobre o meio biótico contidos em 115 EIAs mostrou que apenas cerca de 8% empregaram na análise dos dados, medidas de riqueza de espécies e apenas 4% utilizaram medidas de abundância de espécies. Nenhum dos estudos avaliados empregou medidas de biomassa, de diversidade de espécies ou outras medidas relativas à estrutura comunitária das espécies existentes nas áreas de influência dos empreendimentos cujos EIAs foram avaliados. Diante dos resultados apresentados, torna-se necessário ressaltar que o emprego de índices matemáticos de ecologia de comunidades nos estudos sobre o meio biótico contidos nos EIAs, está longe de ser uma recomendação consensual. BITTENCOURT (1990) questiona a utilização desses índices, argumentando que a maioria dos índices matemáticos, como os de frequência, abundância, distância, captura-recaptura, densidade, diversidade e, tantos outros, tornam-se improdutivos ou inviáveis, em virtude do número reduzido de espécies inventariadas nas condições de prazos extremamente curtos e de falta de sazonalidade nas quais a grande maioria dos EIAs são atualmente conduzidos. Por outro lado, MAGURRAN (1988) apesar de não se referir diretamente ao emprego de índices de diversidade, especificamente nos EIAs, considera que as medidas de diversidade apresentam grande potencial de aplicação na avaliação e monitoramento ambiental, relacionando uma série de estudos nos quais diferentes tipos de medidas de diversidade foram empregados, no sentido de avaliar o impacto produzido pela descarga de poluentes no ambiente sobre a diversidade de espécies. EBERHARDT (1976) em uma ampla revisão sobre o assunto discute a viabilidade da aplicação de conceitos relacionados à ecologia quantitativa na análise de impactos ambientais.

A variável técnica 12 (que trata do emprego de análises multivariadas, de padrões de distribuição e de relação espécie-abundância na interpretação dos estudos sobre o meio biótico) assumiu valores para T_{CV} enquadrados na classe de concordância considerada “muito baixa” em todos os EIAs avaliados neste estudo. Essa variável técnica é constituída por três itens relacionados ao emprego das análises citadas anteriormente, e os resultados obtidos revelaram que apenas um desses itens foi cumprido por um EIA avaliado, no caso dos estudos sobre a flora e nenhum deles foi cumprido por quaisquer dos EIAs avaliados, no caso dos estudos

sobre a fauna. Tal resultado indica que muito raramente foram empregadas análises multivariadas, de padrões de distribuição e de relação espécie-abundância durante a condução dos estudos sobre o meio biótico contidos nos EIAs avaliados no presente estudo. Segundo PIELOU (1984), o emprego de técnicas de análises multivariadas em estudos sobre o meio biótico tem lugar em situações nas quais muitos grupos de variáveis são mensurados, ficando difícil sua interpretação. Portanto, pode-se considerar que a utilização dessas técnicas de análise pode constituir um bom indicativo da complexidade envolvida na elaboração dos estudos sobre o meio biótico. As análises de padrões de distribuição são técnicas que permitem identificar a forma através da qual as espécies se distribuem no espaço (LUDWIG & REYNOLDS, 1988). Como esse tipo de análise identifica se as espécies encontram-se distribuídas de forma aleatória, uniforme ou agregada, seu emprego em estudos sobre o meio biótico tem, muitas vezes, caráter preliminar, servindo como base para se selecionar os métodos adequados de amostragem a serem empregados. De acordo com ODUM (1986), espécies que se distribuem agregadamente no espaço requerem amostragens maiores e planejadas com mais cuidado do que aquelas que apresentam distribuição não agregada. As análises da relação espécie-abundância permitem identificar padrões de organização existentes em comunidades ecológicas através das relações de abundância das espécies e do número de espécies que apresentam essa abundância (LUDWIG & REYNOLDS, 1988). Quando essas relações são mensuradas em estudos sobre o meio biótico, alguns padrões emergem e estes podem ser empregados no sentido de gerar hipóteses testáveis sobre a organização da comunidade ecológica estudada, principalmente nos aspectos que se referem à estabilidade e diversidade dessas comunidades (LUDWIG & REYNOLDS, 1988; MAGURRAN, 1988).

A variável técnica 13 (que trata do emprego de métodos reconhecidos de análise dos impactos ambientais) apresentou valores para T_{CV} enquadrados na classe de concordância com a técnica considerada “muito alta” em 78,4% dos EIAs avaliados, tanto para os estudos sobre a flora como para os estudos relacionados à fauna indicando que, no aspecto que se refere à análise dos impactos ambientais, foram empregados métodos reconhecidos no âmbito do processo de elaboração do Estudo de Impacto Ambiental e, portanto, os EIAs avaliados mostraram-se

satisfatórios. De acordo com MAGRINI (1990) os métodos atualmente reconhecidos de análise de impacto ambiental dividem-se em dois grandes grupos: aqueles que identificam e sintetizam os impactos ambientais e aqueles que enfatizam o peso que os diversos atores sociais envolvidos atribuem aos impactos ambientais. O primeiro grupo agrega cerca de seis métodos mais amplamente empregados, enquanto o segundo grupo conta com cerca de quatro principais métodos (CLAUDIO, 1987; LA ROVERE, 1992; MOREIRA, 1992). Porém, apesar da ampla variedade de métodos disponíveis para a realização correta da análise dos impactos ambientais, cabe destacar que, segundo MALHEIROS (1995), não existe entre os métodos já desenvolvidos de análise de impactos ambientais, aquele que pode ser considerado o melhor, podendo, portanto, ser aplicado a qualquer caso de elaboração do EIA. Isso se deve à grande variedade de sistemas ambientais existentes e aos diferentes tipos de empreendimentos, cada qual causador de impactos específicos. Assim, a existência de um grande número de métodos de análise de impacto ambiental não deve ser encarada como uma panacéia para a elaboração dos EIAs mas, de acordo com MOREIRA (1992), como uma ferramenta auxiliar para a adaptação das deficiências e vantagens daqueles mais apropriados ao Estudo de Impacto Ambiental que se pretende elaborar.

A variável técnica 14 (que se refere à proposição e exequibilidade das medidas mitigadoras dos impactos sobre o meio biótico) assumiu valores para T_{cv} enquadrados na classe de concordância com a técnica considerada “muito alta” em 99,1% dos EIAs avaliados, tanto para os estudos sobre a flora como para os estudos sobre a fauna. Esse resultado constitui um claro indicativo de que no trabalho de elaboração dos EIAs existe a preocupação de se propor medidas mitigadoras para os impactos negativos e tais medidas se apresentam, em termos de conteúdo e extensão, de forma que possam ser perfeitamente executadas pelo empreendedor. Um aspecto que chama a atenção com relação às medidas mitigadoras propostas nos EIAs avaliados é que estas não são direcionadas especificamente para a flora ou para a fauna, mas para o meio biótico como um todo e, assim, embora tais medidas sejam propostas e possam ser executadas, podem apresentar o sério inconveniente de não serem realmente efetivas na mitigação de vários dos impactos ambientais negativos que possam ocorrer, especificamente, sobre a flora e sobre a fauna.

A variável técnica 15 (que trata do número de especialistas presentes na equipe executora dos estudos sobre o meio biótico) apresentou valores para T_{cv} enquadrados nas classes de concordância com a técnica consideradas “muito baixa” e “baixa” em, respectivamente, 68,5% e 23,4% dos EIAs avaliados, no caso dos estudos sobre a flora e em, respectivamente, 69,4% e 21,6% dos EIAs avaliados, nos estudos relativos à fauna. Essa variável técnica é composta por seis itens, cujos pesos seguem um gradiente crescente de valor em função do número de especialistas presentes na equipe executora do estudo sobre o meio biótico. De acordo com os resultados obtidos, a grande maioria dos EIAs avaliados contou com a participação de apenas um profissional encarregado de executar, sozinho, os estudos sobre a flora e sobre a fauna, contexto, este que contraria a prática do Estudo de Impacto Ambiental, que o concebe como uma atividade de caráter multidisciplinar exigindo, portanto, a participação de vários profissionais em sua execução. Dada a grande diversidade do meio biótico, torna-se impossível proceder a um diagnóstico criterioso sobre a flora e sobre a fauna a partir da atuação de um único profissional. Sobre esse aspecto, BITTENCOURT (1990) afirma que a experiência observada quanto à elaboração do Estudo de Impacto Ambiental no Brasil, tem revelado a atuação de profissionais não habilitados e, mesmo assim, executando avaliações do meio biótico em geral. MALHEIROS (1995) também questiona a composição de determinadas equipes executoras dos EIAs, destacando que muitos de seus integrantes sequer encontram-se registrados no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental. Segundo LESSA (1995) fatos como esse concorrem para a elaboração de EIAs de qualidade muito duvidosa quanto aos critérios técnicos que são estipulados para sua execução.

5.4. Análises multivariadas

Os dendrogramas obtidos mediante o emprego da análise de *cluster* para o agrupamento dos EIAs por tipos de atividade, em relação aos valores assumidos pelas variáveis legais revelaram que, tanto para os estudos sobre a flora (FIGURA 07) como para os estudos sobre a fauna (FIGURA 08), houve a formação de quatro principais agrupamentos, dos quais três caracterizaram-se pela relativamente baixa

distância euclidiana entre eles (constituindo, portanto, grupos de EIAs mais semelhantes entre si, em termos dos valores assumidos pelas variáveis) e, o quarto grupo formado, caracterizou-se pela acentuada distância euclidiana em relação aos demais, e dentro do próprio grupo. Esse grupo, constituído pelos EIAs pertencentes aos tipos de atividades representados por “AD”, “CI” e “HI”, caracterizaram-se por apresentar os mais baixos valores assumidos pelas variáveis legais, no caso dos EIAs pertencentes ao tipo de atividade representado por “AD” (extração de ardósia) e, por outro lado, por apresentar os mais altos valores assumidos pelas referidas variáveis, no caso dos EIAs pertencentes ao tipo de atividade representado por “HI” (hidrelétricas). Nos EIAs pertencentes aos tipos de atividade incluídos nos demais grupos que se apresentaram bastante próximos entre si, em termos de distância euclidiana, as variáveis legais assumiram valores intermediários situando-se, na grande maioria das comparações efetuadas, entre os baixos valores assumidos pelos EIAs pertencentes ao tipo de atividade representado por “AD” e os altos valores assumidos pelo tipo de atividade representado por “HI”.

Com relação ao agrupamento dos EIAs por tipo de atividade, em relação aos valores assumidos pelas variáveis técnicas, para os estudos sobre a flora e sobre a fauna, foi observado um cenário de agrupamento semelhante, no aspecto que se refere aos EIAs pertencentes ao tipo de atividade representado por “HI”, os quais se mostraram agregados em um grupo distanciado dos demais EIAs pertencentes aos outros tipos de atividade, revelando sua dissimilaridade em relação a eles.

Considerando a análise de correspondência, os resultados da ordenação dos EIAs por tipo de atividade em relação aos valores assumidos pelas variáveis legais e técnicas para os estudos sobre a flora e sobre a fauna, contribuíram para salientar o padrão de agrupamento dos EIAs, observado na análise anterior. Da mesma forma como ocorreu na análise de *cluster*, os EIAs pertencentes ao tipo de atividade representado por “HI” se mostraram locados de forma oposta aos EIAs pertencentes aos demais tipos de atividade que se mostraram locados próximos entre si. Esse comportamento denota a dissimilaridade dos EIAs pertencentes a tipo de atividade representado por “HI” em relação aos demais. Tal padrão, evidenciado pelas análises de *cluster* e de correspondência empregadas no presente estudo, deve-se ao porte dos empreendimentos e, portanto, ao potencial dos mesmos de causarem impactos

significativos sobre o meio ambiente. Os empreendimentos relacionados ao tipo de atividade representado por “HI” são, na grande maioria dos casos, de grande porte e, sendo assim, devem ser abordados dentro de uma perspectiva mais abrangente e criteriosa no aspecto que se refere à elaboração dos estudos, fato que pode influenciar positivamente na qualidade legal e técnica dos EIAs elaborados para esse tipo de atividade, em detrimento dos demais tipos, cujos empreendimentos são de pequeno porte ou, em alguns casos, de médio porte e, portanto, são elaborados de forma mais simples. Sob esse aspecto, SANCHEZ (1998), argumenta que muitas jurisdições aplicam um princípio de proporcionalidade entre os fins e os meios de modo a definir a profundidade dos estudos contidos nos EIAs, para evitar “não utilizar um canhão para matar uma mosca”. Assim, essas jurisdições adotam diferentes níveis de estudos ambientais: estudos aprofundados para empreendimentos mais complexos, estudos simplificados para empreendimentos de menor potencial de causar impactos ambientais significativos e, finalmente, avaliações ambientais estratégicas para decisões de maior alcance, relativas a planos, programas e políticas. Entre os critérios considerados na classificação dos tipos de estudos ambientais que devem ser elaborados, incluem-se a proximidade de ecossistemas sensíveis ou de espécies ameaçadas, áreas de mananciais, áreas de preservação permanente, áreas de interesse ecológico, histórico, arqueológico, social ou cultural. Ainda de acordo com esse aspecto, TOMMASI (1994) considera que todo empreendimento, seja ele de qualquer tamanho, deve ser abordado em um EIA sob uma perspectiva mais abrangente e não apenas local ou pontual, de modo que seja possível proceder a uma avaliação dos efeitos ambientais cumulativos, como interações entre empreendimentos localizados em áreas próximas.

6. CONCLUSÃO

Os resultados da presente pesquisa revelaram que os estudos sobre o meio biótico, elaborados no âmbito do Estudo de Impacto Ambiental, não atendem satisfatoriamente às exigências legais previstas na regulamentação disciplinadora do tema, tanto em nível estadual como em nível federal. Tampouco atendem às recomendações técnicas básicas preconizadas para a condução de estudos sobre o meio em questão.

No aspecto que se refere à concordância com a legislação, as principais falhas foram observadas nas variáveis legais relacionadas ao diagnóstico ambiental da área de influência do empreendimento impactante; à proposição de medidas mitigadoras dos impactos negativos e à proposição de programas de monitoramento dos impactos. Com relação ao atendimento das recomendações técnicas, foram identificadas falhas consistentes nas variáveis técnicas relacionadas à amplitude de duração dos estudos; à observação da sazonalidade, esforço amostral e replicação da amostragem durante a condução dos estudos; ao conteúdo das listagens de espécies apresentadas nos estudos; à comparação com estudos anteriores realizados em nível regional ou estadual; à realização de análises embasadas na vulnerabilidade das espécies; à realização de análises embasadas na aplicação de índices ecológicos; ao emprego de análises multivariadas, de padrões de distribuição e de espécie-abundância na condução dos estudos; e ao número de especialistas presentes na equipe executora dos estudos.

Nossos resultados, comparados com os de outros autores do Brasil e do exterior, demonstram que os estudos sobre o meio biótico conduzidos nos EIAs apresentam qualidade duvidosa no aspecto que se refere ao rigor legal e técnico. Sendo o meio biótico um componente-chave para tornar efetivo o papel de veículo de

gestão ambiental atribuído ao Estudo de Impacto Ambiental, torna-se essencial que os estudos sobre o meio biótico contidos nos EIAs sejam revisados com mais critério pelo órgão ambiental e que sejam criados protocolos com maior fundamento técnico-científico para sua execução.

7. RECOMENDAÇÕES

Os resultados obtidos e a experiência adquirida com a realização da presente pesquisa, permitem fazer as seguintes sugestões relativas ao tema em foco:

- a) Condução de pesquisas da mesma natureza, utilizando os mesmos procedimentos metodológicos, em outras unidades federativas do país, com o objetivo de se traçar um perfil da qualidade legal e técnico-científica dos estudos sobre o meio biótico contidos nos Estudos de Impacto Ambiental (EIAs) elaborados no Brasil.
- b) Realização de pesquisas considerando duas populações (EIAs deferidos e indeferidos), com o fim de se estabelecer diferenciais de qualidade legal e técnico-científica entre as duas populações.
- c) Realização de pesquisas voltadas a avaliar a exequibilidade e a efetividade ecológica das medidas mitigadoras propostas para o meio biótico nos EIAs.
- d) Realização de pesquisas voltadas a verificar, nas empresas, a efetiva implementação das medidas mitigadoras propostas para o meio biótico nos EIAs elaborados.
- e) Condução de pesquisas destinadas a determinar a aplicabilidade de índices ecológicos já existentes, ou a desenvolver novos índices que possam ser aplicados nos estudos sobre o meio biótico conduzidos no âmbito dos EIAs.
- f) Criação de disciplinas nas universidades destinadas a fornecer subsídios técnicos e científicos para a avaliação ecológica dos impactos no âmbito do EIA.
- g) Realização de pesquisas considerando os meios físico e sócio-econômico, para se compor o quadro geral de avaliação quanto à qualidade dos EIAs elaborados.

- h) Realização de pesquisas voltadas a avaliar a exequibilidade e a efetividade ecológica das medidas potencializadoras propostas para o meio biótico nos EIAs elaborados.
- i) Realização de pesquisas voltadas a avaliar a exequibilidade e a efetividade ecológica das medidas compensatórias propostas nos EIAs elaborados.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABOABARA, M. A. P.; PETRERE JÚNIOR, M. (1997). *Estimativa da abundância de populações animais: introdução às técnicas de captura-recaptura*. Maringá, UEM/NUPELIA. 161 p.
- ALVES, R. M. M. (1995). Avaliação crítica de nove anos de AIA em Minas Gerais. In: ENCONTRO ANUAL DA SEÇÃO BRASILEIRA DA INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR IMPACT ASSESSMENT-IAIA, 4., Belo Horizonte, 1995. *Anais*. Belo Horizonte, Seção Brasileira da Associação Internacional de Avaliação de Impactos. p. 499-501.
- ANDRADE, M. A. (1993). *A vida das aves: introdução à biologia e conservação*. Belo Horizonte, Fundação Acangaú. 160 p.
- ANDRADE, M. A. (1997). *Aves silvestres de Minas Gerais*. Belo Horizonte, CIPA. 176 p.
- ANDREOLI, C. V.; FERNANDES, F. (1996). Proposta preliminar para uma abordagem metodológica do processo de revisão dos estudos de impacto ambiental no Brasil. *Avaliação de Impactos*, v.1, n.2, p. 7-21.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CAÇA – ABC. (1985). *Caça e conservação: recursos naturais renováveis*. São Paulo, ABC. 180 p.

- BAILEY, J.; HOBBS, V. (1990) A proposed framework and database for EIA auditing. *Journal of Environmental Management*, n.31, p. 163-72.
- BAILEY, J.; HOBBS, V.; SAUNDERS, A. (1992). Environmental auditing: artificial waterway development in western Australia. *Journal of Environmental Management*, n.34. p.1-13.
- BANCO DE DESENVOLVIMENTO DE MINAS GERAIS – BDMG. (1989). *Economia mineira-1989: diagnóstico e perspectiva*. Belo Horizonte. v. 4: Mineração.
- BARBOSA, A. F. (1992). *Avifauna de uma mata de Araucaria e Podocarpus do Parque Estadual de Campos do Jordão, São Paulo*. Piracicaba. 120 p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo.
- BEANLANDS, G. E.; DUINKER, P. N. (1984). An ecological framework for environmental impact assessment. *Journal of Environmental Management*, n.18, p. 267-77.
- BERNARDES, A. T.; MACHADO, A. B. M.; RYLANDS, A. B. (1990). *Fauna brasileira ameaçada de extinção*. Brasília, Fundação Biodiversitas, 65 p.
- BERNDT, R. A. (1992). *Influência da estrutura da vegetação sobre a avifauna em uma floresta alterada de Araucaria angustifolia e em reflorestamentos em Telêmaco Borba-Paraná*. Piracicaba. 120 p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo.
- BISSET, R. (1980). Methods for environmental impact analysis: recent trends and future prospects. *Journal of Environmental Management*, n. 11, p. 27-43.

- BITAR. O. Y.; FORNASARI FILHO, N.; CONSONI. A. J; BRAGA. T. O; GALVES, M. L.; VASCONCELOS, M. M. T. (1996). A abordagem do meio físico em EIA através do estudo de processos: um método recomendado para empreendimentos em ambientes tropicais. *Avaliação de Impactos*, v.1. n.2, p. 35-45.
- BITTENCOURT. M. L. (1990). Metodologias para levantamento e análise da fauna. In: SEMINÁRIO SOBRE AVALIAÇÃO E RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL. 1., Curitiba, 1990. *Anais*. Curitiba, FUPEF/UFPr. p.126-49.
- BOLEA, M. T. E. (1989). *Evaluation del impacto ambiental*. Madrid, MAPFRE. 609 p.
- BOSCARDIN, C. R.; QUEIROZ, S. M. P. (1995). Análise da eficácia da participação pública no processo de avaliação de impacto ambiental no Paraná. In: ENCONTRO ANUAL DA SEÇÃO BRASILEIRA DA INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR IMPACT ASSESSMENT-IAIA, 4., Belo Horizonte, 1995. *Anais*. Belo Horizonte, Seção Brasileira da Associação Internacional de Avaliação de Impactos. p . 423-32.
- BRASIL. Constituição, 1988. (1989). *Constituição da República Federativa do Brasil, 1988*. São Paulo, Ed. Revista dos Tribunais.
- BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. (1992). *Resolução CONAMA: 1984/91*. Brasília, IBAMA. 245 p.
- BRITO, E. J. G. (1995). Estudo de impacto ambiental (EIA) e relatório de impacto ambiental (RIMA): erros e acertos. In: TAUKE-TORNISIELO, S.M.; GOBBI, N.; LIMA, S.T. orgs. *Análise ambiental: estratégias e ações*. São Paulo, T.A.Queiroz / Fundação Salim Farah Maluf, Rio Claro, CEA/UNESP, p. 255-60.

- BROWER, J. E.; ZAR, J. H. (1984). *Field and laboratory methods for general ecology*. Dubuque, Wm. C. Brown Publishers. 229 p.
- BUCKLEY, R. C. (1991a). Auditing the precision and accuracy of environmental impacts predictions in Australia. *Environmental Monitoring and Assessment*, n.18, p.1-25.
- BUCKLEY, R. C. (1991b). How accurate are impact predictions? *Ambio*, n.20, p.161-2.
- CALIL, E. S. (1983). *Ecologia*. Rio de Janeiro, Codecri. 118 p.
- CAUGHLEY, G. (1978). *Analysis of vertebrate populations*. New York, John Wiley & Sons. 205 p.
- CERUCCI, M. (1998). *A análise da eficácia do estudo prévio de impacto ambiental quanto a aplicação de metodologias para a localização de empreendimentos*. São Carlos. 127 p. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.
- CLAUDIO, C. F. R. (1987). Implicações da avaliação de impacto ambiental. *Ambiente*, v.3, n.1, p. 159-62.
- COCHRAN, W. G. (1965). *Técnicas de amostragem*. Rio de Janeiro, Fundo de Cultura.
- CORRÊA, E. M. (1990). Aspectos jurídicos em estudos e relatórios de impacto ambiental. In: SEMINÁRIO SOBRE AVALIAÇÃO E RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL. 1., Curitiba, 1990. *Anais*. Curitiba, FUPEF/UFPr. p. 33-43.

- COSTA, C. M. R.; HERRMANN, G.; MARTINS, C. S.; LINS, L. V.; LAMAS, I. R., orgs. (1998). *Biodiversidade em Minas Gerais: um atlas para sua conservação*. Belo Horizonte, Fundação Biodiversitas. 92 p.
- COX, G. W. (1985). *Laboratory manual of general ecology*. Dubuque, Wmc. Brown Publishers. 248 p.
- CULHANE, P. J. (1987). The precision and accuracy of US environmental impact statements. *Environmental Monitoring and Assessment*, n.8, p. 217-38.
- DIAS, B. F. S. (1992). Estratégia mundial para a biodiversidade. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2., São Paulo, 1992. *Anais*. São Paulo, IF. p. 62-76.
- DAVIS, D. E.; WINSTEAD, R. L. (1987). Estimación de tamaños de poblaciones de la vida silvestre. In: TARRÉS, R. R., ed. *Manual de técnicas de gestión de vida silvestre*. Bethesda, The Wildlife Society. p. 233-58.
- EBERHARDT, L. L. (1976). Quantitative ecology and impact assessment. *Journal of environmental Management*, n.4, p. 27-70.
- ELTRINGHAM, S. K. (1984). *Wildlife resources and economic development*. New York, John Wiley & Sons. 325 p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. (1996). *Atlas do meio ambiente do Brasil*. Brasília, EMBRAPA. 160 p.
- FEIO, R. N. ; BRAGA, V. M. L. (1996). Anfíbios anuros em Minas Gerais, Brasil. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE HERPETOLOGIA, 4., Santiago, 1996. *Libro de Resúmenes*. Santiago.

FEIO, R. N. ; NASCIMENTO, L. B. (1998). Anfíbios e répteis. In: COSTA, C.M.R.; HERRMANN, G.; MARTINS, C.S.; LINS, L.V.; LAMAS, I.R., orgs. *Biodiversidade em Minas Gerais: um atlas para sua conservação*. Belo Horizonte, Fundação Biodiversitas. p. 40-3.

FIRKOWSKI, C. (1990). Metodologias para avaliação de habitat para fauna. . In: SEMINÁRIO SOBRE AVALIAÇÃO E RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL, 1., Curitiba, 1990. *Anais*. Curitiba, FUPEF / UFPr, p. 150-61.

FONSECA, G. A. B.; HERMANN, G.; LEITE, Y. L. R. ; MITTERMEIER, R. A.; RYLANDS, A. B. ; PATTON, J. L. (1996). Lista anotada dos mamíferos do Brasil. *Occasional Pappers in Conservation Biology* v.4, p.1-38.

FONSECA, I. A. Z. (1998). Uma revisão dos EIA/RIMA sobre manguezais. In: VEIGA, J. E., org. *Ciência ambiental: primeiros mestrados*. São Paulo, Annablume/FAPESP. p. 189-207.

FONSECA, M. T.; RYLANDS, A. B. (1998). Mamíferos. In: COSTA, C. M. R.; HERRMANN, G.; MARTINS, C. S.; LINS, L.V.; LAMAS, I. R., orgs. *Biodiversidade em Minas Gerais: um atlas para sua conservação*. Belo Horizonte, Fundação Biodiversitas. p. 49-51.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE - FEAM. (1997). *Termos de referência para elaboração do Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental*. Belo Horizonte, FEAM/DIINF. 10 p.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE.; FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO – FEAM/FJP. (1998). *A questão ambiental em Minas Gerais: recurso e política*. Belo Horizonte, SEMAD.

FUTUYMA, D. J. (1992). *Biologia evolutiva*. Ribeirão Preto, Sociedade Brasileira de Genética/CNPq. 646 p.

- GRAY, J. S. (1981). Detecting pollution induced changes in communities using the log-normal distribution of individuals among species. *Marine Pollution Bulletin*, n. 12, p. 173-6.
- HICKIE, D.; WADE, M. (1998). Development of guidelines for improving the effectiveness of environmental assessment. *Environmental Impact Assessment Review*, v.18, p. 267-87.
- HUNTER JR., M. L. (1990). *Wildlife, forests, and forestry*. New Jersey, Prentice-Hall. 370 p.
- INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS – IBAMA. (1990). *Manual de recuperação de áreas degradadas pela mineração: técnicas de revegetação*. Brasília, IBAMA. 96 p.
- JAIN, R. K.; URBAN, L. V.; STACEY, G. S. (1977). *Environmental impact analysis: a new dimension in decision making*. New York, Van Nostrand Reinhold Company. 330 p.
- JUCHEM, A. P. (1990). Avaliação econômica de impactos ambientais. In: SEMINÁRIO SOBRE AVALIAÇÃO E RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL. 1., Curitiba, 1990. *Anais*. Curitiba, FUPEF/UFPr. p. 58-73.
- KITAMURA, P. C. (1994). *A Amazônia e o desenvolvimento sustentável*. Brasília, EMBRAPA/CNPMA. 182 p.
- KREBS, C. J. (1989). *Ecological methodology*. New York, Harper & Row Publishers. 654 p.
- LANGE, R. R.; MARGARIDO, T. C. C. (1995). Métodos para a caracterização da

mastofauna em estudos de impactos ambientais. In: *Manual de Avaliação de Impactos Ambientais (MAIA)*. Curitiba, SUREHMA/GTZ. p. 1-6.

LA ROVERE, E. L. (1992). *Instrumentos de planejamento e gestão ambiental para a Amazônia, Pantanal e Cerrado: demandas e propostas*. Rio de Janeiro, IBAMA. 90 p.

LEGENDRE, L. ; LEGENDRE, P. (1983). *Numerical ecology*. Amsterdam, Elsevier Scientific Publishing Company. 419 p.

LESSA, M. D. (1995). Mineração. In: ENCONTRO ANUAL DA SEÇÃO BRASILEIRA DA INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR IMPACT ASSESSMENT – IAIA, 4., Belo Horizonte, 1995. *Anais*. Belo Horizonte, Seção Brasileira da Associação Internacional de Avaliação de Impactos. p.499-501.

LIMA, R. E (1990). Estudos geomorfológicos na avaliação de impacto ambiental. In: SEMINARIO SOBRE AVALIAÇÃO) E RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL, 1., Curitiba, 1990. *Anais*. Curitiba, FUPEF/UFPr, p. 58-73.

LIMA, C. S. A. (1997). *Desenvolvimento de um modelo para manejo sustentado do cerrado*. Lavras. 159 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras.

LOMBARDI, J. A. (2000). Gimnospermas e angiospermas. In: MENDONÇA, M.P.; LINS, L.V. orgs. *Lista vermelha das espécies ameaçadas de extinção da flora de Minas Gerais*. Belo Horizonte, Fundação Biodiversitas/Fundação Zoológica Botânica de Belo Horizonte. p. 105-11.

LUDWIG, J. A.; REYNOLDS, J. F. (1988). *Statistical ecology: a primer on methods and computing*. New York, John Wiley & Sons. 337 p.

- MACHADO, A. B. M.; FONSECA, G. A. B.; MACHADO, R. B.; AGUIAR, L. M. S.; LINS, L. V. (1998). Eds. *Livro vermelho das espécies ameaçadas de extinção da fauna de Minas Gerais*. Belo Horizonte, Fundação Biodiversitas. 605 p.
- MACHADO, P. A. L. (1996). *Direito ambiental brasileiro*. São Paulo, Malheiros Editores Ltda. 782 p.
- MAGRINI, A. (1990). A avaliação de impactos ambientais. In: *Meio ambiente: aspectos técnicos e econômicos*. Brasília, IPEA/PNUD.
- MAGURRAN, A. E. (1988). *Ecological diversity and its measurement*. Cambridge, Cambridge University Press. 179 p.
- MALHEIROS, T. M. M. (1995). *Análise da efetividade da avaliação de impactos ambientais como instrumento da política nacional do meio ambiente: sua aplicação em nível federal*. Rio de Janeiro. 248 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- MARTINS, F. R. (1991). *Estrutura de uma floresta mesófila*. Campinas, UNICAMP. 246 p.
- MATTHEWS, W. H. (1975). Objective and subjective judgements in environmental impact analysis. *Environmental Conservation*, v.2, p.121-31.
- MATTOS, G. T.; ANDRADE, M. A.; FREITAS, M. V. (1993). *Nova lista de aves do Estado de Minas Gerais*. Belo Horizonte, Fundação Acangáú.
- MAY, R. M. (1992). How many species inhabit the Earth? *Scientific American*, p. 18-24.

- MEIRELES, H. L. (1990). *Direito administrativo brasileiro*. São Paulo, Ed. Revista dos Tribunais.
- MENDONÇA, M. P.; LINS, L.V. orgs. (2000). *Lista vermelha das espécies ameaçadas de extinção da flora de Minas Gerais*. Belo Horizonte, Fundação Biodiversitas/Fundação Zoo-Botânica de Belo Horizonte. 157 p.
- MENEGHETI, J. O. (1996). *Relatório final do projeto de pesquisa e monitoramento da fauna cinegética*. Porto Alegre, FEPAM. 82p. (Relatório técnico FEPAM).
- MILANO, M. S. (1990) Avaliação e relatório de impacto ambiental: considerações conceituais e abordagem crítica. In: SEMINÁRIO SOBRE AVALIAÇÃO E RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL, 1., Curitiba, 1990. *Anais*. Curitiba, FUPEF / UFPr, p.1-8.
- MIRTE-VERA, C. V. (s.d.). Métodos de análise espécie-ambiente. *Boletim da Sociedade Brasileira de Ictiologia*. n. 54. p. 17-19.
- MOREIRA, I. V. D. (1985). *Avaliação de impacto ambiental*. Rio de Janeiro, FEEMA. 34 p.
- MOREIRA, I. V. D. (1992). Origem e síntese dos principais métodos de avaliação de impacto ambiental (AIA). In: *Manual de Avaliação de Impactos Ambientais (MAIA)*. Curitiba, SUREHMA/GTZ.
- MORRISON-SAUNDER, A.; BAILEY, J.(1999). Exploring the EIA/environmental management relationship. *Environmental management*, v. 24, p. 281-95.
- MOURÃO, G. M.; MAGNUSSON, W. (1997). Uso de levantamentos aéreos para o manejo de populações silvestres. In: VALADARES-PÁDUA, C.; BODMER, R.E. ; CULLEN JR., L. orgs. *Manejo e conservação de vida silvestre no Brasil*. Brasília, CNPq; Belém, Sociedade Civil Mamirauá. p. 23-33.

NELSON, J. S. (1984). *Fishes of the world*. New York, John Wiley & Sons. 523 p.

ODUM, E. P. (1986). *Ecologia*. Rio de Janeiro, Guanabara. 434 p.

OLIVEIRA, N. M. (1990). Aspectos sociológicos na avaliação de impactos ambientais. . In: SEMINÁRIO SOBRE AVALIAÇÃO E RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL, 1., Curitiba, 1990. *Anais*. Curitiba, FUPEF / UFPr, p. 43-7.

PÁDUA, M. T. J. (1990). Estudos e relatórios de impacto ambiental como instrumentos de conservação da natureza. . In: SEMINÁRIO SOBRE AVALIAÇÃO E RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL, 1., Curitiba, 1990. *Anais*. Curitiba, FUPEF / UFPr, p. 9-17.

PARRINI, R. ; PACHECO, J. F. (1997). Seis novos registros de aves para o Estado de Minas Gerais. *Atualidades Ornitológicas*, v. 80, n. 6.

PÈFAUR, J. E. (1982). *Fauna*. Mérida, CIDINT. 65 p.

PIELOU, E. C. (1984). *The interpretation of ecological data*. New York, John Wiley & Sons. 263 p.

PINDER, L. (1997). Estimativa da população de cervos-do-Pantanal no rio Paraná utilizando levantamento aéreo. In: VALADARES-PÁDUA, C.; BODMER, R.E. ; CULLEN JR., L. orgs. *Manejo e conservação de vida silvestre no Brasil*. Brasília, CNPq; Belém, Sociedade Civil Mamirauá. p. 116-22.

PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL MEDIO AMBIENTE - PNUMA. Oficina Regional para América Latina y el Caribe. (1996). *Propuesta de ley de evaluación de impacto ambiental para los países de América Latina y el Caribe*. México. 95 p. (Serie de Documentos sobre Derecho Ambiental, 4).

- QUEIROZ, S. M. P. (1990) Procedimentos referentes à apresentação, análise e parecer formal de EIAS/RIMAS In: SEMINÁRIO SOBRE AVALIAÇÃO E RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL. 1., Curitiba, 1990, *Anais*. Curitiba, FUPEF/UFPr, p. 1-8.
- REDFORD, K. H.; FONSECA, G. A. B. (1986). The role of gallery forests in the zoogeography of the cerrado's non-volant mammalian fauna. *Biotropica*, v.18, p.126-35.
- ROHDE, G. M. (1995). *Estudos de impacto ambiental: a situação brasileira*. In: VERDUN, R.; MEDEIROS, R.M.V.. orgs. *RIMA, Relatório de Impacto Ambiental: legislação, elaboração e resultados*. Porto Alegre, Universidade/UFRGS. p. 20-36.
- ROMESBURG, H. C. (1984). *Cluster analysis for researchers*. Belmont, Lifetime Learning Publications.
- RONZA, C. (1998). *A política de meio ambiente e as contradições do estado: a avaliação de impactos ambientais em São Paulo*. Campinas. 108 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Campinas.
- SANCHEZ, L. H. (1987). Avaliação de impacto ambiental na mineração. *Brasil Mineral*, n. 48. p. 116-21.
- SANCHEZ, L. H. (1991). Diagnóstico e auditoria ambiental: subsídios para o planejamento e o gerenciamento ambiental. In: SEMINÁRIO BRASIL-CANADÁ DE MINERAÇÃO E MEIO AMBIENTE, 1., Brasília, 1991. *Anais*. Brasília, p. 231-9.
- SANCHEZ, L. H. (1995). O processo de avaliação de impacto ambiental, seus papéis e funções. In: *A efetividade da avaliação de impacto ambiental no estado de São Paulo*. São Paulo, Secretaria do Meio Ambiente. 87 p.

- SANCHEZ, L. H. (1998). As etapas iniciais do processo de avaliação de impacto ambiental. In: *Avaliação de Impacto Ambiental*. São Paulo, SEMA. p. 35-45.
- SADLER, B. (1993). NSDS and environmental impact assessment: post Rio perspectives. *Environmental Assessment*, v.1. p. 29-33.
- SALINO, A. (2000). Pteridófitas. In: MENDONÇA, M.P. ; LINS, L.V. orgs. *Lista vermelha das espécies ameaçadas de extinção da flora de Minas Gerais*. Belo Horizonte, Fundação Biodiversitas / Fundação Zoo-Botânica de Belo Horizonte. p. 97-103.
- SANTOS, P. F.; ORTEGA, V. R.; AMILCAR, J.; COVOLAN, H.; CAMARGO, R. A. (1985). Alguns aspectos da biologia e estimativa populacional da codorna (*Nothura maculosa*) em pastagens do Estado de São Paulo. In: *Caça e conservação: recursos naturais renováveis*. São Paulo, ABC. p. 159-80.
- SCOLFORO, J. R. S. (1997). *Manejo florestal*. Lavras. UFLA/FAEPE. 438 p.
- SICK, H. (1997). *Ornitologia brasileira*. Rio de Janeiro, Nova Fronteira. 912 p.
- SILVA, E. (1993). *Tópicos de manejo da fauna silvestre*. Viçosa, UFV. 26 p.
- SILVA, E. (1994). *Avaliação qualitativa de impactos ambientais do reflorestamento no Brasil*. Viçosa. 309 p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Viçosa.
- SMITH, R. L. (1974). *Ecology and field biology*. New York, Harper & Row Publishers. 754 p.

- SOUZA, M. R. M. (1997) Conflito e consenso na implementação da avaliação de impactos ambientais (AIA): o setor de mineração do Estado de Minas Gerais. Viçosa. 149 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa.
- STARKE, L. (1991). *Sinais de esperança: lutando por nosso futuro comum*. Rio de Janeiro, EFGV. 206 p.
- STORK, N. E. (1997). Measuring global biodiversity and its decline. In: REAKA-KUDLA, M. L.; WILSON, D. E. ; WILSON, E. O., eds. *Biodiversity II: understanding and protecting our biological resources*. Washington, Joseph Henry Press. p. 41-68.
- STRAUBE, F. C. (1995). Métodos de caracterização e diagnóstico de avifaunas para estudos de impactos ambientais. In: *Manual de Avaliação de Impactos Ambientais (MAIA)*. Curitiba, SUREHMA/GTZ. p. 1-15.
- SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DA AMAZÔNIA – SUDAM. (1996). *Metodologia de avaliação do desempenho do fundo constitucional de financiamento do Norte*. Belém, SUDAM/PNUD. 61 p.
- TAUK-TORNISIELO, S. M.; GOBBI, N.; LIMA, S. T.; FORESTI, C. orgs. (1995). *Análise ambiental: estratégias e ações*. São Paulo. T. A. Queiroz / Fundação Salim Farah Maluf. 381 p.
- THOMPSON, S.; TREWEEK, J. R.; THURLING, D. J. (1997). The ecological component of environmental, impact assessment: a critical review of British environmental statements. *Journal of Environmental Planning and Management*, n.40, p.157-71.
- TOMMASI, L. R. (1994). *Estudo de impacto ambiental*. São Paulo, CETESB. 354 p.

- TREWEEK, J. R.; THOMPSON, S.; VEITCH, N.; JAPP, C. (1993). Ecological assessment of proposed road developments: a review of environmental statements. *Journal of Environmental Planning and Management*, n.36, p. 295-307.
- TREWEEK, J. R. (1996). Ecology and environmental impact assessment. *Journal of Applied Ecology*, n. 33, p. 191-9.
- TREWEEK, J. R.; THOMPSON, S. (1997). A review of ecological mitigation measures in UK environmental statements with respect to sustainable development. *Journal of Sustainable Development and World Ecology*, n.4, p. 40-50.
- VAN ACKER, F. T. (1998). Os estudos de impacto ambiental: da Resolução 1/86 à Resolução 237/97 do CONAMA. In: GOUVÊA, Y.M.G. et al., orgs. *Avaliação de Impacto Ambiental*. São Paulo, SEMA. p. 25-9.
- VANDERMEER, J. (1981). *Elementary mathematical ecology*. New York, John Wiley & Sons. 265 p.
- VENTURA, V. J.; RAMBELLI, A. M. (1996). *Legislação federal sobre o meio ambiente: leis, decretos-leis, decretos, portarias e resoluções anotados para uso prático e imediato*. Taubaté, Vana Ltda. 1148 p.
- VIEIRA, S. (1988). *Introdução à bioestatística*. Rio de Janeiro, Campus. 294 p.
- WARNKEN, J.; BUCKLEY, R. (1998). Scientific quality of tourism environmental impact assessment. *Journal of Applied Ecology*, n. 35, p. 1-8.
- WESTMAN, W. E. (1985). *Ecology impact assessment and environmental planning*. New York, John Wiley & Sons. 532 p.

- WILSON, D. E.; REEDER, D. M., eds.. (1993). *Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference*. Washington, Smithsonian Institute Press.
- WILSON, E. O. (1997). Introduction. In: REAKA-KUDLA, M. L.; WILSON, D. E.; WILSON, E. O., eds. *Biodiversity II: understanding and protecting our biological resources*. Washington, Joseph Henry Press. p. 1-3.
- WILSON, E. O. (1988). The current state of biological diversity. In: WILSON, E. O., ed. In: *Biodiversity*. Washington, National Academic Press. p. 3-17.
- WOLDA, H. (1981). Similarity indices, sample size and diversity. *Oecologia*, v. 50, p. 296-302.
- YANO, O. Briófitas. In: MENDONÇA, M.P.; LINS, L.V. orgs. (2000) *Lista vermelha das espécies ameaçadas de extinção da flora de Minas Gerais*. Belo Horizonte, Fundação Biodiversitas/Fundação Zoo-Botânica de Belo Horizonte. p. 87-95.
- ZILLER, S. R (1995). Método para a caracterização da flora terrestre em estudos de impactos ambientais. In: *Manual de Avaliação de Impactos Ambientais (MAIA)*. Curitiba, SUREHMA/GTZ. p. 1-6.

ANEXOS

ANEXO A - Questionário estruturado em variáveis legais e seus respectivos itens, empregado para avaliar o nível de concordância das variáveis e dos EIAs com a legislação (Resolução CONAMA 001/86 e termos de referência EIA/RIMA-FEAM).

VL 1 – Trata da identificação e avaliação sistemática dos impactos (Peso 3)

(Item 1): identifica e avalia impactos da fase de planejamento/implantação () (x1)

(Item 2): identifica e avalia impactos da fase de operação () (x1)

(Item 3): identifica e avalia impactos da fase de desativação () (x1)

VL 2 – Trata da definição de limites geográficos afetados pelo projeto (Peso 3)

(Item 1): definição da área de influência direta () (x1)

(Item 2): definição da área de influência indireta () (x1)

(Item 3): considera a área da bacia hidrográfica sob influência do empreendimento () (x1)

VL 3 – Trata do diagnóstico ambiental da área de influência do projeto (Peso 12)

(Item 1): descrição da flora ou da fauna na área de influência:

não abrangente () (x1)

pouco abrangente () (x2)

moderadamente abrangente () (x3)

abrangente () (x4)

(Item 2): análise da flora ou da fauna na área de influência:

não abrangente () (x1)

pouco abrangente () (x2)

moderadamente abrangente () (x3)

abrangente () (x4)

(Item 3): interações flora-flora ou fauna-fauna na área de influência () (x1)

(Item 4): interações flora-fauna na área de influência () (x1)

(Item 5): destaca as espécies notáveis na área de influência () (x1)

(Item 6): destaca Áreas de Preservação Permanente na área de influência () (x1)

VL 4 – Trata da análise dos impactos ambientais (Peso 9)

(Item 1): identificação dos impactos positivos / negativos () (x1)

(Item 2): identificação dos impactos diretos / indiretos () (x1)

(Item 3): identificação dos impactos imediatos / de médio prazo / de longo prazo () (x1)

(Item 4): identificação dos impactos temporários / permanentes () (x1)

(Item 5): previsão da magnitude dos impactos () (x1)

(Item 6): interpretação da importância dos impactos () (x1)

(Item 7): determinação do grau de reversibilidade dos impactos () (x1)

(Item 8): determinação das propriedades cumulativas e sinérgicas dos impactos () (x1)

(Item 9): determinação da distribuição do ônus ou dos benefícios dos impactos () (x1)

VL 5 – Trata das medidas mitigadoras dos impactos negativos (Peso 7)

- (Item 1): apresenta as medidas mitigadoras dos impactos sobre o meio biótico () (x1)
- (Item 2): avalia a eficiência das medidas mitigadoras () (x1)
- (Item 3): identifica a natureza das medidas mitigadoras (preventiva ou corretiva) () (x1)
- (Item 4): relaciona a fase do empreendimento e as medidas mitigadoras (planejamento, implantação, operação, desativação) () (x1)
- (Item 5): relaciona o fator ambiental e as medidas mitigadoras (meio físico, meio biótico, meio sócio-econômico) () (x1)
- (Item 6): identifica o prazo de permanência das medidas mitigadoras (curto, médio, longo prazo) () (x1)
- (Item 7): menciona impactos negativos não mitigáveis () (x1)

VL 6 – Trata do programa de acompanhamento e monitoramento dos impactos (Peso 5)

- (Item 1): apresenta programas de monitoramento do meio biótico () (x1)
- (Item 2): indica os parâmetros usados no monitoramento do meio biótico () (x1)
- (Item 3): indica a rede de amostragem e os métodos de coleta e análise dos vários parâmetros usados no monitoramento do meio biótico () (x1)
- (Item 4): indica o período de amostragem de cada parâmetro usado no monitoramento do meio biótico () (x1)
- (Item 5): indica métodos de processamento dos dados do monitoramento do meio biótico () (x1)

VL 7 – Trata da multidisciplinaridade, habilitação e independência da equipe (Peso 3)

- (Item 1) : equipe multidisciplinar () (x1)
- (Item 2) : equipe habilitada () (x1)
- (Item 3) : equipe independente () (x1)

ANEXO B – Questionário estruturado em variáveis técnicas com seus respectivos itens, empregado para avaliar o nível de concordância das variáveis e dos EIAs com as recomendações técnicas para estudos do meio biótico.

VT 1 – Número de comunidades florísticas ou de grupos faunísticos estudados (Peso 6)

(Item 1)	(Item 2)	(Item 3)	(Item 4)	(Item 5)	(Item 6)
1 () (x1)	2 () (x2)	3 () (x3)	4 () (x4)	5 () (x5)	> 5 () (x6)

VT 2 – Número de organismos identificados (Peso 6)

(Item 1)	(Item 2)	(Item 3)	(Item 4)	(Item 5)	(Item 6)
0-30 () (x1)	31-50 () (x2)	51-100 () (x3)	100-200 () (x4)	201-300 () (x5)	>300 () (x6)

VT 3 – Porcentagem de organismos identificados em nível de espécie (Peso 6)

(Item 1)	(Item 2)	(Item 3)	(Item 4)	(Item 5)	(Item 6)
0-20 () (x1)	21-40 () (x2)	41-60 () (x3)	61-80 () (x4)	81-90 () (x5)	91-100 () (x6)

VT 4 – Amplitude de duração dos estudos, em dias sem e com sazonalidade (Peso 6)

(Item 1)	(Item 2)	(Item 3)
1-7 dias s/ sazonalidade () (x1)	8-14 dias s/ sazonalidade () (x2)	>14 dias s/ sazonalidade () (x3)
(Item 4)	(Item 5)	(Item 6)
1-7 dias c/ sazonalidade () (x1)	8-14 dias c/ sazonalidade () (x2)	>14 dias c/ sazonalidade () (x3)

VT 5 – Tipos de levantamento de dados (Peso 6)

(Item 1)	(Item 2)	(Item 3)
Qualitativo Indireto () (X1)	Qualitativo Direto () (X2)	Quantitativo Direto () (X3)

VT 6 – Observação da sazonalidade, esforço amostral e replicação da amostra (Peso 6)

(Item 1)	(Item 2)	(Item 3)
Sazonalidade () (x2)	Curva do coletor () (x2)	Replicação da amostra () (x2)

VT 7 – Conteúdo das listagens apresentadas (Peso 6)

(Item 1)	(Item 2)	(Item 3)
Simples () (x1)	Hábitat () (x1)	Categoria () (x1)
(Item 4)	(Item 5)	
Caracterização ecológica () (x2)	Dados quantitativos () (x2)	

14-2-40

VT 8 – Comparação dos dados do estudo com levantamentos anteriores (Peso 6)**(Item 1)****(Item 2)**

Levantamentos regionais () (x3)

Levantamentos estaduais () (x3)

VT 9 – Análise dos dados do estudo embasada em conceitos ecológicos (Peso 6)**(Item 1)****(Item 2)****(Item 3)**

Relações interespecíficas () (x2) Relações intraespecíficas () (x2) Relações com o hábitat () (x2)

VT 10 – Análise dos dados do estudo embasada na vulnerabilidade das espécies (Peso 6)**(Item 1):** Vulnerabilidade x espécies raras ou ameaçadas () (x2)**(Item 2):** Vulnerabilidade x espécies especializadas ou endêmicas () (x2)**(Item 3):** Vulnerabilidade x espécies de valor econômico ou científico () (x2)**VT 11 – Análise dos dados do estudo embasada na aplicação de índices (Peso 6)****(Item 1)****(Item 2)**

Diversidade e/ou similaridade () (x2)

Abundância e/ou frequência () (x2)

(Item 3)

Densidade e/ou biomassa () (x2)

VT 12 – Emprego de análises multivariadas, de padrões de distribuição e de relaçãoabundância-espécie **(Peso 6)****(Item 1)****(Item 2)****(Item 3)**

Multivariadas () (x2)

Padrões de distribuição () (x2)

Abundância-espécie () (x2)

VT 13 – Métodos de análise de impacto ambiental utilizados (Peso 6)**(Item 1):** Método não reconhecido () (x0)**(Item 2):** Método parcialmente reconhecido () (x3)**(Item 3):** Método reconhecido () (x6)**VT 14 – Medidas mitigadoras dos impactos negativos (Peso 6)****(Item 1):** Não propostas ou não exequíveis () (x0)**(Item 2):** Parcialmente exequíveis () (x3)**(Item 3):** Exequíveis () (x6)**VT 15 – Número de especialistas na equipe executora do estudo sobre o meio biótico (Peso 6)****(Item 1)****(Item 2)****(Item 3)****(Item 4)****(Item 5)****(Item 6)**

1 () (x1)

2 () (x2)

3 () (x3)

4 () (x4)

5 () (x5)

> 5 (x6)

ANEXO C - Totais quantitativos para o Índice de Concordância Legal da Variável (L_{CV}) e para o Índice de Concordância Legal do EIA (L_{CE}) dos estudos sobre a flora contidos nos EIAs avaliados.

EIA	L_{CV}							L_{CE}
	VL 1	VL 2	VL 3	VL 4	VL 5	VL 6	VL 7	EIA
GR/AJA80	0,67	0,67	0,50	0,44	0,28	0,40	0,67	0,48
GR/FJ82	1,00	1,00	0,67	0,78	0,43	0,20	1,00	0,67
GR/ABJ88	0,67	1,00	0,75	0,78	0,28	0,20	0,67	0,62
GR/AG89	0,67	0,67	0,42	0,33	0,28	0,20	0,67	0,40
GR/CAA89	1,00	0,67	0,58	0,67	0,28	0,00	0,67	0,52
GR/BDB90	0,67	0,67	0,42	0,78	0,28	0,20	0,67	0,50
GR/FE92	1,00	0,67	0,42	0,44	0,28	0,40	0,67	0,48
GR/FF92	0,67	0,67	0,50	0,00	0,28	0,40	0,67	0,38
GR/AHE92	0,67	0,67	0,50	0,33	0,28	0,20	0,67	0,43
GR/E93	0,33	0,67	0,50	0,67	0,28	0,40	0,67	0,50
GR/EB93	0,67	1,00	0,58	0,78	0,28	0,20	0,67	0,57
GR/AFJ93	1,00	0,67	0,50	0,55	0,28	0,20	0,67	0,50
GR/AHF93	0,67	0,67	0,58	0,55	0,28	0,20	0,67	0,50
GR/BBA93	1,00	0,67	0,50	0,67	0,28	0,20	0,67	0,52
GR/BBC93	0,67	0,67	0,42	0,78	0,28	0,20	0,67	0,50
GR/AI94	0,67	0,67	0,58	0,44	0,28	0,20	0,67	0,48
GR/AGC94	0,33	0,67	0,42	0,78	0,28	0,20	0,67	0,48
GR/AGD94	0,67	0,67	0,33	0,78	0,28	0,20	0,67	0,48
GR/BF95	0,67	0,67	0,42	0,33	0,28	0,20	0,67	0,40
GR/AHC95	0,67	0,67	0,50	0,22	0,14	0,20	0,67	0,38
GR/BBE95	0,33	0,67	0,50	0,67	0,28	0,40	0,67	0,48
GR/BBI95	0,67	1,00	0,58	0,78	0,28	0,20	0,67	0,57
GR/BEI95	0,00	0,67	0,42	0,33	0,28	0,20	0,67	0,36
GR/BGC95	0,33	0,67	0,58	0,33	0,28	0,20	0,67	0,42
GR/CDE95	1,00	1,00	0,33	0,55	0,28	0,40	0,67	0,50
GR/EF96	0,67	0,67	0,58	0,55	0,28	0,20	0,67	0,50
GR/ADG96	0,33	0,67	0,42	0,33	0,28	0,20	0,67	0,38
GR/AEB96	0,67	0,67	0,42	0,78	0,28	0,20	0,67	0,50
GR/ABD97	0,67	0,67	0,58	0,78	0,28	0,20	0,67	0,55
GR/AED97	0,67	0,67	0,50	0,78	0,43	0,40	0,67	0,57
GR/BIF97	0,67	1,00	0,42	0,78	0,28	0,20	0,67	0,52
GR/CGA97	1,00	0,67	0,50	0,78	0,28	0,20	0,67	0,54
GR/CHA97	1,00	0,67	0,42	0,44	0,28	0,40	0,67	0,48
GR/E98	1,00	0,67	0,42	0,78	0,28	0,20	0,67	0,52
GR/BEC98	1,00	1,00	0,50	0,78	0,28	0,20	0,67	0,57
CA/B78	0,67	0,67	0,42	0,33	0,28	0,20	0,67	0,40
CA/ABC88	0,67	0,67	0,42	0,33	0,28	0,20	0,67	0,40
CA/EF89	0,67	0,67	0,75	0,78	0,28	0,20	1,00	0,62
CA/AAF89	0,33	1,00	0,67	0,00	0,28	0,00	0,67	0,38

Continua...

ANEXO C - Continuação

EIA	L _{CV}							L _{CE}
	VL 1	VL 2	VL 3	VL 4	VL 5	VL 6	VL 7	EIA
CA/ABD91	1,00	0,67	0,42	0,78	0,28	0,20	0,67	0,52
CA/ABJ92	0,33	0,33	0,50	0,22	0,28	0,00	0,67	0,33
CA/AAD93	0,33	0,67	0,50	0,11	0,28	0,00	0,67	0,33
CA/AFI94	1,00	0,67	0,50	0,78	0,28	0,20	0,67	0,55
CA/AGC95	1,00	0,67	0,58	0,78	0,28	0,20	0,67	0,57
CA/BFE95	1,00	0,67	0,42	0,78	0,43	0,20	0,67	0,55
CA/AGJ96	1,00	1,00	0,33	0,00	0,43	0,00	0,67	0,36
AG/AEB90	0,00	0,67	0,67	0,44	0,28	0,20	0,67	0,45
AG/CFD91	0,33	0,67	0,50	0,44	0,28	0,20	0,67	0,43
AG/ACJ94	1,00	0,67	0,50	0,67	0,28	0,20	0,67	0,52
AG/BGF94	0,33	1,00	0,58	0,33	0,28	0,40	0,67	0,48
AG/AFI95	0,67	1,00	0,50	0,78	0,28	0,20	1,00	0,57
AG/CBG95	1,00	0,67	0,75	0,67	0,28	0,20	1,00	0,62
PP/BB88	0,67	0,67	0,42	0,22	0,28	0,20	0,67	0,38
PP/IF94	1,00	0,67	0,50	0,78	0,28	0,20	1,00	0,57
PP/BJG95	1,00	1,00	0,67	0,78	0,28	0,20	1,00	0,64
PP/CAA95	0,67	0,67	0,50	0,78	0,14	0,20	0,67	0,50
PP/DAB95	0,67	0,67	0,33	0,78	0,28	0,20	0,67	0,48
PP/BGA96	1,00	0,67	0,58	0,78	0,14	0,20	0,67	0,54
AM/BFH95	1,00	0,67	0,67	0,78	0,28	0,20	0,67	0,59
AM/CDH96	0,67	0,67	0,42	0,78	0,28	0,20	0,67	0,50
AM/CFE96	0,67	0,67	0,42	0,44	0,28	0,20	0,67	0,42
AM/CDD97	1,00	1,00	0,58	0,78	0,28	0,20	0,67	0,59
AM/AHA98	1,00	1,00	0,42	0,78	0,28	0,20	0,67	0,55
AR/FJ89	0,67	0,67	0,50	0,67	0,28	0,20	0,67	0,50
AR/ACJ/93	0,67	0,67	0,33	0,78	0,14	0,20	0,67	0,45
AR/AE/97	0,33	0,67	0,58	0,78	0,28	0,20	0,67	0,52
GF/ACH94	0,67	0,67	0,50	0,33	0,28	0,20	0,67	0,43
GF/ADG94	1,00	0,67	0,58	0,78	0,28	0,20	0,67	0,57
MA/DB93	1,00	0,67	0,50	0,67	0,57	0,20	0,67	0,57
MA/BBE95	0,67	0,67	0,33	0,33	0,28	0,20	0,67	0,38
AD/A94	0,00	0,67	0,33	0,22	0,14	0,20	0,67	0,29
QU/GB92	0,67	0,67	0,50	0,33	0,28	0,40	0,67	0,45
FE/CI79	1,00	1,00	0,67	0,78	0,28	0,20	0,67	0,62
FE/AAH86	1,00	1,00	0,67	0,89	0,43	0,20	0,67	0,65
FE/BG93	1,00	0,67	0,67	0,67	0,28	0,00	0,67	0,55
FE/AEE93	1,00	0,67	0,42	0,78	0,14	0,20	0,67	0,50
FE/BJB93	0,67	0,67	0,50	0,78	0,28	0,20	0,67	0,52
FE/BCG94	1,00	1,00	0,67	0,89	0,28	0,20	1,00	0,66
FE/BB95	1,00	1,00	0,67	0,67	0,28	0,60	0,67	0,65
FE/CGA95	0,67	0,67	0,42	0,78	0,28	0,20	0,67	0,50
FE/CAB96	1,00	0,67	0,42	0,78	0,28	0,20	0,67	0,52
AU/CFD90	0,33	0,67	0,33	0,55	0,28	0,40	0,67	0,36

Continua...

ANEXO C - Continuação

EIA	L _{cv}							L _{CE}
	VL 1	VL 2	VL 3	VL 4	VL 5	VL 6	VL 7	EIA
AU/BBI93	0,67	1,00	0,50	0,67	0,28	0,40	0,67	0,55
AU/CH94	0,67	0,67	0,33	0,78	0,28	0,20	0,67	0,40
AU/DG96	0,00	0,00	0,58	0,33	0,28	0,00	0,67	0,33
AL/AHB87	0,67	1,00	0,75	0,78	0,28	0,20	0,67	0,62
AL/AEF92	0,67	0,67	0,33	0,78	0,14	0,20	0,67	0,38
AL/AAI97	0,67	1,00	0,42	0,78	0,28	0,20	0,67	0,52
LI/CAD90	0,67	0,67	0,50	0,44	0,28	0,20	0,67	0,45
MN/CAB95	0,67	1,00	0,42	0,78	0,28	0,20	0,67	0,52
ZN/BAJ96	1,00	0,67	0,58	0,44	0,28	0,20	0,67	0,50
SA/CBG91	1,00	0,67	0,42	0,78	0,28	0,20	0,67	0,52
SA/GE92	0,67	1,00	0,42	0,78	0,28	0,20	0,67	0,52
SA/AGG94	0,67	1,00	0,42	0,78	0,28	0,20	0,67	0,52
DI/BCJ93	0,67	1,00	0,50	0,44	0,28	0,20	0,67	0,48
DI/CG97	0,67	1,00	0,50	0,78	0,28	0,20	0,67	0,55
LO/CF96	0,67	0,67	0,75	0,55	0,28	0,20	0,67	0,55
HI/GD80	1,00	1,00	0,67	0,89	0,43	0,20	0,67	0,67
HI/ABH91	0,67	1,00	0,50	0,78	0,28	0,20	0,67	0,55
HI/CA92	0,67	1,00	0,83	0,67	0,28	0,20	1,00	0,64
HI/ID94	0,67	1,00	0,92	0,78	0,43	0,20	1,00	0,69
HI/AGA94	0,67	1,00	0,75	0,78	0,28	0,20	1,00	0,64
HI/DBI96	0,67	1,00	0,75	0,78	0,28	0,20	1,00	0,64
FR/EG88	0,67	0,67	0,50	0,78	0,28	0,20	0,67	0,50
FR/AEC96	0,67	0,67	0,50	0,33	0,28	0,20	0,67	0,42
RO/CC92	0,67	0,67	0,50	0,78	0,28	0,20	0,67	0,52
RO/AFA93	0,33	0,67	0,50	0,78	0,28	0,20	0,67	0,50
CI/A77	0,67	0,67	0,67	0,22	0,00	0,00	0,67	0,38
CI/DBF95	0,67	0,00	0,50	0,44	0,43	0,20	0,67	0,42
AT/BHG96	1,00	0,67	0,50	0,78	0,43	0,20	0,67	0,57
FT/GH80	0,33	0,67	0,33	0,44	0,28	0,20	0,67	0,38
Convenção para classes de concordância:								
0,0 – 0,2 muito baixa;			0,2 – 0,4 baixa;			0,4 – 0,6 média;		
0,6 – 0,8 alta;			0,8 – 1,1 muito alta.					

ANEXO D - Totais quantitativos para o Índice de Concordância Legal da Variável (L_{CV}) e para o Índice de Concordância Legal do EIA (L_{CE}) para os estudos sobre a fauna contidos nos EIAs avaliados.

EIA	L _{CV}							L _{CE}
	VL 1	VL 2	VL 3	VL 4	VL 5	VL 6	VL 7	EIA
GR/AJA80	0,67	0,67	0,50	0,44	0,28	0,00	0,67	0,43
GR/FJ82	1,00	1,00	0,75	0,78	0,43	0,00	1,00	0,67
GR/ABJ88	0,67	1,00	0,75	0,78	0,28	0,00	0,67	0,59
GR/AG89	0,67	0,67	0,42	0,33	0,28	0,00	0,67	0,38
GR/CAA89	1,00	0,67	0,50	0,67	0,28	0,00	0,67	0,50
GR/BDB90	0,67	0,67	0,50	0,78	0,28	0,00	0,67	0,50
GR/FE92	1,00	0,67	0,58	0,44	0,28	0,00	0,67	0,48
GR/FF92	0,67	0,67	0,50	0,00	0,28	0,00	0,67	0,33
GR/AHE92	0,67	0,67	0,58	0,33	0,28	0,00	0,67	0,42
GR/E93	0,33	0,67	0,50	0,67	0,28	0,00	0,67	0,45
GR/EB93	0,67	1,00	0,67	0,78	0,28	0,00	0,67	0,57
GR/AFJ93	1,00	0,67	0,50	0,55	0,28	0,00	0,67	0,48
GR/AHF93	0,67	0,67	0,67	0,55	0,28	0,00	0,67	0,50
GR/BBA93	1,00	0,67	0,50	0,67	0,28	0,00	0,67	0,50
GR/BBC93	0,67	0,67	0,42	0,78	0,28	0,00	0,67	0,48
GR/AI94	0,67	0,67	0,67	0,44	0,28	0,00	0,67	0,48
GR/AGC94	0,33	0,67	0,42	0,78	0,28	0,00	0,67	0,45
GR/AGD94	0,67	0,67	0,33	0,78	0,28	0,00	0,67	0,45
GR/BF95	0,67	0,67	0,42	0,33	0,28	0,00	0,67	0,38
GR/AHC95	0,67	0,67	0,50	0,22	0,14	0,00	0,67	0,38
GR/BBE95	0,33	0,67	0,50	0,67	0,28	0,00	0,67	0,45
GR/BBI95	0,67	1,00	0,58	0,78	0,28	0,00	0,67	0,54
GR/BEI95	0,00	0,67	0,50	0,33	0,28	0,00	0,67	0,35
GR/BGC95	0,33	0,67	0,67	0,33	0,28	0,00	0,67	0,42
GR/CDE95	1,00	1,00	0,33	0,55	0,28	0,00	0,67	0,45
GR/EF96	0,67	0,67	0,67	0,55	0,28	0,00	0,67	0,50
GR/ADG96	0,33	0,67	0,42	0,33	0,28	0,00	0,67	0,36
GR/AEB96	0,67	0,67	0,50	0,78	0,28	0,00	0,67	0,50
GR/ABD97	0,67	0,67	0,58	0,78	0,28	0,00	0,67	0,52
GR/AED97	0,67	0,67	0,58	0,78	0,43	0,00	0,67	0,54
GR/BIF97	0,67	1,00	0,50	0,78	0,28	0,00	0,67	0,52
GR/CGA97	1,00	0,67	0,50	0,78	0,28	0,00	0,67	0,52
GR/CHA97	1,00	0,67	0,42	0,44	0,28	0,00	0,67	0,43
GR/E98	1,00	0,67	0,50	0,78	0,28	0,00	0,67	0,52
GR/BEC98	1,00	1,00	0,50	0,78	0,28	0,00	0,67	0,54
CA/B78	0,67	0,67	0,50	0,33	0,28	0,00	0,67	0,40
CA/ABC88	0,67	0,67	0,42	0,33	0,28	0,00	0,67	0,38
CA/EF89	0,67	0,67	0,92	0,78	0,28	0,00	1,00	0,65
CA/AAF89	0,33	1,00	0,75	0,00	0,28	0,00	0,67	0,40
CA/ABD91	1,00	0,67	0,50	0,78	0,28	0,00	0,67	0,52
CA/ABJ92	0,33	0,33	0,58	0,22	0,28	0,00	0,67	0,36

Continua...

ANEXO D - Continuação

EIA	L _{CV}							L _{CE}
	VL 1	VL 2	VL 3	VL 4	VL 5	VL 6	VL 7	EIA
CA/AAD93	0,33	0,67	0,50	0,11	0,28	0,00	0,67	0,33
CA/AFI94	1,00	0,67	0,58	0,78	0,28	0,00	0,67	0,55
CA/AGC95	1,00	0,67	0,67	0,78	0,28	0,00	0,67	0,58
CA/BFE95	1,00	0,67	0,42	0,78	0,43	0,00	0,67	0,52
CA/AGJ96	1,00	1,00	0,25	0,00	0,43	0,00	0,67	0,33
AG/AEB90	0,00	0,67	0,50	0,44	0,28	0,00	0,67	0,38
AG/CFD91	0,33	0,67	0,50	0,44	0,28	0,00	0,67	0,40
AG/ACJ94	1,00	0,67	0,58	0,67	0,28	0,00	0,67	0,52
AG/BGF94	0,33	1,00	0,58	0,33	0,28	0,00	0,67	0,43
AG/AFI95	0,67	1,00	0,50	0,78	0,28	0,00	1,00	0,55
AG/CBG95	1,00	0,67	0,67	0,67	0,28	0,00	1,00	0,57
PP/BB88	0,67	0,67	0,42	0,22	0,28	0,00	0,67	0,35
PP/IF94	1,00	0,67	0,58	0,78	0,28	0,00	1,00	0,57
PP/BJG95	1,00	1,00	0,75	0,78	0,28	0,00	1,00	0,65
PP/CAA95	0,67	0,67	0,58	0,78	0,14	0,00	0,67	0,50
PP/DAB95	0,67	0,67	0,33	0,78	0,28	0,00	0,67	0,46
PP/BGA96	1,00	0,67	0,67	0,78	0,14	0,00	0,67	0,55
AM/BFH95	1,00	0,67	0,75	0,78	0,28	0,00	0,67	0,59
AM/CDH96	0,67	0,67	0,42	0,78	0,28	0,00	0,67	0,48
AM/CFE96	0,67	0,67	0,50	0,44	0,28	0,00	0,67	0,42
AM/CDD97	1,00	1,00	0,58	0,78	0,28	0,00	0,67	0,62
AM/AHA98	1,00	1,00	0,42	0,78	0,28	0,00	0,67	0,52
AR/FJ89	0,67	0,67	0,50	0,67	0,28	0,00	0,67	0,48
AR/ACJ/93	0,67	0,67	0,33	0,78	0,28	0,00	0,67	0,46
AR/AE/97	0,33	0,67	0,67	0,78	0,28	0,00	0,67	0,52
GF/ACH94	0,67	0,67	0,58	0,33	0,28	0,00	0,67	0,43
GF/ADG94	1,00	0,67	0,67	0,78	0,28	0,00	0,67	0,57
MA/DB93	1,00	0,67	0,42	0,67	0,57	0,00	0,67	0,52
MA/BBE95	0,67	0,67	0,42	0,33	0,28	0,00	0,67	0,38
AD/A94	0,00	0,67	0,42	0,22	0,14	0,00	0,67	0,29
QU/GB92	0,67	0,67	0,50	0,33	0,28	0,00	0,67	0,40
FE/CI79	1,00	1,00	0,67	0,78	0,28	0,00	0,67	0,59
FE/AAH86	1,00	1,00	0,58	0,89	0,43	0,20	0,67	0,65
FE/BG93	1,00	0,67	0,58	0,67	0,28	0,00	0,67	0,52
FE/AEE93	1,00	0,67	0,42	0,78	0,14	0,00	0,67	0,47
FE/BJB93	0,67	0,67	0,58	0,78	0,28	0,00	1,00	0,55
FE/BCG94	1,00	1,00	0,75	0,89	0,28	0,00	0,67	0,65
FE/BB95	1,00	1,00	0,67	0,67	0,28	0,00	0,67	0,58
FE/CGA95	0,67	0,67	0,42	0,78	0,28	0,00	0,67	0,48
FE/CAB96	1,00	0,67	0,42	0,78	0,28	0,00	0,67	0,50
AU/CFD90	0,33	0,67	0,33	0,55	0,28	0,00	0,67	0,38
AU/BBI93	0,67	1,00	0,33	0,67	0,28	0,00	0,67	0,45

Continua...

ANEXO D - Continuação

EIA	L _{CV}							L _{CE}
	VL 1	VL 2	VL 3	VL 4	VL 5	VL 6	VL 7	EIA
AU/CH94	0,67	0,67	0,42	0,78	0,28	0,00	0,67	0,48
AU/DG96	0,00	0,00	0,58	0,33	0,28	0,00	0,67	0,33
AL/AHB87	0,67	1,00	0,83	0,78	0,28	0,00	0,67	0,62
AL/AEF92	0,67	0,67	0,33	0,78	0,14	0,00	0,67	0,40
AL/AAI97	0,67	1,00	0,42	0,78	0,28	0,00	0,67	0,50
LI/CAD90	0,67	0,67	0,50	0,44	0,28	0,00	0,67	0,42
MN/CAB95	0,67	1,00	0,42	0,78	0,28	0,00	0,67	0,50
ZN/BAJ96	1,00	0,67	0,67	0,44	0,28	0,00	0,67	0,50
SA/CBG91	1,00	0,67	0,42	0,78	0,28	0,00	0,67	0,50
SA/GE92	0,67	1,00	0,50	0,78	0,28	0,00	0,67	0,52
SA/AGG94	0,67	1,00	0,42	0,78	0,28	0,00	0,67	0,50
DI/BCJ/93	0,67	1,00	0,50	0,44	0,28	0,00	0,67	0,46
DI/CG97	0,67	1,00	0,50	0,78	0,28	0,00	0,67	0,52
LO/CF96	0,67	0,67	0,83	0,55	0,28	0,00	0,67	0,55
HI/GD80	1,00	1,00	0,58	0,67	0,28	0,00	0,67	0,57
HI/ABH91	0,67	1,00	0,67	0,78	0,28	0,00	0,67	0,56
HI/CA92	0,67	1,00	0,67	0,67	0,28	0,20	1,00	0,59
HI/ID94	0,67	1,00	0,92	0,78	0,43	0,20	1,00	0,72
HI/AGA94	0,67	1,00	0,75	0,78	0,28	0,20	1,00	0,64
HI/DBI96	0,67	1,00	0,75	0,78	0,28	0,00	1,00	0,62
FR/EG88	0,67	0,67	0,58	0,78	0,28	0,00	0,67	0,52
FR/AEC96	0,67	0,67	0,58	0,33	0,28	0,00	0,67	0,43
RO/CC92	0,67	0,67	0,50	0,78	0,28	0,00	0,67	0,50
RO/AFA93	0,33	0,67	0,50	0,78	0,28	0,00	0,67	0,48
CI/A77	0,67	0,67	0,67	0,22	0,00	0,00	0,67	0,38
CI/DBF95	0,67	0,00	0,58	0,44	0,43	0,00	0,67	0,43
AT/BHG96	1,00	0,67	0,50	0,78	0,43	0,00	0,67	0,55
FT/GH80	0,33	0,67	0,42	0,44	0,28	0,00	0,67	0,40
Convenção para classes de concordância:								
0,0 - 0,2 muito baixa;			0,2 - 0,4 baixa;			0,4 - 0,6 média;		
0,6 - 0,8 alta;			0,8 - 1,1 muito alta.					

ANEXO E - Totais quantitativos para o Índice de Concordância Técnica da Variável (T_{CV}) e para o Índice de Concordância Técnica do EIA (T_{CE}) dos estudos sobre a flora contidos nos EIAs avaliados.

EIAs	T _{CV}															T _{CE}
	VT 1	VT 2	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	VT 8	VT 9	VT 10	VT 11	VT 12	VT 13	VT 14	VT 15	EIA
GR/AJA80	0,67	0,67	0,67	0,17	0,50	0,00	0,33	0,00	0,33	0,33	0,00	0,00	1,00	1,00	0,17	0,39
GR/FJ82	1,00	0,83	0,67	0,33	1,00	0,33	0,83	0,00	0,67	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,50	0,54
GR/ABJ88	1,00	0,67	0,50	0,17	0,50	0,00	0,17	0,00	0,67	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,17	0,38
GR/AG89	0,17	0,50	0,50	0,17	0,33	0,00	0,17	0,00	0,67	0,00	0,00	0,00	0,50	1,00	0,17	0,27
GR/CAA89	0,50	0,33	0,67	0,17	0,33	0,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,17	0,30
GR/BDB90	1,00	0,83	0,67	0,17	0,33	0,00	0,17	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,17	0,38
GR/FE92	0,67	0,17	0,50	0,17	0,33	0,00	0,50	0,00	0,67	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,17	0,34
GR/FF92	0,83	0,50	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,17	0,34
GR/AHE92	0,50	0,50	0,50	0,17	0,33	0,00	0,17	0,00	0,67	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,17	0,29
GR/E93	0,67	0,50	1,00	0,17	0,33	0,00	0,33	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	0,50	1,00	0,17	0,32
GR/EB93	0,83	0,67	0,50	0,33	0,33	0,33	0,50	0,00	0,67	0,33	0,00	0,00	1,00	1,00	0,17	0,44
GR/AFJ93	0,17	0,17	0,50	0,17	0,33	0,00	0,50	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,17	0,29
GR/AHF93	0,50	0,50	0,50	0,17	0,33	0,00	0,17	0,50	0,67	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,33	0,41
GR/BBA93	0,67	0,67	0,83	0,17	0,33	0,00	0,67	0,00	0,67	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,17	0,41
GR/BBC93	0,67	0,33	0,67	0,17	0,33	0,00	0,17	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,17	0,32
GR/AI94	0,83	0,50	0,33	0,17	0,33	0,00	0,17	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,33	0,33
GR/AGC94	0,67	0,33	1,00	0,17	0,33	0,00	0,17	0,00	0,67	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,17	0,37
GR/AGD94	0,33	0,33	0,83	0,17	0,33	0,00	0,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,17	0,29
GR/BF95	0,17	0,50	0,67	0,17	0,33	0,00	0,17	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	0,50	1,00	0,17	0,27
GR/AHC95	0,50	0,33	0,50	0,17	0,33	0,00	0,17	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	0,50	1,00	0,17	0,27
GR/BBE95	0,67	0,50	0,50	0,17	0,33	0,00	0,33	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,17	0,33
GR/BBI95	0,50	0,33	0,67	0,17	0,83	0,33	0,50	0,00	0,33	0,00	0,67	0,00	1,00	1,00	0,33	0,44
GR/BEI95	0,50	0,50	1,00	0,17	0,33	0,00	0,20	0,00	0,67	0,00	0,00	0,00	0,50	1,00	0,17	0,33
GR/BGC95	0,83	0,50	1,00	0,17	0,33	0,00	0,50	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,17	0,39

Continua...

ANEXO E - Continuação

EIAs	T _{CV}															T _{CE}
	VT 1	VT 2	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	VT 8	VT 9	VT 10	VT 11	VT 12	VT 13	VT 14	VT 15	EIA
GR/CDE95	0,67	0,50	0,67	0,17	0,33	0,00	0,17	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,17	0,33
GR/EF96	0,67	0,50	0,67	0,17	0,33	0,00	0,17	0,00	0,67	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,33	0,37
GR/ADG96	0,17	0,17	1,00	0,17	0,33	0,00	0,17	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	0,50	1,00	0,17	0,27
GR/AEB96	0,33	0,33	0,50	0,17	0,33	0,00	0,17	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,17	0,29
GR/ABD97	0,50	0,50	0,67	0,17	0,33	0,00	0,50	0,00	0,67	0,00	0,00	0,00	0,50	1,00	0,17	0,33
GR/AED97	0,67	0,50	0,67	0,17	0,33	0,00	0,17	0,50	0,33	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,17	0,37
GR/BIF97	0,17	0,33	0,67	0,17	0,33	0,00	0,17	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,17	0,29
GR/CGA97	0,33	0,17	1,00	0,17	0,33	0,00	0,17	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,17	0,31
GR/CHA97	0,50	0,50	0,67	0,17	0,33	0,00	0,17	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,17	0,32
GR/E98	0,33	0,50	0,67	0,17	0,33	0,00	0,17	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,17	0,31
GR/BEC98	0,50	0,50	1,00	0,17	0,33	0,00	0,33	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,17	0,35
CA/B78	0,83	0,83	1,00	0,17	0,33	0,00	0,50	0,00	0,67	0,00	0,00	0,00	0,50	1,00	0,17	0,40
CA/ABC88	0,17	0,33	0,50	0,17	0,33	0,00	0,17	0,00	0,67	0,00	0,00	0,00	0,50	1,00	0,17	0,27
CA/EF89	1,00	0,83	0,33	0,67	1,00	1,00	0,50	0,50	0,67	0,00	1,00	0,00	1,00	1,00	0,67	0,68
CA/AAF89	0,83	0,83	0,33	0,33	0,33	0,33	0,83	0,00	0,67	0,00	0,33	0,00	0,50	1,00	0,17	0,43
CA/ABD91	0,17	0,50	1,00	0,33	0,33	0,00	0,33	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,17	0,34
CA/ABJ92	0,33	0,50	0,50	0,17	0,33	0,00	0,33	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	0,50	1,00	0,33	0,29
CA/AAD93	0,33	0,50	0,33	0,17	0,33	0,00	0,33	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	0,50	1,00	0,33	0,28
CA/AFI94	0,17	0,50	1,00	0,17	0,33	0,00	0,33	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,17	0,33
CA/AGC95	0,67	0,67	0,83	0,17	0,33	0,00	0,50	0,00	0,67	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,17	0,40
CA/BFE95	0,50	0,50	0,67	0,17	0,33	0,00	0,17	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,17	0,32
CA/AGJ96	0,33	0,50	0,33	0,17	0,33	0,00	0,17	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	0,50	1,00	0,17	0,22
AG/AEB90	1,00	0,67	0,67	0,17	0,33	0,00	0,50	0,00	0,67	0,33	0,00	0,00	1,00	1,00	0,33	0,44
AG/CFD91	0,67	0,67	0,33	0,17	0,33	0,00	0,50	0,00	0,67	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,33	0,38

Continua...

ANEXO E - Continuação

EIAs	T _{CV}															T _{CE}
	VT 1	VT 2	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	VT 8	VT 9	VT 10	VT 11	VT 12	VT 13	VT 14	VT 15	EIA
AG/ACJ94	0,17	0,50	0,33	0,17	0,33	0,00	0,17	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,17	0,28
AG/BGF94	1,00	0,50	0,33	0,17	0,33	0,00	0,17	0,00	0,67	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,17	0,35
AG/AFI95	0,67	0,50	0,67	0,67	0,50	0,33	0,17	0,00	0,67	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,67	0,45
AG/CBG95	1,00	0,67	0,83	0,17	0,50	0,00	0,17	0,00	0,67	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,50	0,43
PP/BB88	0,50	0,67	0,50	0,17	0,50	0,00	0,17	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	0,17	1,00	0,17	0,53
PP/IF94	0,50	0,33	0,67	0,17	0,33	0,00	0,50	0,00	0,67	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,17	0,35
PP/BJG95	0,83	0,83	0,67	0,33	1,00	1,00	0,83	0,00	0,67	0,00	1,00	0,00	1,00	1,00	0,67	0,65
PP/CAA95	0,67	0,67	0,83	0,17	0,33	0,00	0,17	0,67	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,17	0,38
PP/DAB95	0,17	0,17	1,00	0,17	0,33	0,00	0,17	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,17	0,30
PP/BGA96	0,67	0,67	0,67	0,17	0,50	0,00	0,17	0,00	0,67	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,17	0,38
AM/BFH95	0,67	0,67	0,67	0,17	0,33	0,00	0,50	0,00	0,67	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,33	0,41
AM/CDH96	0,17	0,33	0,83	0,17	0,33	0,00	0,17	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,17	0,30
AM/CFE96	0,33	0,33	0,50	0,17	0,33	0,00	0,50	0,00	0,67	0,00	0,00	0,00	0,50	1,00	0,33	0,31
AM/CDD97	0,33	0,33	1,00	0,17	0,33	0,00	0,17	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,17	0,32
AM/AHA98	0,17	0,50	0,67	0,17	0,33	0,00	0,33	0,00	0,67	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,17	0,33
AR/FJ89	0,67	0,50	0,17	0,17	0,33	0,00	0,17	0,00	0,67	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,33	0,33
AR/ACJ/93	0,50	0,17	1,00	0,17	0,17	0,00	0,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50	1,00	0,17	0,25
AR/AE/97	0,17	0,17	0,50	0,17	0,50	0,00	0,83	0,00	0,67	0,00	0,67	0,00	1,00	1,00	0,17	0,39
GF/ACH94	0,17	0,33	0,83	0,17	0,33	0,00	0,17	0,00	0,67	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,17	0,32
GF/ADG94	0,67	0,67	0,83	0,17	0,50	0,00	0,50	0,50	0,67	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,17	0,44
MA/DB93	0,50	0,50	0,50	0,17	0,33	0,00	0,17	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,33	0,32
MA/BBE95	0,67	0,50	1,00	0,17	0,33	0,00	0,17	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	0,50	1,00	0,17	0,32
AD/A94	0,33	0,50	0,83	0,17	0,50	0,00	0,50	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	0,50	1,00	0,17	0,32

Continua...

ANEXO E - Continuação

EIAs	T _{cv}															T _{CE}
	VT 1	VT 2	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	VT 8	VT 9	VT 10	VT 11	VT 12	VT 13	VT 14	VT 15	EIA
QU/GB92	0,17	0,17	0,50	0,17	0,33	0,00	0,17	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	0,50	1,00	0,17	0,23
FE/CI79	0,50	0,50	0,50	0,17	0,50	0,00	0,17	0,50	0,67	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,17	0,38
FE/AAH86	1,00	0,67	0,50	0,33	1,00	0,67	0,50	0,50	0,67	0,00	0,67	0,00	1,00	1,00	0,33	0,59
FE/BG93	0,50	0,67	0,33	0,17	1,00	0,33	0,50	0,50	0,67	0,00	0,67	0,00	1,00	1,00	0,33	0,51
FE/AEE93	0,50	0,50	0,67	0,17	0,50	0,00	0,17	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,17	0,33
FE/BJB93	0,67	0,50	0,33	0,17	0,33	0,00	0,17	0,00	0,67	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,17	0,33
FE/BCG94	1,00	1,00	0,50	1,00	1,00	1,00	0,83	0,00	0,67	0,33	1,00	0,00	1,00	1,00	0,67	0,73
FE/BB95	0,33	0,67	0,33	0,33	1,00	0,67	0,67	0,00	0,67	0,33	0,67	0,00	1,00	1,00	0,33	0,53
FE/CGA95	0,17	0,50	0,50	0,17	0,33	0,00	0,17	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,17	0,29
FE/CAB96	0,17	0,50	0,50	0,17	0,33	0,00	0,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,17	0,27
AU/CFD90	0,67	0,50	0,67	0,17	0,33	0,00	0,17	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,17	0,33
AU/BBI93	0,83	0,83	0,50	0,17	1,00	0,33	0,83	0,00	0,67	0,00	0,67	0,00	1,00	1,00	0,33	0,54
AU/CH94	0,33	0,50	0,67	0,17	0,83	0,17	0,17	0,00	0,33	0,00	1,00	0,00	1,00	1,00	0,33	0,43
AU/DG96	0,67	0,50	1,00	0,17	0,50	0,33	0,33	0,00	0,67	0,00	0,67	0,00	0,50	1,00	0,17	0,43
AL/AHB87	0,67	0,83	0,50	0,33	0,33	0,00	0,83	0,00	0,67	0,00	0,33	0,00	1,00	1,00	0,33	0,45
AL/AEF92	0,50	0,17	1,00	0,17	0,17	0,00	0,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50	1,00	0,17	0,25
AL/AAI97	0,17	0,33	1,00	0,17	0,33	0,00	0,17	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,17	0,31
LI/CAD90	0,67	0,33	0,83	0,17	0,33	0,00	0,17	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,17	0,33
MN/CAB95	0,33	0,50	0,67	0,17	0,33	0,00	0,50	0,00	0,67	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,17	0,34
ZN/BAJ96	1,00	0,67	0,67	0,17	0,33	0,00	0,50	0,00	0,67	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,33	0,42
SA/GE92	1,00	0,50	0,83	0,17	0,33	0,00	0,33	0,00	0,67	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,33	0,41
SA/AGG94	0,17	0,17	0,67	0,17	0,33	0,00	0,17	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,17	0,28
SA/CBG91	0,50	0,50	0,50	0,17	1,00	0,00	0,83	0,00	0,33	0,00	0,67	0,00	1,00	1,00	0,17	0,44

Continua...

ANEXO E – Continuação

EIAs	T _{cv}															T _{CE}
	VT 1	VT 2	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	VT 8	VT 9	VT 10	VT 11	VT 12	VT 13	VT 14	VT 15	EIA
DI/BCJ/93	0,17	0,17	0,50	0,17	0,33	0,00	0,17	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,17	0,27
DI/CG97	0,83	0,67	0,50	0,17	0,33	0,00	0,50	0,50	0,67	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,33	0,43
LO/CF96	1,00	0,67	0,83	0,33	1,00	0,33	0,83	0,50	0,67	0,00	0,67	0,00	1,00	1,00	0,33	0,61
HI/GD80	1,00	0,67	0,50	0,33	1,00	0,67	0,33	0,50	0,67	0,00	0,67	0,00	1,00	1,00	0,33	0,58
HI/ABH91	0,17	0,17	0,67	0,17	0,33	0,00	0,50	0,50	0,33	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,33	0,34
HI/CA92	1,00	0,83	0,50	0,67	1,00	0,67	1,00	0,00	0,67	0,00	1,00	0,00	1,00	1,00	0,83	0,68
HI/ID94	1,00	1,00	0,67	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,67	0,67	1,00	0,33	1,00	1,00	1,00	0,83
HI/AGA94	1,00	0,83	0,50	0,67	1,00	1,00	0,83	0,50	0,67	0,67	1,00	0,00	1,00	1,00	0,67	0,75
HI/DBI96	0,67	0,67	0,67	0,17	1,00	0,67	0,83	0,50	0,67	0,33	1,00	0,00	1,00	1,00	0,67	0,65
FR/EG88	1,00	0,50	0,67	0,17	0,33	0,00	0,17	0,00	0,67	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,33	0,39
FR/AEC96	0,17	0,67	1,00	0,17	0,33	0,00	0,50	0,00	0,67	0,00	0,00	0,00	0,50	1,00	0,17	0,34
RO/CC92	0,50	0,50	0,17	0,17	0,33	0,00	0,17	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,17	0,29
RO/AFA93	0,67	0,67	0,67	0,17	0,33	0,00	0,17	0,00	0,67	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,17	0,37
CI/A77	0,33	0,17	0,33	0,17	0,33	0,00	0,17	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	0,50	0,00	0,17	0,19
CI/DBF95	0,83	0,67	0,67	0,33	0,33	0,00	0,17	0,00	0,67	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,33	0,40
AT/BHG96	0,50	0,50	1,00	0,17	0,50	0,00	0,17	0,00	0,33	0,33	0,00	0,00	1,00	1,00	0,17	0,38
FT/GH80	0,33	0,67	1,00	0,17	0,17	0,00	0,17	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	0,50	1,00	0,17	0,30
Convenção para classes de concordância: 0 – 0,2 muito baixa; 0,2 – 0,4 baixa; 0,4 – 0,6 média; 0,6 – 0,8 alta; 0,8 – 1,1 muito alta.																

ANEXO F – Totais quantitativos para o Índice de Concordância Técnica da Variável (T_{cv}) e para o Índice de Concordância Técnica do EIA (T_{CE}) dos estudos sobre a fauna contidos nos EIAs avaliados.

EIA	T_{cv}															T_{CE}
	VT 1	VT 2	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	VT 8	VT 9	VT 10	VT 11	VT 12	VT 13	VT 14	VT 15	EIA
GR/AJA80	0,67	0,50	1,00	0,17	0,50	0,00	0,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,17	0,34
GR/FJ82	0,33	0,50	0,83	0,33	0,50	0,00	0,67	0,00	0,67	0,33	0,00	0,00	1,00	1,00	0,50	0,44
GR/ABJ88	0,33	0,50	0,83	0,17	0,67	0,00	0,67	0,00	0,67	0,33	0,00	0,00	1,00	1,00	0,17	0,42
GR/AG89	0,67	0,17	0,50	0,17	0,67	0,00	0,17	0,00	0,67	0,00	0,00	0,00	0,50	1,00	0,17	0,31
GR/CAA89	0,50	0,50	1,00	0,17	0,50	0,00	0,67	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,17	0,38
GR/BDB90	1,00	0,67	0,67	0,17	0,50	0,00	0,17	0,00	0,33	0,33	0,00	0,00	1,00	1,00	0,17	0,40
GR/FE92	0,50	0,50	1,00	0,17	0,50	0,00	0,67	0,00	0,67	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,17	0,40
GR/FF92	0,33	0,67	1,00	0,33	0,50	0,00	0,33	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,17	0,40
GR/AHE92	0,67	0,50	1,00	0,17	0,67	0,00	0,50	0,50	0,67	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,17	0,44
GR/E93	0,67	0,33	1,00	0,17	0,50	0,00	0,33	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	0,50	1,00	0,17	0,32
GR/EB93	0,50	0,33	1,00	0,33	0,67	0,33	0,17	0,00	0,67	0,33	0,00	0,00	1,00	1,00	0,17	0,43
GR/AFJ93	0,17	0,50	1,00	0,17	0,67	0,00	0,50	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,17	0,37
GR/AHF93	0,33	0,50	1,00	0,17	0,67	0,00	0,67	0,50	0,67	0,33	0,00	0,00	1,00	1,00	0,33	0,48
GR/BBA93	0,83	0,50	0,83	0,17	0,67	0,00	0,17	0,00	0,67	0,33	0,00	0,00	1,00	1,00	0,17	0,42
GR/BBC93	0,50	0,17	1,00	0,17	0,67	0,00	0,17	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,17	0,34
GR/AI94	0,17	0,50	1,00	0,17	0,33	0,00	0,67	0,00	0,67	0,33	0,00	0,00	1,00	1,00	0,17	0,40
GR/AGC94	0,67	0,33	1,00	0,17	0,33	0,00	0,17	0,00	0,67	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,17	0,37
GR/AGD94	0,67	0,33	1,00	0,17	0,50	0,00	0,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,17	0,32
GR/BF95	0,33	0,33	1,00	0,17	0,67	0,00	0,17	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	0,50	1,00	0,17	0,31
GR/AHC95	0,67	0,50	0,67	0,17	0,50	0,00	0,67	0,00	0,33	0,33	0,00	0,00	0,50	1,00	0,17	0,37
GR/BBE95	0,67	0,33	1,00	0,17	0,50	0,00	0,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,17	0,33
GR/BBI95	0,50	0,33	1,00	0,17	0,50	0,00	0,17	0,00	0,33	0,33	0,33	0,00	1,00	1,00	0,17	0,42
GR/BEI95	0,50	0,67	1,00	0,17	0,50	0,00	0,17	0,00	0,67	0,33	0,00	0,00	0,50	1,00	0,17	0,38
GR/BGC95	0,33	0,67	1,00	0,17	0,67	0,00	0,17	0,50	0,33	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,17	0,40

Continua...

ANEXO F - Continuação

EIA	T _{cv}															T _{CE}
	VT 1	VT 2	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	VT 8	VT 9	VT 10	VT 11	VT 12	VT 13	VT 14	VT 15	EIA
GR/CDE95	0,83	0,50	0,67	0,17	0,50	0,00	0,17	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,17	0,35
GR/EF96	0,17	0,50	1,00	0,17	0,33	0,00	0,67	0,00	0,67	0,33	0,00	0,00	1,00	1,00	0,33	0,41
GR/ADG96	0,67	0,33	1,00	0,17	0,50	0,00	0,17	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	0,50	1,00	0,17	0,32
GR/AEB96	0,67	0,50	0,83	0,17	0,67	0,00	0,17	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,17	0,37
GR/ABD97	0,67	0,50	1,00	0,17	0,50	0,00	0,50	0,00	0,67	0,00	0,00	0,00	0,50	1,00	0,17	0,38
GR/AED97	0,67	0,50	1,00	0,17	0,50	0,00	0,33	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,17	0,38
GR/BIF97	0,67	0,50	1,00	0,17	0,50	0,00	0,50	0,00	0,33	0,33	0,00	0,00	1,00	1,00	0,17	0,41
GR/CGA97	0,67	0,17	1,00	0,17	0,33	0,00	0,17	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,17	0,33
GR/CHA97	0,83	0,50	0,83	0,17	0,50	0,00	0,17	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,17	0,37
GR/E98	0,50	0,50	0,83	0,17	0,50	0,00	0,17	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,17	0,34
GR/BEC98	0,83	0,67	1,00	0,17	0,50	0,00	0,17	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,17	0,39
CA/B78	0,83	0,67	0,67	0,17	0,50	0,00	0,17	0,00	0,67	0,00	0,00	0,00	0,50	1,00	0,17	0,35
CA/ABC88	0,50	0,50	0,67	0,17	0,50	0,00	0,17	0,00	0,67	0,00	0,00	0,00	0,50	1,00	0,17	0,32
CA/EF89	0,67	0,67	1,00	0,67	1,00	1,00	0,83	0,50	0,67	0,33	0,67	0,00	1,00	1,00	0,67	0,71
CA/AAF89	0,67	0,33	0,67	0,17	0,50	0,00	0,17	0,50	0,33	0,00	0,00	0,00	0,50	1,00	0,17	0,33
CA/ABD91	0,33	0,50	1,00	0,17	0,33	0,00	0,50	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,17	0,36
CA/ABJ92	0,33	0,50	0,67	0,17	0,50	0,00	0,17	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	0,50	1,00	0,33	0,30
CA/AAD93	0,33	0,50	0,67	0,17	0,33	0,00	0,17	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	0,50	1,00	0,33	0,29
CA/AFI94	0,33	0,50	1,00	0,17	0,33	0,00	0,50	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,17	0,36
CA/AGC95	1,00	0,67	0,83	0,17	0,50	0,00	0,17	0,00	0,67	0,67	0,00	0,00	1,00	1,00	0,17	0,45
CA/BFE95	0,67	0,67	0,83	0,17	0,50	0,00	0,33	0,00	0,67	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,17	0,40
CA/AGJ96	0,17	0,17	0,83	0,17	0,33	0,00	0,17	0,00	0,17	0,00	0,00	0,00	0,50	1,00	0,17	0,22
AG/AEB90	0,17	0,17	1,00	0,17	0,33	0,00	0,17	0,00	0,67	0,67	0,00	0,00	1,00	1,00	0,17	0,37
AG/CFD91	0,17	0,67	1,00	0,17	0,33	0,00	0,67	0,00	0,67	0,33	0,00	0,00	1,00	1,00	0,33	0,42

Continua...

ANEXO F - Continuação

EIA	T _{CV}															T _{CE}
	VT 1	VT 2	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	VT 8	VT 9	VT 10	VT 11	VT 12	VT 13	VT 14	VT 15	EIA
AG/ACJ94	0,67	0,50	0,83	0,17	0,33	0,00	0,17	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,17	0,34
AG/BGF94	0,17	0,50	1,00	0,17	0,33	0,00	0,67	0,00	0,67	0,33	0,00	0,00	1,00	1,00	0,17	0,40
AG/AFI95	0,67	0,67	1,00	0,67	0,50	0,33	0,50	0,00	0,67	0,33	0,00	0,00	1,00	1,00	0,67	0,53
AG/CBG95	0,33	0,67	1,00	0,17	0,50	0,00	0,67	0,00	0,67	0,33	0,00	0,00	1,00	1,00	0,50	0,45
PP/BB88	0,67	0,50	0,67	0,17	0,50	0,00	0,17	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	0,17	1,00	0,17	0,29
PP/IF94	0,33	0,33	1,00	0,17	0,50	0,00	0,17	0,00	0,67	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,17	0,35
PP/BJG95	0,67	0,67	1,00	0,33	1,00	1,00	0,83	0,50	0,67	0,33	0,33	0,00	1,00	1,00	0,67	0,67
PP/CAA95	0,67	0,50	0,67	0,17	0,50	0,00	0,17	0,00	0,67	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,17	0,37
PP/DAB95	0,50	0,17	1,00	0,17	0,33	0,00	0,17	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,17	0,32
PP/BGA96	0,83	0,67	0,67	0,17	0,50	0,00	0,17	0,00	0,67	0,33	0,00	0,00	1,00	1,00	0,17	0,41
AM/BFH95	0,50	0,50	1,00	0,17	0,50	0,00	0,17	0,00	0,67	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,33	0,39
AM/CDH96	0,67	0,50	1,00	0,17	0,50	0,00	0,17	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,17	0,37
AM/CFE96	0,67	0,33	1,00	0,17	0,33	0,00	0,50	0,00	0,67	0,00	0,00	0,00	0,50	1,00	0,33	0,37
AM/CDD97	0,83	0,50	0,67	0,17	0,50	0,00	0,17	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,17	0,35
AM/AHA98	0,83	0,50	0,67	0,17	0,33	0,00	0,17	0,00	0,67	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,17	0,37
AR/FJ89	0,33	0,50	1,00	0,17	0,50	0,00	0,67	0,00	0,67	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,33	0,41
AR/ACJ/93	0,33	0,17	1,00	0,17	0,17	0,00	0,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50	1,00	0,17	0,24
AR/AE/97	0,83	0,50	0,67	0,17	0,50	0,00	0,50	0,00	0,67	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,17	0,40
GF/ACH94	0,17	0,67	1,00	0,33	0,50	0,00	1,00	0,00	0,67	0,00	0,33	0,00	1,00	1,00	0,17	0,45
GF/ADG94	1,00	0,83	0,83	0,17	0,50	0,00	0,17	0,00	0,67	0,33	0,00	0,00	1,00	1,00	0,17	0,44
MA/DB93	0,67	0,50	0,67	0,17	0,50	0,00	0,50	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,33	0,38
MA/BBE95	0,67	0,33	1,00	0,17	0,50	0,00	0,33	0,50	0,33	0,00	0,00	0,00	0,50	1,00	0,17	0,37
AD/A94	1,00	0,50	0,67	0,17	0,50	0,00	0,17	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	0,50	1,00	0,17	0,33

Continua...

ANEXO F - Continuação

EIA	T _{cv}															T _{CE}
	VT 1	VT 2	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	VT 8	VT 9	VT 10	VT 11	VT 12	VT 13	VT 14	VT 15	EIA
QU/GB92	0,50	0,50	1,00	0,17	0,50	0,00	0,17	0,00	0,67	0,00	0,00	0,00	0,5	1,00	0,17	0,38
FE/CI79	0,33	0,67	1,00	0,17	0,50	0,00	0,17	0,50	0,67	0,33	0,00	0,00	1,00	1,00	0,17	0,43
FE/AAH86	0,33	0,50	1,00	0,33	0,50	0,33	0,67	0,50	0,67	0,33	0,00	0,00	1,00	1,00	0,33	0,50
FE/BG93	0,50	0,50	1,00	0,17	0,50	0,00	0,17	0,00	0,67	0,33	0,00	0,00	1,00	1,00	0,33	0,41
FE/AEE93	0,67	0,33	1,00	0,17	0,50	0,00	0,17	0,00	0,17	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,17	0,35
FE/BJB93	0,33	0,33	1,00	0,17	0,50	0,00	0,67	0,00	0,67	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,17	0,39
FE/BCG94	0,83	0,83	0,67	1,00	0,50	1,00	0,67	0,00	0,67	1,00	0,67	0,00	1,00	1,00	0,67	0,70
FE/BB95	0,67	0,67	1,00	0,17	1,00	0,67	1,00	0,50	0,67	0,67	0,67	0,00	1,00	1,00	0,33	0,67
FE/CGA95	0,50	0,33	0,50	0,17	0,50	0,00	0,17	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,17	0,31
FE/CAB96	0,50	0,33	0,50	0,17	0,50	0,00	0,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,17	0,29
AU/CFD90	0,50	0,33	0,50	0,17	0,50	0,00	0,17	0,00	0,67	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,17	0,33
AU/BBI93	0,67	0,67	1,00	0,17	1,00	0,00	0,17	0,00	0,67	0,00	0,33	0,00	1,00	1,00	0,33	0,47
AU/CH94	0,33	0,33	1,00	0,17	0,50	0,00	0,17	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,33	0,34
AU/DG96	0,33	0,67	1,00	0,17	1,00	0,67	0,50	0,00	0,67	0,33	0,33	0,00	0,50	1,00	0,17	0,51
AL/AHB87	0,33	0,67	1,00	0,33	0,50	0,33	0,17	0,00	0,67	0,33	0,00	0,00	1,00	1,00	0,33	0,44
AL/AEF92	0,33	0,17	1,00	0,17	0,17	0,00	0,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50	1,00	0,17	0,24
AL/AAI97	0,33	0,67	1,00	0,17	0,50	0,00	0,67	0,00	0,33	0,33	0,00	0,00	1,00	1,00	0,17	0,41
LI/CAD90	0,67	0,50	1,00	0,17	0,50	0,00	0,17	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,17	0,37
MN/CAB95	0,83	0,50	1,00	0,67	0,50	0,33	0,17	0,00	0,67	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,17	0,45
ZN/BAJ96	0,50	0,67	1,00	0,17	0,50	0,00	0,50	0,50	0,67	0,33	0,00	0,00	1,00	1,00	0,33	0,48
SA/GE92	0,17	0,33	1,00	0,17	0,50	0,00	0,17	0,00	0,67	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,33	0,35
SA/AGG94	0,50	0,17	1,00	0,17	0,33	0,00	0,17	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,17	0,29
SA/CBG91	0,33	0,17	1,00	0,17	0,33	0,00	0,33	0,50	0,33	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,17	0,35

Continua...

ANEXO F - Continuação

EIA	T _{CV}															T _{CE}
	VT 1	VT 2	VT 3	VT 4	VT 5	VT 6	VT 7	VT 8	VT 9	VT 10	VT 11	VT 12	VT 13	VT 14	VT 15	EIA
DI/BCJ/93	0,50	0,17	0,67	0,17	0,33	0,00	0,17	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,17	0,29
DI/CG97	0,50	0,67	1,00	0,17	0,50	0,00	0,67	0,50	0,67	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,33	0,47
LO/CF96	0,50	0,67	1,00	0,33	0,50	0,00	0,67	0,50	0,67	0,67	0,00	0,00	1,00	1,00	0,33	0,52
HI/GD80	0,33	0,50	1,00	0,33	0,50	0,33	0,67	0,50	0,67	0,33	0,00	0,00	1,00	1,00	0,33	0,50
HI/ABH91	0,50	0,33	1,00	0,17	0,50	0,00	0,17	0,00	0,67	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,33	0,38
HI/CA92	0,67	0,67	1,00	0,67	1,00	0,33	1,00	0,50	0,67	0,33	0,67	0,00	1,00	1,00	0,83	0,69
HI/ID94	0,83	1,00	0,67	1,00	1,00	0,67	1,00	0,50	0,67	0,67	0,67	0,00	1,00	1,00	1,00	0,78
HI/AGA94	0,50	0,67	1,00	0,67	0,50	0,33	0,67	0,50	0,67	0,33	0,00	0,00	1,00	1,00	0,67	0,57
HI/DBI96	0,33	0,67	1,00	0,17	0,50	0,00	0,83	0,50	0,67	0,33	0,00	0,00	1,00	1,00	0,67	0,51
FR/EG88	0,83	1,00	1,00	0,17	0,17	0,00	0,17	0,00	0,33	0,33	0,00	0,00	1,00	1,00	0,33	0,42
FR/AEC96	0,33	1,00	1,00	0,17	0,33	0,00	0,17	0,00	0,67	0,00	0,00	0,00	0,50	1,00	0,33	0,37
RO/CC92	0,17	0,33	1,00	0,17	0,33	0,00	0,67	0,00	0,33	0,00	0,33	0,00	1,00	1,00	0,17	0,37
RO/AFA93	0,17	0,50	1,00	0,17	0,33	0,00	0,17	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,17	0,33
CI/A77	0,67	0,50	0,83	0,17	0,33	0,00	0,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33	0,00	0,17	0,21
CI/DBF95	0,33	0,67	1,00	0,33	1,00	0,00	0,83	0,00	0,67	0,33	0,33	0,00	1,00	1,00	0,33	0,52
AT/BHG96	0,67	0,50	1,00	0,17	0,50	0,00	0,17	0,00	0,33	0,33	0,00	0,00	1,00	1,00	0,17	0,39
FT/GH80	0,33	0,33	1,00	0,17	0,17	0,00	0,17	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	0,50	1,00	0,17	0,28
Convenção para classes de concordância: 0,0 – 0,2 muito baixa; 0,2 – 0,4 baixa; 0,4 – 0,6 média; 0,6 – 0,8 alta; 0,8 – 1,1 muito alta.																

ANEXO G – Arquivo de dados para a análise de correspondência dos EIAs por tipo de atividade, em relação aos valores assumidos pelas variáveis legais para os estudos sobre a flora contidos nos EIAs avaliados.

CORRESPONDENCE ANALYSIS

Data file - C:\Arquivos de programas\MVSP\VLFLAT.mvs

Analysing 7 variables x 25 cases

Tolerance of eigenanalysis set at 1E-7

Scores scaled by species

Eigenvalues

	Axis 1	Axis 2	Axis 3	Axis 4
Eigenvalues	0,016	0,009	0,004	0,003
Percentage	45,371	26,470	11,940	7,788
Cum. Percentage	45,371	71,842	83,782	91,570

CA variable scores

	Axis 1	Axis 2	Axis 3	Axis 4
VL 1	-0,239	0,017	-0,038	-0,025
VL 2	0,120	-0,055	-0,042	-0,078
VL 3	-0,008	0,111	0,110	-0,005
VL 4	-0,008	-0,185	0,049	0,054
VL 5	-0,034	0,039	-0,066	0,065
VL 6	0,144	0,099	-0,142	0,109
VL 7	0,092	0,073	0,029	0,006

CA case scores

	Axis 1	Axis 2	Axis 3	Axis 4
GR	0,002	0,050	-0,483	0,276
CA	-0,457	0,681	0,111	-1,375
AG	0,765	0,539	0,517	0,039
PP	-0,471	-0,308	0,300	-0,143
AM	-0,625	-0,680	-0,241	-0,410
AR	0,341	-1,044	0,940	1,243
GF	-0,787	0,393	-0,052	-0,199
MA	-0,852	0,450	-1,692	0,484
AD	4,451	1,562	0,053	-1,157
QU	0,392	2,041	-2,547	1,225
FE	-0,684	-0,646	0,075	-0,095
AU	0,953	-0,002	0,083	2,502
AL	0,283	-1,306	0,346	-0,537
LI	-0,129	0,861	-0,314	-0,410
MN	0,464	-1,627	-0,623	-0,985
ZN	-1,392	1,166	-0,502	-1,176
HI	0,436	-0,179	1,256	-0,723
SA	-0,140	-1,419	-0,597	-0,466
DI	0,485	-0,581	-0,604	-1,874
LO	-0,165	0,989	1,747	0,075
CI	-1,255	2,320	2,571	0,093
AT	-1,362	-0,582	-0,575	1,334
FT	1,595	0,121	-0,842	0,668
FR	-0,140	0,201	0,065	0,228
RO	0,528	-1,104	1,192	1,852

ANEXO H – Arquivo de dados para a análise de correspondência dos EIAs por tipo de atividade, em relação aos valores assumidos pelas variáveis legais, para os estudos sobre a fauna contidos nos EIAs avaliados.

CORRESPONDENCE ANALYSIS

Data file - C:\Arquivos de programas\MVSP\VLFAAT.mvs

Analysing 7 variables x 25 cases

Tolerance of eigenanalysis set at 1E-7

Scores scaled by species

Eigenvalues

	Axis 1	Axis 2	Axis 3	Axis 4
Eigenvalues	0,019	0,015	0,011	0,004
Percentage	36,717	28,736	20,669	7,100
Cum. Percentage	36,717	65,453	86,122	93,222

CA variable scores

	Axis 1	Axis 2	Axis 3	Axis 4
VL 1	-0,133	-0,195	0,010	-0,035
VL 2	0,071	0,102	-0,055	-0,076
VL 3	0,013	0,013	0,156	0,074
VL 4	0,011	-0,006	-0,178	0,086
VL 5	-0,058	-0,005	0,009	-0,046
VL 6	3,180	-1,642	0,126	-0,071
VL 7	0,038	0,092	0,074	0,004

CA case scores

	Axis 1	Axis 2	Axis 3	Axis 4
GR	-0,274	0,071	-0,073	-0,128
CA	-0,408	-0,060	0,835	-0,879
AG	0,115	0,869	0,290	-0,005
PP	-0,403	-0,267	-0,172	0,555
AM	-0,477	-0,425	-0,637	-0,076
AR	-0,048	0,434	-0,903	1,581
GF	-0,586	-0,542	0,575	0,247
MA	-0,777	-0,618	0,043	-1,788
AD	1,790	4,207	1,778	-0,650
QU	-0,380	0,052	1,233	-1,693
FE	0,388	-1,098	-0,647	0,164
AU	0,117	0,917	-0,459	1,024
AL	0,009	0,404	-1,160	0,470
LI	-0,349	0,036	0,628	-0,843
MN	0,060	0,566	-1,683	-0,837
ZN	-0,888	-1,082	1,285	-0,653
HI	3,794	-1,762	0,296	-0,123
SA	-0,241	0,000	-1,402	-0,377
DI	0,050	0,617	-0,659	-1,490
LO	-0,230	0,099	1,360	1,751
CI	-0,754	-0,701	2,567	1,730
AT	-0,912	-1,079	-0,781	0,051
FT	0,416	1,579	0,199	-0,407
FR	-0,295	0,041	0,375	0,453
RO	0,073	0,647	-1,103	1,999

ANEXO I – Arquivo de dados para a análise de correspondência dos EIAs por tipo de atividade, em relação aos valores assumidos pelas variáveis técnicas para os estudos sobre a flora contidos nos EIAs avaliados.

CORRESPONDENCE ANALYSIS

Data file - C:\Arquivos de programas\MVSP\VTFLAT.mvs

Analysing 15 variables x 25 cases

Tolerance of eigenanalysis set at 1E-7

Scores scaled by species

Eigenvalues

	Axis 1	Axis 2	Axis 3	Axis 4
Eigenvalues	0,098	0,033	0,021	0,018
Percentage	48,210	16,485	10,125	8,730
Cum. Percentage	48,210	64,695	74,820	83,550

CA variable scores

	Axis 1	Axis 2	Axis 3	Axis 4
VT 1	-0,019	-0,016	0,092	-0,028
VT 2	-0,080	0,016	0,056	-0,014
VT 3	-0,224	0,059	-0,088	0,063
VT 4	0,080	0,029	0,043	-0,025
VT 5	0,150	-0,018	-0,076	0,066
VT 6	1,281	0,205	0,740	-0,147
VT 7	0,095	-0,152	-0,076	0,026
VT 8	1,067	-0,380	-0,627	-0,823
VT 9	-0,095	-0,066	0,054	-0,087
VT 10	0,924	2,198	-0,587	0,013
VT 11	1,172	-0,318	-0,194	0,545

VT 12 2,497 0,965 -0,167 -0,186
 VT 13 -0,115 0,021 0,007 -0,038
 VT 14 -0,171 0,005 -0,008 0,030
 VT 15 0,088 0,024 0,103 -0,028

CA case scores

	Axis 1	Axis 2	Axis 3	Axis 4
GR	-0,558	0,128	0,124	-0,177
CA	-0,030	-0,311	0,554	0,123
AG	0,592	1,001	3,525	-1,071
PP	0,251	-0,379	0,277	-0,141
AM	-0,850	-0,082	-0,012	0,006
AR	-0,175	-0,633	-0,376	1,405
GF	-0,346	-0,590	-1,352	-2,065
MA	-0,861	0,123	0,266	0,142
AD	-0,723	-0,195	-0,527	0,658
QU	-0,859	-0,003	-0,256	0,394
FE	1,085	0,080	0,302	-0,050
AU	0,916	-0,783	0,354	2,622
AL	-0,569	-0,227	-0,292	0,889
LI	-0,918	0,142	0,108	0,112
MN	-0,806	-0,279	-0,030	-0,146
ZN	-0,699	-0,256	0,651	-0,352
HI	2,497	0,965	-0,167	-0,186
SA	-0,180	-0,558	-0,439	1,337
DI	-0,205	-0,688	-1,135	-2,427
LO	1,583	-1,431	-1,054	-0,461
CI	-0,646	-0,051	0,688	-0,456
AT	-0,300	4,018	-1,860	0,386
FT	-1,075	0,248	-0,078	0,427
FR	-0,834	-0,115	0,262	-0,089
RO	-0,813	-0,037	0,621	-0,367

ANEXO J – Arquivo de dados para a análise de correspondência dos EIAs por tipo de atividade, em relação aos valores assumidos pelas variáveis técnicas para os estudos sobre a fauna contidos nos EIAs avaliados.

CORRESPONDENCE ANALYSIS

Data file - C:\Arquivos de programas\MVSP\VTFAAT.mvs

Analysing 15 variables x 25 cases

Tolerance of eigenanalysis set at 1E-7

Scores scaled by species

Eigenvalues

	Axis 1	Axis 2	Axis 3	Axis 4
Eigenvalues	0,050	0,033	0,021	0,018
Percentage	31,788	21,422	13,221	11,756
Cum. Percentage	31,788	53,210	66,431	78,187

CA variable scores

	Axis 1	Axis 2	Axis 3	Axis 4
VT 1	-0,196	-0,030	-0,140	-0,073
VT 2	-0,043	-0,044	0,090	-0,012
VT 3	-0,091	-0,066	0,051	-0,001
VT 4	0,046	0,249	-0,055	-0,164
VT 5	-0,056	0,081	-0,034	0,085
VT 6	0,260	1,330	-0,246	-0,568
VT 7	0,226	-0,004	0,076	0,208
VT 8	1,203	-0,323	-0,621	0,152
VT 9	-0,002	0,014	-0,031	-0,020
VT 10	0,690	-0,229	0,541	-0,414
VT 11	0,304	0,974	0,594	0,846

VT 12 1,979 1,821 -0,424 0,354
 VT 13 -0,036 -0,021 -0,004 0,046
 VT 14 -0,110 -0,066 -0,017 -0,012
 VT 150,131 0,089 -0,049 -0,029

CA case scores

	Axis 1	Axis 2	Axis 3	Axis 4
GR	-0,510	-0,479	0,012	0,140
CA	-0,143	0,402	-0,280	0,040
AG	0,177	-0,271	1,261	-0,871
PP	-0,159	0,835	-0,481	-0,457
AM	-1,132	-0,424	-0,586	0,116
AR	-0,835	-0,429	-0,214	0,688
GF	-0,223	0,223	1,306	1,267
MA	0,162	-0,790	-1,793	0,900
AD	-1,471	-0,421	-1,085	-0,331
QU	-1,161	-0,419	-0,338	-0,014
FE	0,825	1,253	0,384	-0,291
AU	-0,416	1,562	0,469	0,596
AL	-0,158	0,134	0,879	-1,045
LI	-1,277	-0,504	-0,451	0,157
MN	-0,725	2,069	-1,389	-2,155
ZN	1,687	-1,311	-0,929	0,174
HI	1,979	1,821	-0,424	0,354
SA	-0,177	-0,738	-1,226	0,702
DI	0,261	-0,791	-1,560	1,007
LO	2,263	-1,347	0,310	-0,755
CI	-0,004	0,634	1,620	1,552
AT	-0,420	-0,863	1,054	-1,126
FT	-0,051	-1,113	1,859	-1,753
FR	-0,667	-0,751	0,751	-0,850
RO	-0,511	0,414	1,253	2,427