

Natália Miranda Marques

**ANÁLISE DOS PARÂMETROS DOS LEVANTAMENTOS  
DE MASTOFAUNA EM EIAs DE EMPREENDIMENTOS  
DE SILVICULTURA EM MINAS GERAIS**

**BAMBUÍ**

Agosto/2018

Natália Miranda Marques

ANÁLISE DOS PARÂMETROS DOS LEVANTAMENTOS  
DE MASTOFAUNA EM EIAs DE EMPREENDIMENTOS  
DE SILVICULTURA EM MINAS GERAIS

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais - IFMG, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental.

Área de concentração: Ciências Ambientais

Linha de Pesquisa: Gestão e Planejamento Ambiental

Orientador: Professor Doutor Gustavo Augusto Lacorte



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
DE MINAS GERAIS

Avenida Professor Mário Werneck, nº. 2590, Bairro Burity, Belo Horizonte, CEP 30575-180,  
Estado de Minas Gerais



## FICHA DE APROVAÇÃO

Dissertação de Mestrado, intitulada "*Análise de Parâmetros e Avaliação da Contribuição das Atividades de Levantamento para a Conservação da Mastofauna em Empreendimentos de Silvicultura em Minas Gerais*", de autoria da mestranda em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental **Natália Miranda Marques**, aprovada pela Banca Examinadora de Defesa, em 10/08/2018, com a média de pontuação de 85.

Título do Trabalho – houve alteração  Sim ( ) Não

Se sim, qual o título Análise dos parâmetros dos levantamentos de mastofauna em EIA de empreendimentos de Silvicultura em MG

Bambuí (MG), 10 de agosto de 2018.

Prof. Dr. Gustavo Augusto Lacorte – Orientador (IFMG/Bambuí)

Prof. Dr. Aderlan Gomes da Silva (IFMG/Itabirito)

Prof. Dr. Adriano Pereira Paglia (UFMG)

Prof.<sup>ª</sup>. Dra. Simone Magela Moreira (IFMG/Bambuí)

Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental do IFMG – Campus Bambuí

M357a Marques, Natália Miranda.  
Análise dos parâmetros dos levantamentos de mastofauna em EIAs de empreendimentos de silvicultura em Minas Gerais. / Natália Miranda Marques. – 2018.  
93 f.; il.; color.

Orientador: Prof. Dr. Gustavo Augusto Lacorte.  
Dissertação (Mestrado) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus Bambuí, MG, Curso Mestrado Profissional em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental, 2018.

1. Levantamento de fauna. 2. Silvicultura. 3. Mamíferos. I. Lacorte, Gustavo Augusto. II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus Bambuí, MG. III. Título.

CDD 551.6

*A todas as mulheres que acreditam, lutam e transformam a Ciência.*

**DEDICO**

## AGRADECIMENTOS

Para alcançar os objetivos da vida nem sempre é necessário força e, às vezes é preciso mais que vontade. Numa vida de tantas dificuldades e barreiras, sou grata por todos os pontos de apoio em forma de gente que encontrei pelo caminho. A vida é assim... exige muito, mas oferta proporcionalmente.

Agradeço ao meu mestre querido que me ensinou, inspirou e incentivou do início da minha graduação até aqui. Fábio Silva, sua participação e incentivo foram fundamentais nesse caminho e, se concluo mais esta etapa, você tem grande participação nisso.

Agradeço o acolhimento, incentivo e confiança do meu orientador, Gustavo Lacorte. Suas palavras foram fundamentais para meu aprendizado e restabelecimento nesse processo. Aos professores Dr. Adriano Paglia e Dr. Aderlan Gomes por aceitarem o convite de participação da minha banca de defesa e assim contribuírem para o meu aprimoramento.

Agradeço aos colegas do mestrado pelo carinho e por dividirem não só o caminho, mas as vidas. Em especial, a Leonardo Rodrigues pelas várias conversas e esclarecimentos nos tantos pontos para mim desconhecidos no exercício da biologia; a Alex Lopes, Rosana Mendes e Hiuri Metaxas pelos muitos risos e distrações propositais nos momentos de descrédito; à Karina Máximo pelas conversas sempre agradáveis, lanchinhos e divisões de quarto.

A William Cardoso, muito obrigada pela paciência e ajuda com o gráfico de Pareto (risos). À Carolina Arantes pela disponibilidade em ser minha revisora e, por até neste momento, me ensinar sobre amizade e sororidade. A Fabiano Assunção pelas explicações de grande auxílio sobre o contexto ambiental atual e pela disponibilidade e presteza em me atender. A Igor Noronha e Thiago Metzker pela ajuda com o produto final deste trabalho.

Às queridas amigas Bárbara Rosa e Letícia Cabral pelo apoio e incentivo essencial nessa reta final. Às também queridas Maíra Vartuli, Maiara Marinho e Fabiana Vital, obrigada por acreditarem que eu conseguiria e por entenderem o distanciamento. Em especial à Fabiana Vital que em relativo pouco tempo de amizade sempre se mostrou tão presente e sempre me acolheu com tanto carinho, isso significa muito pra mim! Às tantas mulheres, amigas e irmãs que me cercam e me propiciam tanto aprendizado, me fazem crescer e me preenchem de amor e alegria, muito obrigada!

À Mariana Oliveira por me ajudar sempre a identificar meus pontos de força, minhas superações e tudo o que tenho de positivo, o caminho é mais fácil quando se divide as cargas com alguém que te faz ver o seu melhor.

Aos colegas de trabalho Cláudio Henrique, Damiane Maira, Guilherme Ramiro e Inácia Pimenta agradeço o carinho e incentivo de sempre; ao Cláudio agradeço também a ajuda com as traduções de artigos e ao Guilherme a ajuda com as impressões. À equipe de direção e supervisão, nas figuras da diretora Carina Windsor, do vice-diretor Alexandre Hilbert, da supervisora Cristina Roversi e coordenadora Inácia Pimenta, obrigada pelo auxílio, confiança e ajustes feitos em meus horários para que fosse possível cursar o mestrado. Aos meus alunos, por me fazerem melhor.

À minha família, agradeço especialmente pela educação e formação que recebi, por me ensinarem a não desistir e por serem alicerce a todo momento.

*“A natureza criou o tapete sem fim que recobre a superfície da terra.  
Dentro da pelagem desse tapete vivem todos os animais, respeitosamente.  
Nenhum o estraga, nenhum o rói, exceto o homem.”*

*Monteiro Lobato*

## RESUMO

As atividades de silvicultura são consideradas impactantes ou degradadoras do ambiente e por isso estão sujeitas ao processo de Licenciamento Ambiental com elaboração do Estudo de Impacto Ambiental (EIA), de acordo com a legislação nacional. Em Minas Gerais, as alterações nas legislações ambientais não deixam claro se este tipo de atividade ainda depende da elaboração do EIA, abrindo brechas e possibilitando questionamentos.

Uma das principais discussões sobre as atividades de silvicultura é a consideração dessa ser uma atividade de baixo impacto ambiental. A interação entre a fauna de mamíferos de médio e grande porte e as áreas de silvicultura é ainda pouco estudada, mas sabe-se que a perda de habitat pode ser responsável por extinções diretas ou indiretas. Os levantamentos e monitoramentos ambientais são considerados ferramentas aliadas à conservação da fauna por possibilitarem o conhecimento das espécies presentes no ambiente de estudo e o entendimento sobre o meio, porém, há uma grande discussão sobre a qualidade e disponibilidade dos dados de estudos de fauna e sobre sua funcionalidade para a conservação das espécies. A fim de verificar a real contribuição dos dados gerados pelos EIAs para a conservação das espécies de mamíferos de médio e grande porte, este trabalho propõe-se a realizar uma análise sobre os parâmetros avaliados em estudos de levantamento de fauna, estabelecidos pela IN-IBAMA 146/07, em empreendimentos de silvicultura em Minas Gerais. Para tanto, realizou-se pesquisa bibliográfica e, num segundo momento, organizou-se a pesquisa documental tendo como base a plataforma do Sistema Integrado de Informação Ambiental (SIAM), de onde foram extraídos os relatórios de EIA para análise. Um total de cinquenta relatórios foi selecionado, utilizando como único critério de escolha a disponibilidade do arquivo na base de dados. Dos relatórios selecionados, somente foram utilizadas as partes referentes aos dados de 'Caracterização da Fauna', os dados de 'Caracterização da Flora' e dados referentes à área, ao uso e à ocupação do solo. Os EIAs foram analisados observando os critérios contidos nos artigos 4º e 5º da IN-IBAMA 146/07 sobre o Levantamento de Fauna. Cada um dos parâmetros foi verificado quanto à sua realização em todos os relatórios pesquisados. Os dados foram contabilizados e gráficos foram gerados para análise dos resultados. Como resultados, observa-se que a IN-IBAMA 146/07 é cumprida apenas parcialmente, sendo as análises estatísticas os dados mais escassos nos EIAs; há pouca informação sobre a metodologia empregada para realização dos levantamentos de fauna, colocando em risco a qualidade e eficiência dos EIAs; as informações sobre o registro das espécies encontradas nos estudos são deficitárias; os parâmetros determinados para elaboração do levantamento e monitoramento da fauna nos EIAs restringem-se aos atributos ecossistêmicos de composição sendo pouco efetivos na contribuição para a conservação da mastofauna e insuficientes para amparar decisões quanto aos impactos causados nas comunidades e suas interações ecológicas; os estudos de silvicultura têm pouca visibilidade por parte dos órgãos ambientais e pesquisa acadêmica; predominantemente os empreendimentos analisados estão inseridos no bioma Cerrado. As fragilidades encontradas na elaboração desses estudos demonstram a necessidade de adequações nas legislações vigentes e na condução do processo de elaboração e análise dos relatórios que servirão como base para a concessão da licença ambiental a empreendimentos impactantes e degradadores do meio ambiente.

**PALAVRAS-CHAVE:** Levantamento de Fauna. Silvicultura. Mamíferos. Estudo de Impacto Ambiental.

## ABSTRACT

Forestry activities are considered to be impacting or degrading the environment and are therefore subject to the Environmental Licensing process with elaboration of the Environmental Impact Study - "Estudo de Impacto Ambiental" (EIA), in accordance with national legislation. In Minas Gerais, changes in environmental legislation do not make it clear if this type of activity still depends on the elaboration of the EIA, opening gaps and allowing questions. One of the main discussions about forestry activities is that this is a low environmental impact activity. The interaction between medium and large mammal fauna and silviculture areas is still poorly studied, but it is known that habitat loss may be responsible for direct or indirect extinctions. Environmental surveys and monitoring are considered to be tools associated with the conservation of the fauna because they allow the knowledge of the species present in the study environment and the understanding about the environment, however, there is a great discussion about the quality and availability of the fauna study data and about its functionality for species conservation. In order to verify the real contribution of the data generated by the EIAs for the conservation of mammal species of medium and large size, this work proposes to perform an analysis on the parameters evaluated in surveys of fauna, established by IN-IBAMA 146/07, in forestry enterprises in Minas Gerais. In order to do so, a bibliographic research was carried out and, secondly, documentary research was organized based on the platform of the Integrated Environmental Information System - "Sistema Integrado de Informação Ambiental" (SIAM), from which the EIA reports were extracted for analysis. A total of fifty reports were selected, using as sole criterion of choice the availability of the file in the database. From the selected reports, only the data referring to 'Characterization of Fauna', 'Flora Characterization' data and data referring to the area, use and occupation of the soil were used. The EIAs were analyzed observing the criteria contained in articles 4 and 5 of the IN-IBAMA 146/07 on the Fauna Survey. Each of the parameters was verified for its performance in all the reports surveyed. The data were counted and graphs were generated to analyze the results. As a result, it is observed that the IN-IBAMA 146/07 is fulfilled only partially, the statistical analyzes being the most scarce data in the EIAs; there is little information on the methodology used to perform the fauna surveys, jeopardizing the quality and efficiency of the EIAs; the information on the registration of the species found in the studies is deficient; the parameters determined for the elaboration of the survey and monitoring of the fauna in the EIAs are restricted to the ecosystemic attributes of composition being little effective in the contribution to the conservation of the mastofauna and insufficient to support decisions regarding the impacts caused in the communities and their ecological interactions; forestry studies have poor visibility by environmental agencies and academic research; predominantly the enterprises analyzed are included in the Cerrado biome. The weaknesses found in the preparation of these studies demonstrate the need for adjustments in the current legislation and in the conduct of the process of preparation and analysis of the reports that will serve as the basis for granting the environmental license to impacting and environmentally degrading ventures.

**KEY-WORDS:** Survey of Fauna. Forestry. Mammals. Environmental Impact Study.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1</b> – Série histórica da área (ha) de floresta plantada no Brasil, por cultura e por ano..	23
<b>Figura 2</b> – Série histórica da produção de eucalipto (ha) por ano nos três principais estados produtores do Brasil – Minas Gerais, São Paulo e Mato Grosso do Sul. ....	24
<b>Figura 3</b> – Comparativo da quantidade de itens metodológicos descritos por EIA (as cores representam agrupamentos por quantitativo de EIA; a curva representa o total de EIA acumulado). ....	47
<b>Figura 4</b> – Quantidade de EIAs que apresentam a lista de espécies e a classificação quanto ao risco de extinção de cada uma delas, de acordo com a forma de realização (contém, não contém ou insatisfatório). ....	48
<b>Figura 5</b> – Número de EIAs que descrevem a forma de registro das espécies e o registro por sazonalidade. ....	49
<b>Figura 6</b> – Comparativo quanto a realização da caracterização do habitat nos EIAs, conforme tipos de informações disponibilizadas. ....	49
<b>Figura 7</b> – Número de análises por tipo de classificação das espécies. ....	50
<b>Figura 8</b> – Número de EIAs que contemplam os índices de diversidade e de dominância. ....	51
<b>Figura 9</b> – Quantidade de EIAs que contemplam a equitabilidade e similaridade das espécies com utilização dos índices de Pielou e Jaccard, respectivamente. ....	51
<b>Figura 10</b> – Quantidade de EIAs que apresentam a análise de suficiência amostral das espécies com a curva do coletor e os estimadores de riqueza Jackknife e Bootstrap. ....	52
<b>Figura 11</b> – Análise da predominância dos biomas por área de plantio nos empreendimentos analisados. ....	54
<b>Figura 12</b> – Tipos de empreendimentos abordados nos artigos da categoria ‘análise de casos’. ....	60

## **LISTA DE QUADROS**

- Quadro 1** – Critérios adotados para a avaliação do cumprimento dos parâmetros obrigatórios, conforme a IN-IBAMA 146/07, em levantamento de fauna. ....41
- Quadro 2** – Descrição dos itens metodológicos avaliados nos relatórios de Estudo de Impacto Ambiental. ....45
- Quadro 3** – Etapas para implementar um projeto de monitoramento segundo Noss (1990). .91

## **LISTA DE TABELAS**

<b>Tabela 1</b> – Determinação da classe do empreendimento a partir do potencial poluidor da atividade e do porte. ....	29
<b>Tabela 2</b> – Determinação da classe do empreendimento a partir do potencial poluidor/degradador da atividade e do porte. ....	31
<b>Tabela 3</b> – Matriz de fixação da modalidade de licenciamento.....	32
<b>Tabela 4</b> – Critérios locacionais de enquadramento .....	32
<b>Tabela 5</b> – Percentual e ranking de atendimento aos parâmetros determinados pela IN-IBAMA 146/07. ....	53

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIACÕES

a.a.	Ao ano
AAF	Autorização Ambiental de Funcionamento
ABRAF	Associação dos Produtores de Florestas Plantadas
AIA	Avaliação de Impacto Ambiental
APA	Área de Preservação Ambiental
APP	Área de Preservação Permanente
Art.	Artigo
CECAV	Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
COPAM	Conselho Estadual de Política Ambiental
CRBio-04	Conselho Regional de Biologia 4ª Região
DN	Deliberação Normativa
DOU	Diário Oficial da União
e.g.	<i>Exempli gratia</i> (por exemplo)
EIA	Estudo de Impacto Ambiental
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
ha	Hectare
Ibá	Indústria Brasileira de Árvores
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBDF	Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICMBio	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
IDE	Infraestrutura de Dados Espaciais
IN	Instrução Normativa
Km	Quilômetro
Km <sup>2</sup>	Quilômetro quadrado
LA	Licenciamento Ambiental
LAC	Licenciamento Ambiental Concomitante
LAS	Licenciamento Ambiental Simplificado

LAT	Licenciamento Ambiental Trifásico
LI	Licença de instalação
LO	Licença de Operação
LOC	Licença de Operação Corretiva
LP	Licença Prévia
mdc	Metros de carvão
MG	Minas Gerais
MS	Mato Grosso do Sul
PIB	Produto Interno Bruto
Pot.	Potencial
RAS	Relatório Ambiental Simplificado
RIMA	Relatório de Impacto Ambiental
SEMAD	Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
SIAM	Sistema Integrado de Informação Ambiental
SISEMA	Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos
SP	São Paulo
SUPRAM	Superintendência Regional de Meio Ambiente

## LISTA DE SÍMBOLOS

$\%$	Percentual
$\leq$	Menor que ou igual a
$\geq$	Maior que ou igual a
$<$	Menor
$>$	Maior
$=$	Igual a
$\Sigma$	Somatório
$\cong$	Aproximadamente

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>18</b>
<b>2. REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>20</b>
<b>2.1. PANORAMA HISTÓRICO DA SILVICULTURA BRASILEIRA .....</b>	<b>20</b>
<b>2.2. CENÁRIO ATUAL DA SILVICULTURA NO BRASIL .....</b>	<b>22</b>
<b>2.3. SILVICULTURA E CONSERVAÇÃO DA FAUNA SILVESTRE .....</b>	<b>24</b>
<b>2.4. LEGISLAÇÃO AMBIENTAL EM ÂMBITO NACIONAL.....</b>	<b>25</b>
<b>2.5. LICENCIAMENTO AMBIENTAL EM MINAS GERAIS.....</b>	<b>27</b>
<b>2.6. MONITORAMENTO AMBIENTAL .....</b>	<b>33</b>
<b>2.7. PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO EM PLANOS DE MONITORAMENTO: O PROBLEMA DA FALTA DE DADOS.....</b>	<b>34</b>
<b>3. OBJETIVOS .....</b>	<b>37</b>
<b>3.1. OBJETIVO GERAL .....</b>	<b>37</b>
<b>3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....</b>	<b>37</b>
<b>4. METODOLOGIA .....</b>	<b>38</b>
<b>4.1. CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA.....</b>	<b>38</b>
<b>4.2. MÉTODOS.....</b>	<b>38</b>
<b>4.2.1. Instrumentos de coleta de dados .....</b>	<b>38</b>
<b>4.2.2. Tratamento dos dados.....</b>	<b>39</b>
<b>6. DISCUSSÃO.....</b>	<b>55</b>
<b>6.1. ATENDIMENTO À IN-IBAMA 146/07 .....</b>	<b>55</b>
<b>6.2. VISIBILIDADE DAS ATIVIDADES DE SILVICULTURA NO ÂMBITO DO LICENCIAMENTO AMBIENTAL .....</b>	<b>59</b>
<b>6.3. BIOMA PREDOMINANTE DOS EMPREENDIMENTOS SILVICULTURAIS EM MG.....</b>	<b>60</b>
<b>6.4. PARÂMETROS DE ANÁLISE X CONSERVAÇÃO.....</b>	<b>61</b>
<b>6.5. SUGESTÕES DE ADEQUAÇÕES .....</b>	<b>63</b>
<b>7. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>66</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>69</b>

<b>APÊNDICE A – ÍNDICES E ANÁLISES ESTATÍSTICAS EM PROGRAMAS DE MONITORAMENTO .....</b>	<b>79</b>
<i>Diversidade de espécies .....</i>	<i>79</i>
<i>Abundância das espécies – índice de dominância .....</i>	<i>80</i>
<i>Estimativas de riqueza de espécies.....</i>	<i>80</i>
<i>Curva de acumulação de espécies .....</i>	<i>82</i>
<i>Equitabilidade de espécies.....</i>	<i>82</i>
<i>Índice de similaridade .....</i>	<i>83</i>
<b>APÊNDICE B – PRODUTO TÉCNICO .....</b>	<b>84</b>
<b>ANEXO A – COMO IMPLEMENTAR UM PROJETO DE MONITORAMENTO .....</b>	<b>91</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A silvicultura é um processo adotado no Brasil desde a Primeira República e surgiu como alternativa para minimizar os impactos causados pelo desmatamento gerado pelas ferrovias (Franco e Drummond, 2004). Iniciou-se com a plantação de eucalipto por ser uma árvore de crescimento rápido que otimiza a produção de madeira. Essa cultura permanece ainda nos dias atuais como alternativa para a alta demanda comercial madeireira, porém não sem gerar impactos e ser causa de grandes discussões.

Atualmente o Brasil é grande produtor de árvores plantadas, com destaque para os gêneros *Eucalyptus* e *Pinus* (Ibá, 2017). Atividades de silvicultura estão entre as atividades impactantes/degradadoras do ambiente e por isso são passíveis ao Licenciamento Ambiental (LA) com elaboração do Estudo de Impacto Ambiental (EIA). O EIA objetiva caracterizar os impactos ambientais gerados pela implantação do empreendimento (Garcia e Candiani, 2017). Em Minas Gerais, a última alteração da legislação que rege o processo de Licenciamento Ambiental não deixa claro se esse tipo de atividade ainda necessita da elaboração do Estudo de Impacto Ambiental e do Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), abrindo precedentes e possibilitando questionamentos.

Uma das principais discussões sobre as atividades de silvicultura é a consideração de, supostamente, essa ser uma atividade de baixo impacto ambiental, chamando pouca ou menos atenção que atividades altamente impactantes, como a mineração, por exemplo. Essa atenção reduzida para este mercado crescente culmina, de acordo com consultores ambientais, em uma menor fiscalização por parte dos órgãos regulamentadores.

A interação entre a fauna de mamíferos de médio e grande porte e as áreas de silvicultura é ainda pouco estudada, mas sabe-se que a perda de habitat pode ser responsável por extinções diretas, por supressão de todos os indivíduos num curto período de tempo, ou indiretas, por extinções retardadas causadas por facilidade ao acesso de caçadores com consequente eliminação de presas, facilidade de invasões, alterações biofísicas e aumento de endogamia (Brook et al., 2008).

Os levantamentos e monitoramentos ambientais, inclusive os realizados nos Estudos de Impacto Ambiental, são ferramentas aliadas à conservação da fauna por possibilitarem o conhecimento das espécies presentes no ambiente de estudo e o entendimento sobre o meio. Há uma grande discussão sobre a qualidade e disponibilidade dos dados de estudos de fauna e sobre

sua funcionalidade para a conservação efetiva de espécies, uma vez que parece existir um abismo entre os monitoramentos científicos e os realizados para fins de exigências legais. Quando bem elaborados, levantamentos e monitoramentos de fauna podem subsidiar tomadas de decisões importantes para a gestão ambiental com fins de preservação e conservação.

Embora haja uma legislação específica para orientação sobre a condução dos estudos referentes à fauna silvestre com vistas ao LA, esta mesma legislação não padroniza os procedimentos a serem utilizados em tais estudos, relacionando apenas quais são os resultados mínimos que devem constar nos mesmos. Referente às análises estatísticas, são exigidos poucos dados também sem a preconização dos métodos utilizados para obtê-los. Questiona-se, portanto, se os parâmetros adotados em cumprimento à legislação vigente para a elaboração do EIA são, de fato, suficientemente subsidiários para estratégias de conservação.

Para fins de verificação da questão exposta acima, este trabalho propõe-se a uma análise de Estudos de Impacto Ambiental de empreendimentos de silvicultura no estado de Minas Gerais, considerando os parâmetros utilizados nos estudos da mastofauna com vistas a aferir sua contribuição para a conservação. Toda a análise dos parâmetros foi pautada na legislação ambiental atual e o seu cumprimento por parte das empresas elaboradoras dos EIAs também foi fator analisado. Espera-se que os resultados obtidos sirvam como norteadores para a melhoria dos diagnósticos da mastofauna no âmbito da Avaliação de Impacto Ambiental (AIA), com vistas ao Licenciamento Ambiental, subsidiando a tomada de decisões de gestão para a conservação. Pretende-se, a partir de seus resultados, gerar uma publicação que explique seu conteúdo à comunidade acadêmica e científica, além de emitir uma nota técnica aos órgãos ambientais (SEMAD, SUPRAM e Ministério Público) com sugestões que possam contribuir para a elaboração de normas regulamentadoras e com a adequação do Termo de Referência do Relatório de Monitoramento de Fauna Terrestre no que tange o Levantamento da Mastofauna realizado no EIA/RIMA. Acredita-se que a adequação das normas regulamentadoras possibilite o esclarecimento de pontos divergentes entre empresas e profissionais envolvidos na elaboração dos EIA/RIMA.

## **2. REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1. Panorama histórico da silvicultura brasileira**

O processo de desmatamento no Brasil teve início tão logo ocorreu seu descobrimento (Antonangelo e Bacha, 1998). A exploração de recursos florestais para fins de exportação iniciou-se com a extração do Pau-Brasil ainda durante a colonização portuguesa (Meira e Carelli, 2015).

A expansão das ferrovias paulistas, construídas com madeira de exploração, tanto em quilometragem quanto em quantidade de cargas transportadas, representava a rápida modernização e o avanço das fronteiras cafeeicultoras, além de denotar a transformação da vegetação nativa (Franco e Drummond, 2004).

Durante a Primeira República Brasileira (1889-1930) a exportação agrícola retinha o foco das atenções e a questão florestal era pouco estudada. Já no primeiro quarto do século XX, a crise cafeeira e a valorização da ciência fizeram com que as florestas brasileiras recebessem maior interesse (Meira e Carelli, 2015).

Com a crise do café, uma diversidade de atividades de exploração florestal surgiu em quase todas as regiões do país (Norder, 2017). Fazendeiros passaram a vender madeira para complementar a renda comprometida pela baixa dos preços do café (Dean, 2002).

No ano de 1911, o congresso federal, por meio de um decreto, ofertou um prêmio ao maior exportador de madeiras de lei, sendo fortemente criticado pelo fundador e então diretor do Museu Paulista, o biólogo Herman Von Ihering. Ihering censurava a exploração indiscriminada dos recursos naturais e acreditava que a situação só se modificaria quando o Estado estabelecesse reservas florestais e uma silvicultura racional (Franco e Drummond, 2004).

Até 1965, a atividade florestal extrativista era considerada como atrasada e insuficiente pelo alto índice de desperdício de material lenhoso (Antonangelo e Bacha, 1998).

O avanço do desmatamento, que trouxe variadas e preocupantes consequências, e o comércio de madeira que ganhava cada vez mais visibilidade nas exportações brasileiras, colocaram os estudos florestais em pauta (Meira e Carelli, 2015).

Como o manejo sustentado de reservas naturais era insuficiente para suprir as crescentes demandas de produtos florestais, o aumento populacional e o desenvolvimento industrial,

trabalhos pioneiros de introdução de culturas homogêneas de eucalipto e pinus começaram a surgir como dinâmica de reflorestamento, mas ainda com fins científicos ou ornamentais (Dean, 1995; Antonangelo e Bacha, 1998).

Apesar das consequências visíveis, o desflorestamento seguia a passos largos e o reflorestamento com eucalipto servia apenas para acalmar a população que culpava as ferrovias pela destruição das florestas. Uma vez que o desmatamento gerava fortunas, a preocupação com a floresta primitiva era posição minoritária à época (Dean, 1995).

Em meados dos anos 60 foi criado o Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF) – incorporado pelo atual Instituto Brasileiro do Meio Ambiente (IBAMA) – e o setor florestal começou a receber maior atenção. Na mesma época, surgiram as primeiras escolas de Engenharia Florestal brasileiras e as políticas de incentivos fiscais que fizeram do reflorestamento uma atividade de grande escala (Antonangelo e Bacha, 1998).

Os incentivos monetários ao plantio permitiam a diminuição do custo de implantação das florestas homogêneas. Durante as décadas de 70 e 80 outros programas, como por exemplo o crédito subsidiado para o plantio de árvores em pequenos e médios imóveis rurais, surgiram e possibilitou uma expansão ainda maior do mercado de silvicultura. A política de incentivos fiscais vigorou de 1965 a 1988 (Antonangelo e Bacha, 1998).

O reflorestamento brasileiro, após os incentivos fiscais, concentrou-se principalmente nos estados de Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul e Mato Grosso do Sul, detendo 97,33% do total de árvores plantadas até o ano de 1985 no país (Bacha, 1993).

A partir de 1989, empresas que utilizavam matéria-prima de origem florestal uniram-se em esforços para diminuir custos de produção dos maciços florestais e incrementar os programas de incentivo ao reflorestamento, contando com o apoio do governo. As grandes indústrias de papel e celulose e a indústria siderúrgica aumentaram suas áreas de reflorestamento com os empréstimos concedidos a longo prazo pelos bancos de fomento estaduais e federais (Antonangelo e Bacha, 1998).

Ao longo dos anos diversas conquistas foram acumuladas pelo setor florestal. Novas tecnologias aplicadas à gestão florestal e ao manejo sustentável foram elaboradas, o Brasil se tornou detentor do maior banco de material genético de *Eucalyptus* e de algumas espécies de *Pinus*, as práticas de colheita mecanizada foram melhoradas a fim de reduzir o impacto sobre a utilização de máquinas no meio ambiente, e criou-se ainda a certificação florestal que permitiu a expansão para o mercado internacional (Montebello e Bacha, 2009).

Atualmente, o setor florestal brasileiro tem participação importante na economia nacional com a geração de produtos para consumo interno e para a exportação (Vital, 2007).

A alta e contínua demanda por produtos florestais permite que este setor permaneça em crescente ampliação, ainda hoje dividindo opiniões sobre seus benefícios e malefícios, do ponto de vista ambiental.

## **2.2. Cenário atual da silvicultura no Brasil**

De acordo com a Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas (ABRAF), no período de 2005 a 2011 houve crescimento de aproximadamente 30% na área de plantios florestais de *Eucalyptus* e *Pinus* no país, sendo 77,8% da área total em hectares de plantações de eucalipto (ABRAF, 2012).

Em 2011, a área nacional ocupada por florestas plantadas de *Eucalyptus* e *Pinus* era de 6.514.844 ha. Em 2012 houve crescimento de 2,2% e o Brasil chegou a 6,66 milhões de hectares de plantios florestais desses dois gêneros de plantas (ABRAF, 2012; ABRAF, 2013).

Segundo o Relatório da Indústria Brasileira de Árvores (Ibá, 2017), no ano de 2016 o Brasil atingiu 7,84 milhões de hectares de área de floresta plantada (figura 1), correspondentes a 0,9% do território nacional. Isso significou um crescimento de 0,5% em relação ao ano de 2015, tendo como única causa o aumento nas áreas de produção de eucalipto (Ibá, 2017), e de aproximadamente 16,89% com relação ao ano de 2011 (ABRAF, 2012; Ibá, 2017).

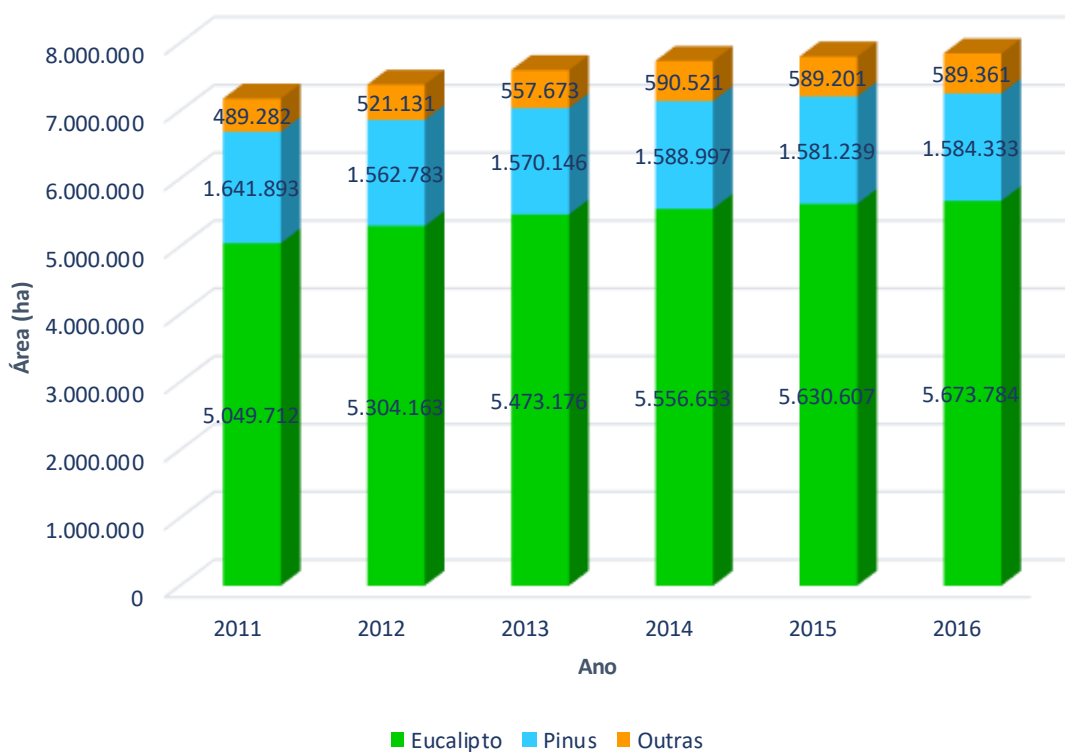
De toda a madeira produzida para fins industriais no país, 91% vem do setor de árvores plantadas (Ibá, 2015; Ibá, 2017). Segundo dados do IBGE (2017), no período de 2011 a 2017 registrou-se um aumento de aproximadamente 57% na produção da silvicultura (em toneladas), somando todos os produtos advindos dessa atividade (e.g.: madeira em tora, carvão vegetal, lenha, entre outros).

A indústria de reflorestamento é responsável por 6,2% do PIB Industrial no Brasil (Ibá, 2017). Minas Gerais está entre os estados onde há as maiores extensões de plantios florestais (Medeiros et al. 2009; Gabriel et al., 2013), sendo o estado que mais produz eucalipto no Brasil (Ibá, 2017).

As plantações de eucalipto totalizam 5,7 milhões de hectares da área de árvores plantadas em todo território nacional. 24% deste total está localizado no estado de Minas Gerais,

17% em São Paulo e 15% no Mato Grosso do Sul (figura 2). No período de 2011 a 2016, o crescimento da área de eucalipto foi de 2,4% a.a. (Ibá, 2017).

**Figura 1** – Série histórica da área (ha) de floresta plantada no Brasil, por cultura e por ano.

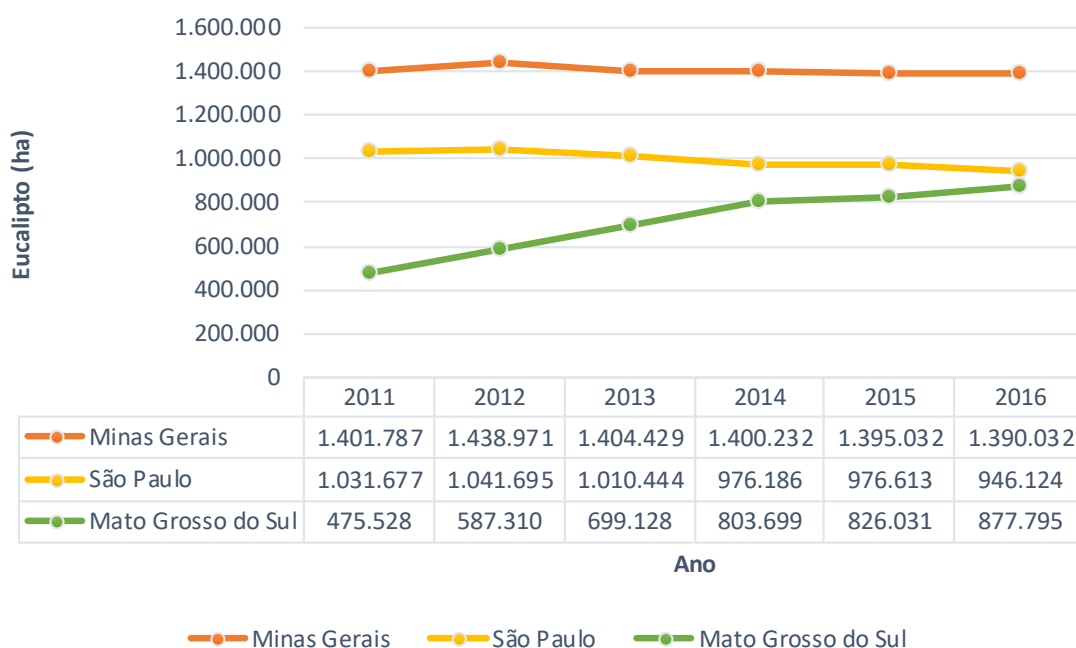


**Fonte:** Ibá (2017). Adaptado pela autora.

Ainda de acordo com a Ibá (2017), segundo projeções recentes, a população mundial deve atingir um total de 9,1 bilhões de pessoas até 2050, o que representaria a necessidade de 250 milhões de hectares adicionais de florestas plantadas no mundo inteiro a fim de atender a demanda por *commodities* e bioenergia.

O investimento tecnológico ocorrido nos últimos anos no setor e a alta demanda de substituição de madeira nativa por madeira comercial pela indústria é o que permite a contínua expansão desse mercado (Medeiros et. al., 2009; Embrapa, 2017).

**Figura 2** – Série histórica da produção de eucalipto (ha) por ano nos três principais estados produtores do Brasil – Minas Gerais, São Paulo e Mato Grosso do Sul.



Fonte: Ibá (2017). Adaptado pela autora.

### 2.3. Silvicultura e conservação da fauna silvestre

Com a intensificação das atividades de plantios de florestas comerciais a discussão sobre os benefícios e impactos da introdução de espécies vegetais exóticas em substituição à vegetação nativa vem tomando proporção considerável entre a comunidade científica.

Segundo a Embrapa (2017), o setor de florestas comerciais não pode ser alheio a preocupação com a biodiversidade, uma vez que também utiliza de recursos naturais, como outros segmentos.

Para Medeiros e outros (2009), os plantios florestais comerciais consistem numa opção sustentável ao fornecimento de madeira por possuírem grande produtividade de provisões de qualidade e uso variado, entretanto, também causam impactos negativos.

A remoção e a fragmentação florestal são prejudiciais à fauna de diversas maneiras, levando, por exemplo, à inexistência de abrigos e locais para reprodução; déficit de alimentos; restrição ou aumento de deslocamentos de acordo com as espécies impactadas, aumentando também o risco de predação, caça e isolamento populacional e o favorecimento à endogamia,

diminuindo, assim, a variabilidade genética. O resultado é o decréscimo populacional da fauna local podendo chegar à extinção regional de espécies (Machado et al., 2008).

Em observação aos aspectos negativos das florestas plantadas, algumas empresas de base florestal buscam um melhor desempenho tecnológico no plantio e na colheita para fins da redução dos impactos provocados (Medeiros et al., 2009). Contudo, os estudos sobre a interação da fauna silvestre com as florestas comerciais ainda são escassos, dificultando um diagnóstico preciso sobre o assunto (Silveira, 2005; Medeiros et al., 2009).

No que tange a mastofauna, Dotta e Verdade (2011) afirmam que os impactos da silvicultura sobre espécies de grandes e médios mamíferos ainda são parcialmente desconhecidos. Embora vários estudos apontem a presença de muitas espécies de mamíferos ocupando paisagens antropizadas, esses animais demonstram sensibilidade a fatores relacionados à ocupação humana, principalmente a fragmentação de habitat (Chiarello et al., 2008, Canale et al., 2012).

Mamíferos de médio e grande porte exigem maior área de vida, possuem alta demanda energética e baixa densidade populacional com pequena taxa de reprodução (Paglia, 2007). Esses fatores acentuam a sensibilidade à perturbação e priorizam este grupo, em relação a outros grupos de fauna, quanto à urgência de ações de conservação (Gabriel et al., 2013).

Dado o crescente avanço da indústria de florestas plantadas, os estudos de levantamento e monitoramento de fauna são considerados elementos fundamentais no entendimento sobre a forma que as espécies são impactadas e também para a compreensão de quais medidas podem ser tomadas a fim de garantir a conservação dessas espécies (Gabriel et al., 2013).

Sendo o conhecimento sobre os fatores influenciadores de processos ecológicos indispensável para a tomada de decisões de gestão para a conservação, considera-se que o assunto merece ainda maior atenção (Gabriel et al., 2013).

## **2.4. Legislação ambiental em âmbito nacional**

A instalação de empreendimentos que promovem a remoção total ou parcial da cobertura vegetal, modificando a paisagem natural, impacta negativamente toda a fauna silvestre. Instrumentos como o Licenciamento Ambiental e a Avaliação de Impacto Ambiental visam a normatizar a instalação de empreendimentos impactantes e diminuir os riscos ambientais, garantindo a preservação da biodiversidade (Brasil, 1981; Brasil, 1997).

Com a necessidade de se estabelecerem diretrizes para o uso e implementação da AIA como instrumento da Política Nacional do Meio Ambiente, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), publicou em fevereiro de 1986 a Resolução 001/86 (Brasil, 1986). Essa resolução considera como impacto ambiental toda e qualquer alteração de propriedade física, química ou biológica do meio ambiente, promovida por qualquer forma de matéria ou energia resultante de atividades antrópicas que afetem, direta ou indiretamente, “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” (Brasil, 1986).

Em seu Artigo 2º, a Resolução-CONAMA 001/86, define quais os tipos de empreendimentos ou atividades modificadoras do meio ambiente deverão elaborar o EIA/RIMA para obtenção do licenciamento ambiental. Estão entre as atividades listadas a exploração econômica de madeira ou de lenha em áreas superiores a 100 hectares ou menores, desde que significativas em termos percentuais ou de importância do ponto de vista ambiental, e qualquer atividade que utilize carvão vegetal, em quantidade superior a dez toneladas por dia (Brasil, 1986). Essas descrições abrangem as atividades de silvicultura, ora objeto de nossa análise.

A Resolução-CONAMA 237/97, que considera a necessidade da revisão dos procedimentos e critérios utilizados no licenciamento ambiental com vistas à utilização do sistema de licenciamento ambiental como instrumento de gestão ambiental, mantém as atividades de silvicultura e a exploração econômica de madeira ou lenha e subprodutos florestais como sujeitas ao LA, condicionando a emissão da licença ambiental ao EIA/RIMA (Brasil, 1997).

A definição de quais atividades devem ser contempladas no EIA está contida no Art. 6º da Resolução-CONAMA 001/86 (Brasil, 1986). Para fins de análise deste trabalho nos ateremos ao campo de diagnóstico ambiental do meio biológico e dos ecossistemas; e ao programa de acompanhamento e monitoramento, sendo a fauna o nosso foco de abordagem.

No que tange o levantamento e o monitoramento da fauna silvestre, a Instrução Normativa IBAMA 146/07 é a legislação que define os critérios e padroniza os procedimentos relativos à fauna no campo do licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades impactantes (Brasil, 2007).

A IN-IBAMA 146/07 determina que o levantamento de fauna na área de influência do empreendimento deve preceder toda e qualquer atividade relativa à fauna silvestre, incluindo o monitoramento ambiental (Brasil, 2007).

O levantamento de fauna faz parte dos itens contemplados no campo “diagnóstico ambiental do meio biológico e ecossistemas” contido no Art. 6º da Resolução-CONAMA 001/86, ou seja, a prática do monitoramento ambiental está atrelada a elaboração do EIA/RIMA.

Em casos de inexistência de levantamento prévio à instalação do empreendimento, a IN-IBAMA 146/07 determina que o levantamento seja feito a partir de dados secundários em áreas próximas com características semelhantes, a critério do órgão legislador. Por meio do monitoramento, os impactos relativos à fauna na área de influência do empreendimento, poderão ser avaliados durante e após sua implantação (Brasil, 2007) e os dados coletados podem subsidiar ações de gestão efetivas para a conservação de espécies e grupos de fauna.

## **2.5. Licenciamento Ambiental em Minas Gerais**

Em Minas Gerais o Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SISEMA) é o conjunto de órgãos e entidades responsáveis pelas políticas de meio ambiente e de recursos hídricos com finalidade de conservação, preservação e recuperação dos recursos ambientais (Minas Gerais, 2016a).

A Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD), órgão integrante do SISEMA, tem como uma de suas competências orientar, analisar e decidir sobre o processo de licenciamento ambiental e a autorização para intervenção ambiental, resguardadas as competências do Conselho Estadual de Política Ambiental (COPAM). Também fazem parte das atribuições da SEMAD, de acordo com a lei nº 21.972, de 22 de janeiro de 2016, as decisões, por meio de suas Superintendências Regionais de Meio Ambiente (SUPRAM), sobre processos de licenciamento ambiental de empreendimentos ou atividades de: a) pequeno porte e grande potencial poluidor; b) médio porte e médio potencial poluidor; c) grande porte e pequeno potencial poluidor (Minas Gerais, 2016a).

O COPAM é o órgão responsável pela deliberação das diretrizes, políticas e pelo estabelecimento de normas regulamentadoras e técnicas para a preservação e conservação do meio ambiente e de seus recursos naturais (Minas Gerais, 2016b).

Entre as atribuições do COPAM, tratadas no Art. 3º do Decreto nº 46.953 de 23 de fevereiro de 2016, estão:

- I – aprovar normas relativas ao licenciamento e às autorizações para intervenção ambiental, inclusive quanto à tipologia de atividades e empreendimentos,

considerando os critérios de localização, porte, potencial poluidor e natureza da atividade ou do empreendimento;

II – definir os tipos de atividade ou empreendimento que causem ou possam causar impacto ambiental de âmbito local, considerando os critérios de localização, porte, potencial poluidor e natureza da atividade ou do empreendimento;

III – decidir, por meio de suas câmaras técnicas, sobre processo de licenciamento ambiental de atividades ou empreendimentos:

a) de médio porte e grande potencial poluidor;

b) de grande porte e médio potencial poluidor;

c) de grande porte e grande potencial poluidor;

d) nos casos em que houver supressão de vegetação em estágio de regeneração médio ou avançado, em áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade (Revogada pelo inciso X do art. 92 da Lei nº 22.796, de 28/12/2017);

IV – decidir sobre processo de licenciamento ambiental não concluído no prazo de que trata o art. 21 da Lei no 21.972, de 2016, nos termos de regulamento; (...)

O capítulo II da lei nº 21.972/16 é dedicado ao Licenciamento Ambiental trazendo seu conceito e suas modalidades, modificadas a partir de sua publicação. De acordo com os artigos 17, 18, 19 e 20 da legislação supracitada, constituem modalidades de licenciamento ambiental (Minas Gerais, 2016a):

I – Licenciamento Ambiental Trifásico (LAT): em que as etapas de viabilidade ambiental, instalação e operação da atividade ou do empreendimento serão analisadas em fases sucessivas e, se aprovadas, serão expedidas as seguintes licenças:

a) Licença Prévia (LP), que atesta a viabilidade ambiental da atividade ou do empreendimento quanto à sua concepção e localização;

b) Licença de Instalação (LI), que autoriza a instalação da atividade ou do empreendimento, de acordo com as especificações constantes dos planos, programas e projetos aprovados;

c) Licença de Operação (LO), que autoriza a operação da atividade ou do empreendimento, após a verificação do efetivo cumprimento do que consta da LP e da LI, com as medidas de controle ambiental e condicionantes determinadas para a operação e, quando necessário, para a desativação.

II – Licenciamento Ambiental Concomitante (LAC): em que serão analisadas as mesmas etapas definidas no LAT, observados os procedimentos definidos pelo órgão ambiental competente, sendo as licenças expedidas concomitantemente, segundo as seguintes alternativas:

- a) LP e LI, sendo a LO expedida posteriormente;
- b) LI e LO, sendo a LP expedida previamente;
- c) LP, LI e LO.

III – Licenciamento Ambiental Simplificado (LAS): que poderá ser realizado eletronicamente, em uma única fase, por meio de cadastro ou da apresentação do Relatório Ambiental Simplificado (RAS) pelo empreendedor, segundo critérios e pré-condições estabelecidos pelo órgão ambiental competente.

A fim de estabelecer os critérios utilizados para a classificação, de acordo com o porte e potencial poluidor, dos empreendimentos e atividades modificadoras do meio ambiente passíveis de autorização ou de licenciamento ambiental em nível estadual, o COPAM publicou em setembro de 2004 a Deliberação Normativa (DN) nº74 (Minas Gerais, 2004).

Os empreendimentos e atividades modificadoras do ambiente são alocadas em seis classes (1-6) que combinam o porte e o potencial poluidor ou degradador do meio ambiente (tabela 1) (Minas Gerais, 2004).

Em seu Art. 1º, a DN-COPAM 74/04 estabelece que os empreendimentos e atividades modificadoras do meio ambiente sujeitas ao licenciamento ambiental no nível estadual são aqueles enquadrados nas classes 3, 4, 5 e 6, de acordo com a listagem anexa a esta Deliberação Normativa. Os empreendimentos de classe 1 e 2, estariam dispensados do processo de licenciamento ambiental no nível estadual, mas sujeitos, de forma obrigatória, à Autorização Ambiental de Funcionamento (AAF) (Minas Gerais, 2004).

**Tabela 1** – Determinação da classe do empreendimento a partir do potencial poluidor da atividade e do porte.

		<b>Potencial poluidor/degradador geral da atividade</b>		
		<b>P</b>	<b>M</b>	<b>G</b>
<b>Porte do</b>	<b>P</b>	1	1	3
<b>Empreendimento</b>	<b>M</b>	2	3	5
	<b>G</b>	4	5	6

Fonte: DN-Copam 74/04 (Minas Gerais, 2004)

As atividades de silvicultura são classificadas, de acordo com a DN-COPAM 74/04, na listagem G – Atividades Agrossilvipastoris, conforme os códigos seguintes (Minas Gerais, 2004):

#### G-03 Atividades florestais e processamento de madeira

- G-03-02-6 Silvicultura.

Pot. Poluidor/Degradador: Ar: P Água: P Solo: M Geral: P

Porte:  $50 \text{ ha} \leq \text{Área útil} \leq 200 \text{ ha}$ : Pequeno (classe 1)

$200 \leq \text{Área útil} < 800 \text{ ha}$ : Médio (classe 2)

$\text{Área útil} \geq 800 \text{ ha}$ : Grande (classe 4)

- G-03-03-4 Produção de carvão vegetal, oriunda de floresta plantada.

Pot. Poluidor/Degradador: Ar: M Água: P Solo: M Geral: M

Porte:  $10.000 \leq \text{Produção Nominal} < 50.000 \text{ mdc/ano}$ : Pequeno (classe 1)

$50.000 \leq \text{Produção Nominal} < 100.000 \text{ mdc/ano}$ : Médio (classe 3)

$\text{Produção Nominal} \geq 100.000 \text{ mdc/ano}$ : Grande (classe 5)

No ano de 2009, o COPAM publicou a DN 130/09 que altera a listagem G das Atividades Agrossilvipastoris e, conseqüentemente, a classificação das atividades de silvicultura quanto ao porte e potencial poluidor (Código G-03-02-06) e a classificação quanto ao porte das atividades de produção de carvão vegetal oriunda de floresta plantada (G-03-03-4), conforme abaixo (Minas Gerais, 2009):

- G-03-02-6 Silvicultura.

Pot. Poluidor/Degradador: Ar: P Água: M Solo: M Geral: M

Porte:  $500 \text{ ha} \leq \text{Área útil} = 2.000 \text{ ha}$ : Pequeno (classe 1)

$2.000 < \text{Área útil} = 10.000 \text{ ha}$ : Médio (classe 3)

$\text{Área útil} > 10.000 \text{ ha}$ : Grande (classe 5)

- G-03-03-4 Produção de carvão vegetal oriunda de floresta plantada.

Pot. Poluidor/Degradador: Ar: M Água: P Solo: M Geral: M

Porte:  $50.000 \leq \text{Prod. Nominal} \leq 75.000 \text{ mdc/ano}$ : Pequeno (classe 1)

75.000 < Prod. Nominal ≤ 100.000 mdc/ano: Médio (classe 3)

Produção Nominal > 100.000 mdc/ano: Grande (classe 5)

No dia 06 de dezembro de 2017, o COPAM publicou a DN 217/17 que revoga todas as deliberações anteriores, incluindo as DN-COPAM 74/04 e DN-COPAM 130/09. O processo de licenciamento ambiental mantém-se com as três modalidades possíveis definidas pela lei 21.972/16 e o enquadramento da atividade ou empreendimento passa a ser atrelado à relação da localização da atividade ou empreendimento, ao porte e ao potencial poluidor/degradador, considerando ainda o seu tipo (Minas Gerais, 2017).

Ainda de acordo com a mesma DN, permanecem sujeitos ao licenciamento ambiental em âmbito estadual as atividades e empreendimentos classificados de 1-6, conforme enquadramento de potencial poluidor/degradador, porte e localização (tabelas 2, 3 e 4) (Minas Gerais, 2017). Todavia, as novas legislações não deixam claro quais classificações ou quais tipos de empreendimento/atividade ficariam obrigados a elaboração do EIA/RIMA, intuindo-se que seriam os empreendimentos solicitantes das modalidades LAC ou LAT, por necessitarem de LP, LI e LO.

O Art. 6º da DN-COPAM 217/07, §5º, orienta que o empreendedor pode verificar junto ao sistema informatizado da Infraestrutura de Dados Espaciais do SISEMA (IDE-SISEMA) os critérios locacionais e fatores de vedação ou restrição (Minas Gerais, 2017).

Os empreendimentos/atividades antes sujeitos a emissão de AAF ficam agora condicionados ao LAS, com preenchimento de formulário eletrônico pelo próprio empreendedor (Minas Gerais, 2017).

**Tabela 2** – Determinação da classe do empreendimento a partir do potencial poluidor/degradador da atividade e do porte.

		<b>Potencial poluidor/degradador geral da atividade</b>		
		P	M	G
<b>Porte do Empreendimento</b>	P	1	2	4
	M	1	3	5
	G	1	4	6

**Fonte:** DN-Copam 217/17 (Minas Gerais, 2017).

**Tabela 3** – Matriz de fixação da modalidade de licenciamento

		Classe por porte e potencial poluidor/degradador					
		1	2	3	4	5	6
Critérios locais de enquadramento	0	LAS - Cadastro	LAS - Cadastro	LAS - RAS	LAC1	LAC2	LAC2
	1	LAS - Cadastro	LAS - RAS	LAC1	LAC2	LAC2	LAT
	2	LAS - RAS	LAC1	LAC2	LAC2	LAT	LAT

Fonte: DN-Copam 217/17 (Minas Gerais, 2017).

**Tabela 4** – Critérios locais de enquadramento

Critérios Locacionais de Enquadramento	Peso
Localização prevista em Unidade de Conservação de Proteção Integral, nas hipóteses previstas em Lei	2
Supressão de vegetação nativa em áreas prioritárias para conservação, considerada de importância biológica “extrema” ou “especial”, exceto árvores isoladas	2
Supressão de vegetação nativa, exceto árvores isoladas	1
Localização prevista em zona de amortecimento de Unidade de Conservação de Proteção Integral, ou na faixa de 3 km do seu entorno quando não houver zona de amortecimento estabelecida por Plano de Manejo, excluídas as áreas urbanas.	1
Localização prevista em Unidade de Conservação de Uso Sustentável, exceto APA	1
Localização prevista em Reserva da Biosfera, excluídas as áreas urbanas	1
Localização prevista em Corredor Ecológico formalmente instituído, conforme previsão legal	1
Localização prevista em áreas designadas como Sítios Ramsar	2
Localização prevista em área de drenagem a montante de trecho de curso d’água enquadrado em classe especial	1
Captação de água superficial em Área de Conflito por uso de recursos hídricos.	1
Localização prevista em área de alto ou muito alto grau de potencialidade de ocorrência de cavidades, conforme dados oficiais do CECAV-ICMBio	1

Fonte: DN-Copam 217/17 (Minas Gerais, 2017).

As atividades de silvicultura passam a ser alocadas na listagem G, no tipo G-01 – Atividades Agrícolas e Silviculturais, conforme código abaixo (Minas Gerais, 2017):

- G-01-03-1 Culturas anuais, semiperenes e perenes, silvicultura e cultivos agrossilvipastoris, exceto horticultura

Pot. Poluidor/Degradador: Ar: P Água: M Solo: M Geral: M

Porte: 200 ha < Área útil < 600 ha: Pequeno

600 ha ≤ Área útil < 1.000 ha: Médio

Área útil ≥ 1.000 ha: Grande

A atividade de produção de carvão a partir de floresta plantada permanece com o mesmo código, conforme descrição abaixo (Minas Gerais, 2017):

- G-03-03-4 Produção de carvão vegetal oriunda de floresta plantada

Pot. Poluidor/Degradador: Ar: G Água: P Solo: M Geral: M

Porte: 50.000 mdc/ano < Produção Nominal < 75.000 mdc/ano: Pequeno

75.000 mdc/ano ≤ Produção Nominal ≤ 100.000 mdc/ano: Médio

Produção Nominal > 100.000 mdc/ano: Grande

De acordo com Teixeira e Rodrigues (2016), as reformulações sobre o licenciamento ambiental podem reduzir o tempo e diminuir entraves comuns às análises dos processos, mas também podem trazer prejuízos à sua efetividade, principalmente por inviabilizar a participação das comunidades locais devido à distância dos órgãos legisladores e dificultar o diálogo entre os órgãos e a sociedade civil.

## 2.6. Monitoramento ambiental

As alterações ambientais resultantes da ação humana têm aumentado a preocupação sobre a conservação dos ecossistemas e expandido o número de programas de monitoramento ecológico no mundo inteiro (Nichols e Williams, 2006). O anseio das agências governamentais em proteger espécies raras e ameaçadas também contribuiu para o aumento do número de estudos (Goldsmith, 1991 *apud* Primack e Rodrigues, 2001). Legga e Nagyb (2006), citam o aumento da quantidade de monitoramentos feitos a partir da década de 1990, constatados pelo aumento no número de publicações, e questionam sobre a utilidade dos dados coletados.

Muitos autores apontam a discussão que ocorre no meio científico sobre o monitoramento ser uma ciência ou apenas uma atividade de gerenciamento independente da pesquisa científica (Legga e Nagy, 2006; Lovett et al., 2007; Lindenmayer e Likens, 2010). Esse fato se deve a inconsistência dos dados apresentados em muitos trabalhos e à falta de uma hipótese inicial. Noss (1990), Nichols e Williams (2006), e Lindenmayer e Likens (2010), denotam a necessidade de se desenvolver um modelo com uma hipótese bem definida, de maneira que o monitoramento possa ser projetado para testá-las usando abordagens experimentais (Legga e Nagy, 2006).

Para Lovett e outros (2007), porém, uma boa ciência envolve muito mais do que experimentos para testar hipóteses. Os autores ressaltam a necessidade de estudos de longo prazo para observar mudanças que ocorrem de maneira lenta nos ecossistemas, onde o monitoramento, sustentado por variáveis-chave, poderia fornecer registros dessas alterações, além de fornecer uma base de dados como contexto para experiências e observações de curto prazo.

A coleta de dados ecológicos por longos períodos pode fornecer uma visão crítica sobre as mudanças ocorridas nos serviços ecossistêmicos. A falta dessas informações impossibilita o conhecimento sobre o estado dessas mudanças no sistema de suporte à vida no globo (Lindenmayer e Likens, 2010).

## **2.7. Parâmetros de avaliação em planos de monitoramento: o problema da falta de dados**

De acordo com Lindenmayer e Likens (2010), os monitoramentos de longo prazo podem ser classificados em três tipos, sendo:

1. Monitoramento passivo ou dirigido por curiosidade: tem pouco ou nenhum propósito além da curiosidade e, por ser desprovido de questões específicas ou do projeto de estudo subjacente, resulta em uma utilidade limitada para enfrentar problemas ambientais.
2. Monitoramento obrigatório: esse tipo de monitoramento é muitas vezes de larga escala, levando a avaliações de condição de recursos, mas fornecendo uma compreensão limitada dos mecanismos ecológicos. Os dados ambientais são descritos principalmente para cumprimento de legislações ambientais e não identificam ou compreendem

mecanismos de influência sobre mudanças ecossistêmicas. Seu foco é identificar tendências de melhora ou piora das condições ambientais e seus dados e frequentemente usados em relatórios de condição ambiental.

3. Monitoramento por questões: monitoramento orientado por um modelo conceitual e por um rigoroso design de estudo, o que resultará em previsões que podem ser testadas como parte do programa de monitoramento. Permite a inclusão de novas questões – monitoramento adaptativo – à medida que as questões chave mudam.

Os monitoramentos comumente realizados por instituições para regularização de empreendimentos em atendimento à legislação ambiental seriam então do tipo obrigatório e os monitoramentos científicos, do tipo monitoramento por questões. Há uma grande dificuldade em conciliar os dados dos dois tipos de estudos devido à inacessibilidade desses dados ou à má qualidade dos documentos. Lovett e outros (2007), comentam sobre a grande quantidade de dados de monitoramento que são coletados e não são publicados ou dos estudos feitos para cumprimento de requisitos legais e, portanto, sem análises detalhadas e sem muita interpretação. Colocam ainda que, do outro lado do extremo, existe um conjunto valioso de dados produzidos por pesquisadores individuais e grandes programas institucionais que constitui um acervo valioso para a ciência e para a política ambiental.

Nichols e Williams (2006), argumentam que o monitoramento não deveria ser visto como atividade autônoma, mas como um procedimento maior de ciência e gestão voltado para a conservação. Salientam, ainda, que as mudanças certas no foco e conceito do monitoramento poderiam aumentar substancialmente a utilidade e eficiência de seus resultados para este fim.

Estratégias de conservação comumente mantêm o foco na elaboração de ações específicas para reverter o status de ameaça de espécies ou grupo de espécies particulares taxonomicamente próximas (Primack e Rodrigues, 2001; Paglia, 2007). Segundo Brady (1997), para uma abordagem sistemática de conservação, seria necessário distanciar o foco do conceito de preservação de espécies e ampliá-lo para uma abordagem a nível de comunidades, abrangendo conceitos como habitat e ecossistemas. Paglia (2007), discute sobre estudos que apontam a necessidade de conhecimento não só sobre o ambiente onde vivem as espécies, mas também sobre sua história evolutiva. De acordo com Brook e outros (2008), a frequência de extinção é maior quando ameaças que estão fora do padrão de experiência evolutiva das espécies surgem ou quando acontecem em uma taxa maior que a adaptação.

Para Franklin (1981), os principais atributos dos ecossistemas são divididos em composição, estrutura e função. Esses três atributos definiriam a constituição da biodiversidade local. A composição estaria relacionada a identificação e variedade dos organismos locais, incluindo as espécies e diversidades; a estrutura referir-se-ia à complexidade do habitat e seus padrões; e a função compreenderia os processos ecológicos e evolutivos. O autor observou que a preocupação com os atributos estruturais e funcionais não acompanhou o grande aumento da preocupação com a composição da diversidade, sendo necessário uma revisão das prioridades.

Como se vê, a discussão sobre os parâmetros a serem avaliados nos estudos de monitoramento não são uma discussão recente, mas uma preocupação que se estende há décadas. Os resultados obtidos a partir dos parâmetros adotados podem interferir diretamente na tomada de decisões para a gestão de conservação. Um monitoramento inadequado pode gerar resultados irreais e perigosos, deixando de detectar alterações ecológicas importantes ou provocando a ilusão de que determinados impactos não são relevantes, ou, ainda, colocar espécies indevidas em listas de ameaça de extinção ou o contrário (Legga e Nagy, 2006; Paglia, 2007).

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1. Objetivo geral**

Realizar uma análise sobre os parâmetros avaliados em estudos de levantamento de fauna, estabelecidos pela IN-IBAMA 146/07, dentro dos Estudos de Impacto Ambiental (EIA), especificamente da mastofauna, em empreendimentos de silvicultura em Minas Gerais e verificar a real contribuição dos dados gerados para a conservação das espécies.

#### **3.2. Objetivos específicos**

- Avaliar a adequação dos EIAs aos parâmetros legais exigidos na IN-IBAMA 146/07;
- Avaliar a relevância dos parâmetros utilizados nos levantamentos de fauna como fonte de embasamento para estratégias de conservação das espécies;
- Identificar fragilidades no plano e elaboração de medidas para conservação das espécies;
- Propor novos parâmetros como forma de aprimorar os planos de levantamento e monitoramento de fauna.

## **4. METODOLOGIA**

### **4.1. Classificação da pesquisa**

Para a classificação da pesquisa tomou-se como base a taxonomia apresentada por Gil (2002), qualificada em relação a três aspectos: natureza, objetivo e procedimentos técnicos.

Quanto a sua natureza, este trabalho trata-se de pesquisa aplicada, uma vez que objetiva gerar conhecimento para aplicação prática, solucionando problemas específicos.

Quanto ao seu objetivo, trata-se de pesquisa exploratória, pois proporciona maior familiaridade com o problema, explicitando-o e permitindo a elaboração de hipóteses e o aprimoramento de ideias.

Quanto aos procedimentos técnicos, caracteriza-se como pesquisa bibliográfica e documental por usar de materiais publicados e documentos de órgãos públicos. Pode ser caracterizada ainda como estudo de caso por envolver o estudo exaustivo de determinado assunto permitindo seu detalhamento.

Quanto à forma de abordagem, trata-se de pesquisa quantitativa, pois, de acordo com Fonseca (2002), usa a linguagem matemática para explicar as causas de um fenômeno e as relações entre variáveis.

### **4.2. Métodos**

#### **4.2.1. Instrumentos de coleta de dados**

Inicialmente realizou-se pesquisa bibliográfica sobre legislação ambiental, levantamento e monitoramento de fauna, silvicultura e conservação da fauna silvestre, e análises estatísticas aplicadas em levantamentos de fauna, a fim de constituir o referencial teórico deste trabalho.

Num segundo momento, organizou-se a pesquisa documental tendo como base a plataforma do Sistema Integrado de Informação Ambiental (SIAM), de onde foram retirados os relatórios de Estudo de Impacto Ambiental (EIA), objetos de análise deste estudo.

O caminho seguido para busca dos relatórios na plataforma, a partir do endereço eletrônico <<http://www.siam.mg.gov.br/siam/login.jsp>>, foi: Acesso de visitante > Atividade(s) do empreendimento > Pela descrição: Silvicultura.

Dentre os códigos de atividades disponibilizados pela plataforma, após pesquisa por tipo de atividade, foram utilizados os listados abaixo, sendo o segundo o de maior utilização:

- G-01-03-1: Culturas anuais, semiperenes e perenes, silvicultura e cultivos agrossilvipastoris, exceto horticultura;
- G-03-02-6: (DN74) Silvicultura;
- 92.13.00-9: Silvicultura.

Em cada código de atividade pesquisado, uma lista de relatórios, organizados por número de processo e razão social do empreendedor, é disponibilizada. Para encontrar os EIAs, fez-se necessário acessar cada processo, um a um, e verificar dentro dos processos de Licença de Operação (LO), Licença de Operação Corretiva (LOC) ou de Licença Prévia (LP) se havia EIA digitalizado. Em caso positivo, o EIA era baixado e arquivado para posterior análise.

Um total de cinquenta relatórios de EIA foram selecionados, utilizando como único critério de escolha a disponibilidade do arquivo (documento digitalizado e disponível para consulta e download).

Dos relatórios selecionados, somente foram utilizadas as partes referentes aos dados de ‘Caracterização da Fauna’, especificamente da mastofauna; os dados de ‘Caracterização da Flora’, para averiguação do bioma predominante da área do empreendimento; e dados referentes à área, uso e ocupação do solo, com o objetivo de se obter a área total e a área plantada de cada empreendimento.

#### **4.2.2. Tratamento dos dados**

##### Caracterização da fauna: mastofauna

Os EIAs foram analisados observando os critérios contidos nos artigos 4º e 5º da IN-IBAMA 146/07 sobre o Levantamento de Fauna. Os parâmetros avaliados nos relatórios, constantes na legislação citada, foram os listados conforme se segue:

- I. Descrição metodológica
- II. Lista de espécies encontradas

- III. Forma de registro das espécies
- IV. Registro por sazonalidade
- V. Caracterização de habitat
- VI. Classificação de espécies com risco de extinção
- VII. Classificação de espécies endêmicas
- VIII. Classificação de espécies raras
- IX. Classificação de espécies bioindicadoras
- X. Classificação de espécies de importância econômica e cinegética
- XI. Classificação de espécies invasoras ou de risco epidemiológico
- XII. Classificação de espécies migratórias
- XIII. Índice de diversidade (Shannon-Wiener)
- XIV. Índice de dominância (Simpson)
- XV. Índice de equitabilidade (Pielou)
- XVI. Índice de similaridade (Jaccard)
- XVII. Estimadores de riqueza (Bootstrap e Jackknife)
- XVIII. Curva do coletor

Cada um dos parâmetros relacionados acima foi verificado quanto à sua realização ou não, em cumprimento a IN-IBAMA 146/07, em todos os relatórios pesquisados. Foram estabelecidos critérios de avaliação com o objetivo de padronizar as análises, conforme pode ser visto no quadro 1.

Uma tabela para organização dos dados foi montada verificando-se o número do processo inicial, razão social e cidade do empreendimento, a fim de evitar análises repetidas. Em seguida, todos os dezoito parâmetros foram adicionados à tabela e, após ser observado no relatório o atendimento ou não a estes parâmetros, cada um deles recebeu uma legenda quanto à sua realização, sendo: S – realizado de maneira satisfatória, IN – realizado de maneira insatisfatória, e N – não realizado. Os dados foram então contabilizados, recebendo os itens realizados valor 1 (um) e os não realizados valor 0 (zero). Os itens realizados de maneira insatisfatória foram contabilizados separadamente, também recebendo valor 1 (um), uma vez que pretendíamos verificar a quantidade de ocorrências. Gráficos representativos foram montados para ilustrar os resultados.

Para verificar o atendimento ao item ‘Descrição Metodológica’, especificamente, organizou-se uma tabela a parte com as metodologias comumente observadas nos relatórios

analisados totalizando 27 (vinte e sete) itens metodológicos, conforme descrito no quadro 2. Em cada relatório analisado, cada item contemplado recebeu valor 1 (um) na tabela e os não contemplados receberam valor 0 (zero), possibilitando obter uma soma de quantos itens metodológicos foram utilizados e descritos em cada EIA.

Sabe-se que uma boa descrição metodológica é aquela que detalha seus procedimentos possibilitando sua repetição em eventuais pesquisas futuras. Por este motivo, estabeleceu-se o critério de descrição satisfatória (S) para os EIAs que contemplaram pelo menos 60% dos itens metodológicos observados em todos os relatórios, ou seja, 16 (dezesesseis) deles.

**Quadro 1** – Critérios adotados para a avaliação do cumprimento dos parâmetros obrigatórios, conforme a IN-IBAMA 146/07, em levantamento de fauna.

PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO	CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO		
	<b>IN (Insatisfatório)</b>	<b>S (Realizado satisfatoriamente)</b>	<b>N (Não realizado)</b>
<b>Descrição metodológica</b>	Descreve a metodologia de maneira incompleta. Foi considerado como descrição metodológica insuficiente os relatórios que contemplam menos de 60% dos 27 itens avaliados.	Descreve de maneira completa os procedimentos metodológicos, possibilitando a replicação do estudo	Não descreve a metodologia
<b>Lista de espécies</b>	Cita, no decorrer do texto, algumas espécies encontradas no estudo, mas não as relaciona em listagem ou outra forma mais clara. Não se sabe da totalidade das espécies encontradas.	Contém a relação das espécies encontradas no estudo	Não contém a relação das espécies encontradas no estudo

*Continua...*

**Quadro 1** – Critérios adotados para a avaliação do cumprimento dos parâmetros obrigatórios, conforme a IN-IBAMA 146/07, em levantamento de fauna.

*Continuação...*

PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO	CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO		
	IN (Insatisfatório)	S (Realizado satisfatoriamente)	N (Não realizado)
<b>Forma de registro</b>	–	A lista de espécies cita a forma de registro de cada uma das espécies relacionadas	A lista de espécies não cita a forma de registro dos animais
<b>Registro por sazonalidade</b>	–	Consta na lista de espécies a época em que cada animal foi registrado	Não consta na lista de espécies a época em que os animais foram registrados
<b>Caracterização de habitat</b>	A lista de espécies contempla o tipo de área em que o animal foi visualizado, mas não descreve a fitofisionomia da área	A lista de espécies informa o tipo de habitat (tipo de área e fitofisionomia da área) onde cada animal foi registrado	A lista de espécies não informa o tipo de habitat (tipo de área e fitofisionomia da área) onde cada animal foi registrado
<b>Classificação de espécies com risco de extinção</b>	Cita espécies em risco de extinção, mas não as classifica segundo o nível de ameaça.	Classifica as espécies encontradas segundo seu risco de extinção no estado, no país e ou globalmente	Não classifica as espécies encontradas segundo seu risco de extinção no estado, no país e ou globalmente
<b>Classificação de espécies raras</b>	–	Cita, dentre as espécies encontradas, quais são consideradas raras	Não cita, dentre as espécies encontradas, quais são consideradas raras

*Continua...*

**Quadro 1** – Critérios adotados para a avaliação do cumprimento dos parâmetros obrigatórios, conforme a IN-IBAMA 146/07, em levantamento de fauna.

*Continuação...*

PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO	CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO		
	IN (Insatisfatório)	S (Realizado satisfatoriamente)	N (Não realizado)
<b>Classificação de espécies endêmicas</b>	–	Cita, dentre as espécies encontradas, quais são endêmicas da região ou do bioma	Não cita, dentre as espécies encontradas, quais são endêmicas da região ou do bioma
<b>Classificação de espécies bioindicadoras</b>	–	Cita, dentre as espécies encontradas, quais são bioindicadoras	Não cita, dentre as espécies encontradas, quais são bioindicadoras
<b>Classificação de espécies de importância econômica e cinegética</b>	–	Cita, dentre as espécies encontradas, quais são de importância econômica e cinegética	Não cita, dentre as espécies encontradas, quais são de importância econômica e cinegética
<b>Classificação de espécies invasoras ou de risco epidemiológico</b>	–	Classifica as espécies encontradas como invasoras ou segundo seu risco epidemiológico	Não classifica as espécies encontradas como invasoras ou segundo seu risco epidemiológico

*Continua...*

**Quadro 1** – Critérios adotados para a avaliação do cumprimento dos parâmetros obrigatórios, conforme a IN-IBAMA 146/07, em levantamento de fauna.

*Continuação...*

PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO	CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO		
	IN (Insatisfatório)	S (Realizado satisfatoriamente)	N (Não realizado)
<b>Classificação de espécies migratórias</b>	–	Classifica as espécies encontradas como migratórias ou não	Não classifica as espécies encontradas como migratórias ou não
<b>Índice de diversidade (Shannon-Wiener)</b>	–	Contém o índice de diversidade de Shannon-Wiener e seus respectivos gráficos	Não contém o índice de diversidade de Shannon-Wiener e seus respectivos gráficos
<b>Índice de dominância (Simpson)</b>	–	Contém o índice de dominância de Simpson e seus respectivos gráficos	Não contém o índice de dominância de Simpson e seus respectivos gráficos
<b>Índice de equitabilidade (Pielou)</b>	–	Contém o índice de equitabilidade de Pielou e seus respectivos gráficos	Não contém o índice de equitabilidade de Pielou e seus respectivos gráficos
<b>Índice de similaridade (Jaccard)</b>	–	Contém o índice de similaridade de Jaccard e seus respectivos gráficos	Não contém o índice de similaridade de Jaccard e seus respectivos gráficos

*Continua...*

**Quadro 1** – Critérios adotados para a avaliação do cumprimento dos parâmetros obrigatórios, conforme a IN-IBAMA 146/07, em levantamento de fauna.

*Continuação...*

PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO	CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO		
	IN (Insatisfatório)	S (Realizado satisfatoriamente)	N (Não realizado)
<b>Estimador de riqueza (Jackknife)</b>	–	Contém a estimativa de riqueza pelo estimador Jackknife e seus respectivos gráficos	Não contém a estimativa de riqueza pelo estimador Jackknife e seus respectivos gráficos
<b>Estimador de riqueza (Bootstrap)</b>	–	Contém a estimativa de riqueza pelo estimador Bootstrap e seus respectivos gráficos	Não contém a estimativa de riqueza pelo estimador Bootstrap e seus respectivos gráficos
<b>Curva do coletor</b>	–	Contém o gráfico da curva do coletor	Não contém o gráfico da curva do coletor

Fonte: dados da autora.

**Quadro 2** – Descrição dos itens metodológicos avaliados nos relatórios de Estudo de Impacto Ambiental.

ITEM AVALIADO	DESCRITOR
<b>Georreferenciamento</b>	Marca/modelo do GPS
	Número de pontos
	Fitofisionomia dos pontos
<b>Dados secundários</b>	Literatura científica, estudos anteriores ou estudos de áreas próximas
	Tipo de fontes consultadas
<b>Transectos</b>	Tipo de percurso (carro, caminhada, etc.)
	Número de transectos
	Tamanho dos transectos
	Período percorrido (manhã/noite)

*Continua...*

**Quadro 2** – Descrição dos itens metodológicos avaliados nos relatórios de Estudo de Impacto Ambiental.

*Continuação...*

ITEM AVALIADO	DESCRITOR
<b>Transectos</b>	Velocidade de caminhada/percurso
	Esforço amostral (total de horas)
<b>Métodos indiretos (evidências)</b>	Rastros, vocalizações, carcaças, fezes, tocas, etc.
<b>Câmeras</b>	Número de pontos para arm. Fotográfica
	Altura de instalação das câmeras
	Esforço amostral das armadilhas (horas)
	Quantidade de disparos x tempo
	Marca/modelo das câmeras
	Distância de disparo
	Uso ou não de iscas próximo às câmeras
<b>Armadilhas (solo ou árvore)</b>	Tipo de armadilha
	Tempo de exposição (esforço amostral)
	Utilização de iscas ou não
<b>Equipamentos</b>	Marca/modelo dos demais equipamentos utilizados (máquina fotográfica, binóculo, gravador, etc.)
<b>Entrevistas</b>	Anotação dos animais visualizados
	Local de ocorrência
	Descrição do animal em caso de dúvidas
<b>Análise estatística</b>	Softwares utilizados

**Fonte:** dados da autora.

Após as análises, os relatórios foram organizados em ordem decrescente de ano de realização para fins de comparação.

Bioma predominante e área do empreendimento

Em cada um dos relatórios analisados verificou-se qual é o bioma predominante em cada empreendimento, a área total do empreendimento e a área destinada ao plantio de eucalipto ou pinus.

Os dados observados foram organizados numa planilha permitindo posterior análise sobre o bioma mais afetado e total da área comprometida dentre os empreendimentos analisados.

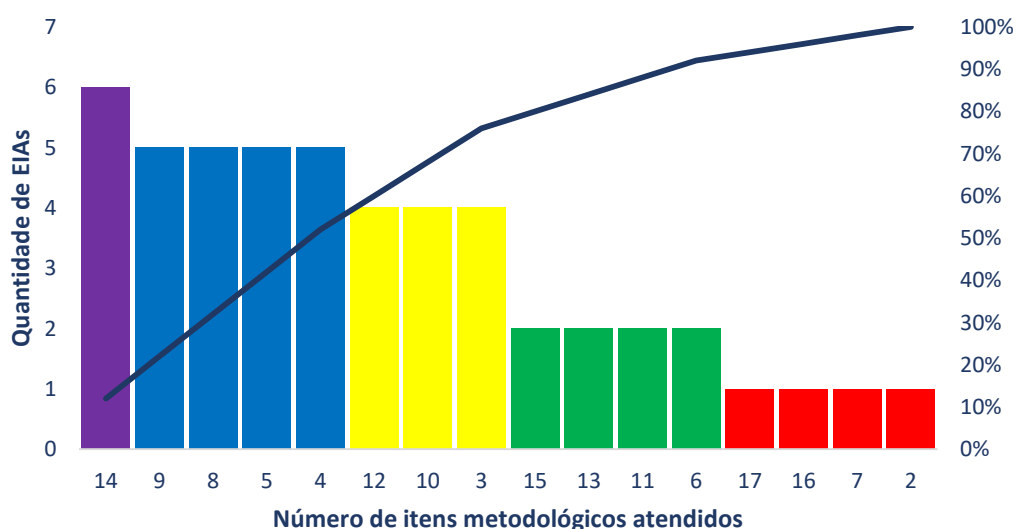
## 5. RESULTADOS

Nota-se que todos os parâmetros determinados para elaboração do levantamento e monitoramento da fauna nos Estudos de Impacto Ambiental restringem-se aos atributos ecossistêmicos de composição, conforme Franklin (1981), denotando-se a dificuldade de expandir os estudos a nível de estrutura e função.

Referente aos padrões legais que norteiam as atividades de levantamento e monitoramento de fauna, observou-se que há apenas cumprimento parcial da legislação na totalidade dos EIAs analisados. Dos cinquenta relatórios verificados, apenas cinco são anteriores a 2007, portanto anteriores à IN-IBAMA 146/07, o que significa que pelo menos 90% do total dos EIAs deveria atender às normas básicas fixadas por esta legislação. No entanto, o que se observa é o não atendimento à maioria dos parâmetros exigidos.

Com relação ao processo de descrição metodológica contemplado nos incisos II e III do artigo 4º da IN-IBAMA 146/07, somente dois EIAs atingiram o percentual fixado de 60% dos itens metodológicos, um deles atendendo 16 itens e o outro 17 itens. Entre os 48 relatórios restantes, 15 atenderam de 2 a 5 itens metodológicos, 17 atenderam de 6 a 10, e 16 atenderam de 11 a 15 itens (figura 3).

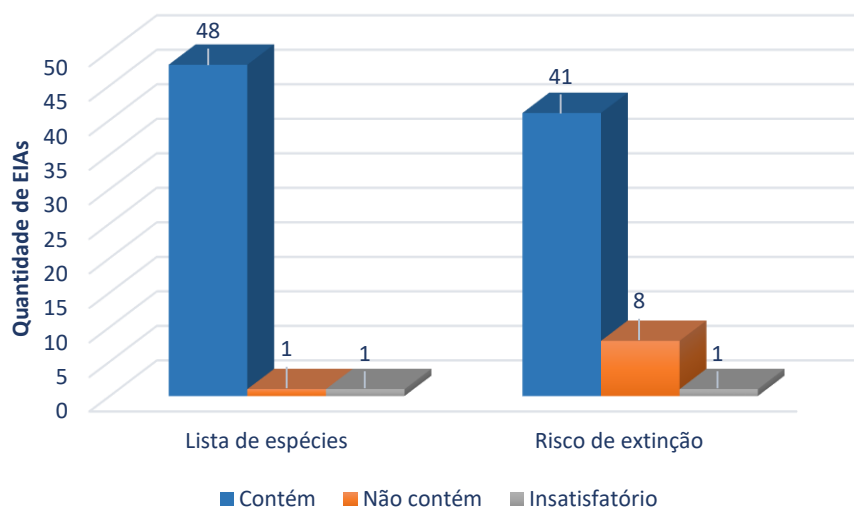
**Figura 3** – Comparativo da quantidade de itens metodológicos descritos por EIA (as cores representam agrupamentos por quantitativo de EIA; a curva representa o total de EIA acumulado).



Fonte: dados da autora.

Quanto ao item ‘lista de espécies’ como um dos resultados do levantamento, apenas um EIA não o apresentou e um outro teve este item classificado como insatisfatório. Sobre a classificação das espécies quanto ao risco de extinção, oito relatórios não continham este tipo de análise e um foi considerado insatisfatório. Estas informações podem ser observadas na figura 4.

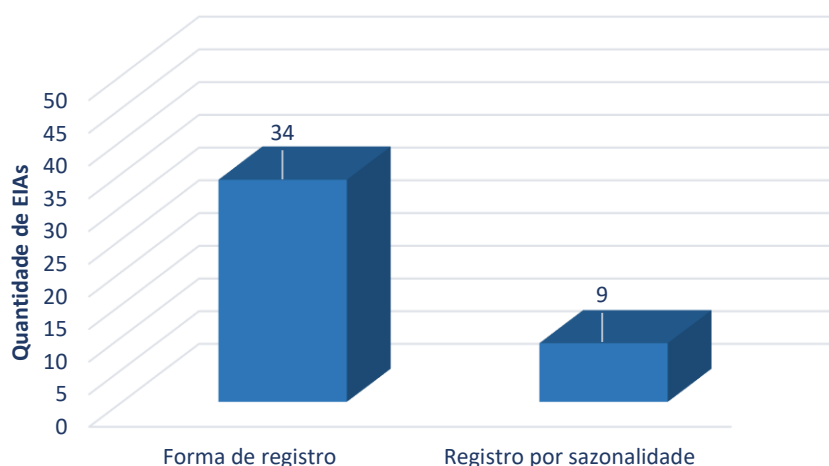
**Figura 4** – Quantidade de EIAs que apresentam a lista de espécies e a classificação quanto ao risco de extinção de cada uma delas, de acordo com a forma de realização (contém, não contém ou insatisfatório).



**Fonte:** dados da autora.

A forma de registro das espécies (visualização, câmera *trap*, vestígios, etc.) foi descrita em 34 relatórios, enquanto que a descrição de registros por sazonalidade (época em que o animal foi registrado – período de seca ou chuva) foi realizada em somente nove dos cinquenta relatórios analisados (figura 5).

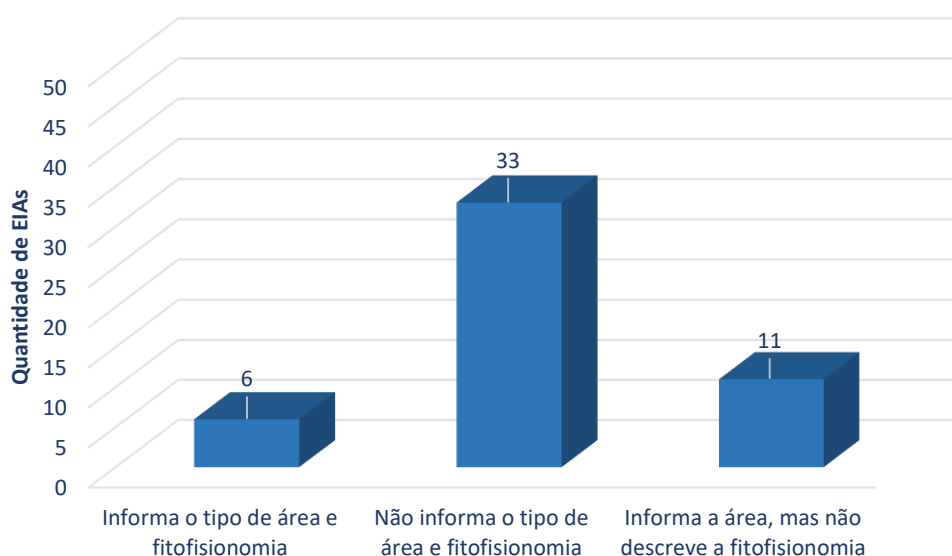
**Figura 5** – Número de EIAs que descrevem a forma de registro das espécies e o registro por sazonalidade.



**Fonte:** dados da autora.

No item ‘Caracterização do Habitat’, cerca de 60% dos relatórios ou 33 deles não informam a área onde as espécies foram registradas e suas respectivas fitofisionomias. 22% ou 11 relatórios informam o local de registro (APP, reserva legal, etc.), mas não descrevem sua fitofisionomia. Por último, 12% ou 6 relatórios citam a área e respectiva fitofisionomia de registro das espécies (figura 6).

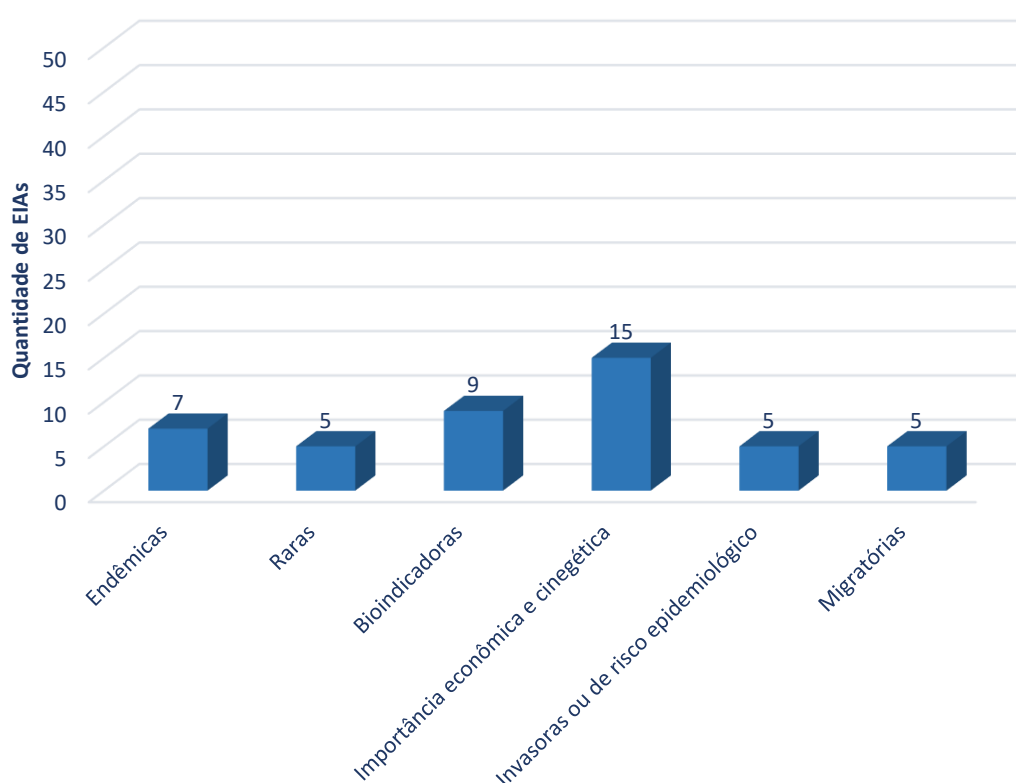
**Figura 6** – Comparativo quanto a realização da caracterização do habitat nos EIAs, conforme tipos de informações disponibilizadas.



**Fonte:** dados da autora.

Ao que se refere à classificação das espécies quanto ao endemismo, raridade, bioindicação, importância econômica e cinegética, invasão ou risco epidemiológico, e migração os resultados foram variados, sendo a classificação por ‘importância econômica e cinegética’ o item mais realizado, encontrado em 15 relatórios. A classificação de espécies bioindicadoras foi realizada em 9 dos 50 EIAs analisados, enquanto que a classificação quanto ao endemismo foi realizada em 7 deles. A classificação de espécies raras, invasoras ou de risco epidemiológico e a de espécies migratórias, foi realizada em 5 relatórios (figura 7).

**Figura 7** – Número de análises por tipo de classificação das espécies.

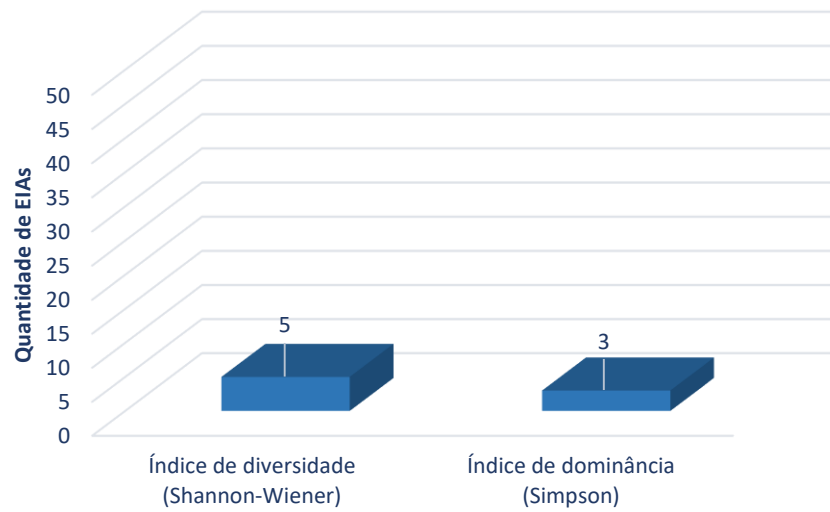


**Fonte:** dados da autora.

Referente às análises estatísticas, constatou-se que esses são os itens menos realizados dentre os parâmetros obrigatórios descritos na IN-IBAMA 146/07.

Os índices de diversidade (Shannon-Wiener) e de dominância (Simpson) foram observados em somente 5 e 3 relatórios, respectivamente (figura 8).

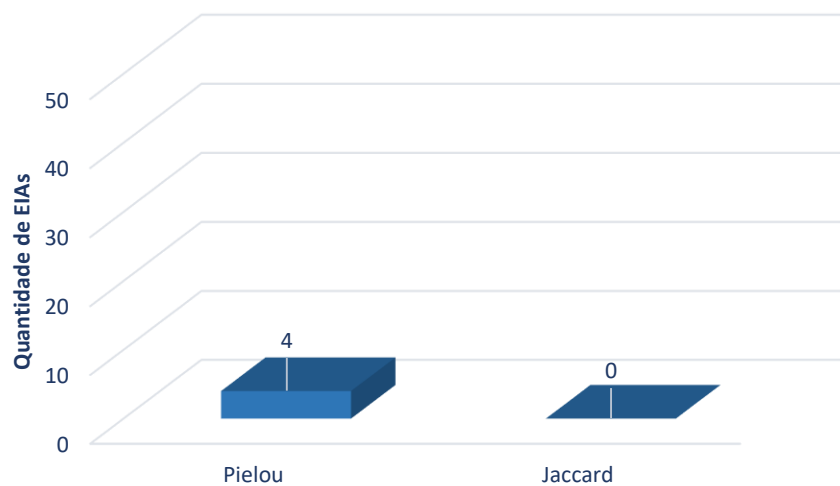
**Figura 8** – Número de EIAs que contemplam os índices de diversidade e de dominância.



**Fonte:** dados da autora.

A equitabilidade das espécies foi avaliada em somente 4 EIAs, com utilização do índice de Pielou. Já a similaridade não foi verificada em nenhum relatório (figura 9).

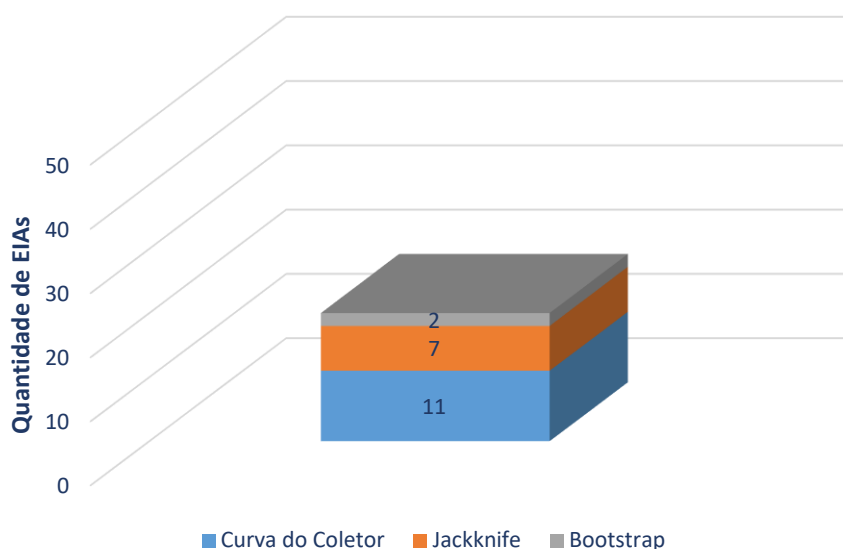
**Figura 9** – Quantidade de EIAs que contemplam a equitabilidade e similaridade das espécies com utilização dos índices de Pielou e Jaccard, respectivamente.



**Fonte:** dados da autora.

O índice de suficiência amostral e a estimativa de riqueza também são pouco realizados. Dos 50 EIAs analisados, 11 apresentam a curva do coletor, dentre os quais 7 apresentam o comparativo com o estimador Jackknife e 2 com o estimador Bootstrap (figura 10).

**Figura 10** – Quantidade de EIAs que apresentam a análise de suficiência amostral das espécies com a curva do coletor e os estimadores de riqueza Jackknife e Bootstrap.



**Fonte:** dados da autora.

Organizando os parâmetros por número de realizações de maneira decrescente, obtemos o ranking demonstrado na tabela 5.

Relativo ao bioma predominante nas áreas dos empreendimentos analisados nota-se uma prevalência significativa do bioma Cerrado, com uma área total de plantio de 305.632,91 ha. Em seguida, vem o bioma Mata Atlântica com uma ocupação de 18.014,75 ha entre os empreendimentos avaliados. Por último há empreendimentos inseridos em faixas de transição entre os biomas Cerrado e Mata Atlântica, estes ocupando 1.362,91 ha destinados à silvicultura (figura 11).

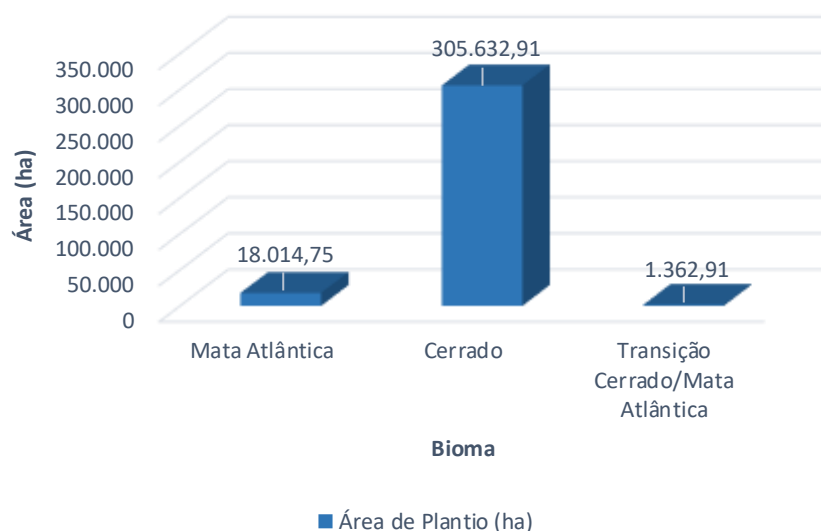
O somatório das áreas destinadas efetivamente à silvicultura nos 50 empreendimentos analisados é de 325.010,57 ha.

**Tabela 5** – Percentual e ranking de atendimento aos parâmetros determinados pela IN-IBAMA 146/07.

<b>Parâmetros avaliados</b>	<b>Quantidade realizada (EIA)</b>	<b>Percentual de realização entre os 50 relatórios analisados</b>	<b>Ranking de realização dos parâmetros</b>
<b>Lista de espécies</b>	49*	98%	1°
<b>Classificação por risco de extinção</b>	42*	84%	2°
<b>Forma de registro das espécies</b>	34	68%	3°
<b>Caracterização do habitat</b>	17*	34%	4°
<b>Espécies de importância econômica e cinegética</b>	15	30%	5°
<b>Curva do coletor</b>	11	22%	6°
<b>Registro por sazonalidade</b>	9	18%	7°
<b>Espécies bioindicadoras</b>	9	18%	8°
<b>Espécies endêmicas</b>	7	14%	9°
<b>Estimador Jackknife</b>	7	14%	10°
<b>Espécies raras</b>	5	10%	11°
<b>Espécies migratórias</b>	5	10%	12°
<b>Espécies invasoras ou de risco epidemiológico</b>	5	10%	13°
<b>Índice de diversidade</b>	5	10%	14°
<b>Índice de equitabilidade</b>	4	8%	15°
<b>Índice de dominância</b>	3	6%	16°
<b>Estimador Bootstrap</b>	2	4%	17°
<b>Índice de similaridade</b>	0	0%	18°

**Fonte:** dados da autora. \*Foi considerada a soma entre todas as realizações deste critério, incluindo os realizados de forma insatisfatória.

**Figura 11** – Análise da predominância dos biomas por área de plantio nos empreendimentos analisados.



**Fonte:** dados da autora.

Entretanto, os empreendimentos não se fazem apenas da área destinada ao plantio, sendo necessário levar em consideração toda a área de extensão de cada um deles.

Em se tratando de área total, temos aproximadamente 538 mil hectares ocupados pelos 50 empreendimentos analisados, dos quais cerca de 525 mil ha estão inseridos no bioma Cerrado.

## **6. DISCUSSÃO**

### **6.1. Atendimento à IN-IBAMA 146/07**

Os Estudos de Impacto Ambiental podem ser considerados, de acordo com Scherer (2011), os instrumentos de maior importância e utilização no país para o delineamento e previsão das modificações antrópicas dos ecossistemas. No entanto, há na literatura diversos trabalhos (e.g., Scherer, 2011; Kuniy, 2013; Sertão, 2013; Almeida et al., 2014; Pinto et al., 2017) que tratam sobre os problemas apresentados e também sobre a qualidade dos estudos efetuados.

Os resultados das análises dos relatórios de EIA promovidas por este trabalho mostram que a grande maioria das empresas responsáveis pela elaboração destes relatórios descumpre, ao menos parcialmente, a IN-IBAMA 146/07, referente ao levantamento e monitoramento da fauna.

Dentre os principais problemas apresentados nos EIAs, pode-se citar a deficiência na descrição metodológica dos trabalhos (Kuniy, 2013; Sertão, 2013; Garcia e Candiani, 2017). É possível observar a inexistência de um padrão no que diz respeito à metodologia adotada por cada empresa para a realização dos levantamentos da mastofauna quando faz-se um compilado de todos os métodos utilizados e descritos nos relatórios avaliados. A grande maioria dos relatórios trazem pouca informação sobre sua metodologia em campo, o que pode interferir na avaliação dos impactos provocados pelos empreendimentos sobre a fauna e colocar em risco a qualidade e eficiência dos EIAs (Garcia e Candiani, 2017). Embora não haja uma exigência na legislação sobre quais procedimentos metodológicos adotar em estudos ambientais para a mastofauna, a falta de informações sobre este processo pode também impedir a replicação do estudo em situações similares, trazendo prejuízos quanto ao entendimento do monitoramento para fins científicos, como afirmam Lovett et al. (2007).

Quanto às listas de espécies elaboradas como resultado dos EIAs, vê-se como ponto positivo o fato de 48 dos 50 estudos aqui analisados cumprirem este item de maneira satisfatória. Silveira e outros (2010) ressaltam a importância da elaboração dessas listas por serem norteadoras das análises promovidas pelos órgãos ambientais sobre a instalação dos empreendimentos e alertam para as consequências desastrosas que esses dados quando

incompletos ou inadequados podem ter para as espécies e seus processos, e também para o meio ambiente.

Pinto e outros (2017), afirmam que a descrição das espécies amostradas permitem uma análise melhor fundamentada sobre os locais estudados e possibilitam o apontamento da ocorrência de espécies endêmicas, raras e ameaçadas de extinção. Além disso, a lista de espécies também pode ser precursora de estudos sobre a função ecológica das espécies locais, ainda que esses atributos não sejam abordados nos EIAs. Os autores reforçam também o fato de que uma lista de espécies organizada taxonomicamente permite que outros profissionais executem estudos correlacionados ao tema ou mesmo auxiliem na avaliação do estudo realizado.

A classificação quanto ao *status* de conservação (risco de extinção) é também um item bastante realizado entre os EIAs objetos deste estudo. 41 dos 50 relatórios apresentaram os *status* de conservação das espécies de acordo com listas nacionais (estadual e federal) e internacional. As espécies classificadas como vulneráveis ou em perigo apresentam alta sensibilidade à perda e fragmentação de habitat (Garcia e Candiani, 2017), devendo servir como instrumento balizador para tomada de decisões de gestão estratégica.

A caracterização do habitat é um dado que extrapola a configuração de local de ocorrência das espécies e que permite, por exemplo, avaliações sobre a tolerância das espécies às ações antrópicas, além de subsidiar as análises de impacto sobre a fauna (Pinto et al., 2017). Nos estudos analisados, somente 6 relatórios apresentam uma descrição satisfatória do habitat onde foram registradas as espécies, 11 foram considerados como insatisfatórios por tratarem às vezes do tipo de área (e.g., APP, Reserva Legal), mas não indicarem sua fitofisionomia ou vice-versa, e 33 relatórios não apresentaram este dado.

Já a forma de registro das espécies recebe maior atenção na elaboração dos EIAs. Dos 50 relatórios analisados, 34 relatam a forma pela qual as espécies foram registradas. Pinto e outros (2017), afirmam que estes dados permitem aos órgãos ambientais avaliar se o método de amostragem foi adequado e suficiente para o habitat em questão.

No que diz respeito ao esforço amostral para registro da mastofauna, a maioria dos relatórios analisados relatam que as campanhas para realização do levantamento aconteceram em dois períodos do ano, respeitando a sazonalidade - época de seca e chuva, com duração média de uma semana em cada período. Mas há também aqueles que descrevem seu trabalho como 'levantamento rápido', realizado em no máximo 3 dias. Nesses casos a fauna é descrita quase que totalmente com base em dados secundários e a justificativa dada para o tempo empenhado em tal estudo seria o conjunto de exigências do órgão legislador. Essa diferença no

tempo dedicado ao estudo de campo traduz as discrepâncias observadas nos resultados das listas de espécies obtidas.

Pinto e outros (2017), atentam para o perigo da utilização de dados secundários como única fonte para um diagnóstico ambiental, já que os dados advindos da literatura foram coletados em momentos passados e podem não mais refletir a situação da fauna objeto no momento atual de estudo, orientando que este tipo de dado seja usado somente para complementação do levantamento primário.

Segundo Kuniy (2013), a confiabilidade nos dados de campo é maior quanto maior for o esforço amostral e, por consequência, melhor será o resultado diagnóstico da fauna. Sobre o registro por sazonalidade, Silveira et al. (2010), reforçam o fato de que estudos curtos e realizados em uma única época do ano priorizam a necessidade do contratante em detrimento à qualidade das informações, o que pode ser perigoso já que uma grande parcela da fauna brasileira responde às variações sazonais e um estudo feito numa única época tende a excluir importantes espécies migratórias.

Observou-se durante as análises que muitos relatórios discorriam em seus textos que suas campanhas de levantamento teriam compreendido as distintas sazonalidades, porém, ao apresentar os resultados das amostras, não havia distinção nos registros quanto à época. Neste caso, os relatórios foram contabilizados como não executantes deste item, deixando a dúvida quanto ao erro, ou seja, se de fato não foram executadas campanhas em sazonalidades diferentes ou se somente não foram anotados os dados de sazonalidade junto aos resultados das amostras.

O baixo número de registros de espécies migratórias (5 registros), endêmicas (7 registros), bioindicadoras (9 registros) e raras (5 registros), poderiam então estar atrelados ao fato de somente 9 relatórios analisados terem executado suas campanhas em sazonalidades diferentes e também às diferenças no quantitativo de esforço amostral. Scherer (2011), em seu estudo feito sobre a qualidade técnica dos EIAs em Santa Catarina, também obteve número pouco expressivo deste tipo de análise, o que evidencia que a falta deste tipo de dado não é exclusividade do estado de Minas Gerais.

O baixo número de registros de espécies endêmicas nos relatórios analisados também pode relacionar-se com o fato dos empreendimentos estarem localizados em áreas já degradadas, favorecendo a sobrevivência de espécies generalistas (Pinto et al., 2017).

No que diz respeito às espécies bioindicadoras, Kuniy (2013) discute que várias espécies podem ser admitidas como indicadoras da qualidade ambiental, no entanto, o ideal seria levar em consideração qual indicação ambiental determinada espécie é capaz de demonstrar e

associar esses dados aos impactos causados pelo empreendimento em questão, uma vez que atividades impactantes diferentes causam danos distintos ao ambiente e uma mesma espécie pode não ser a ideal para dizer sobre a qualidade ambiental de uma área para todos os tipos de atividades. Em contrapartida, a presença de espécies de baixa sensibilidade ambiental reforça as consequências das alterações antrópicas dos ambientes sobre a fauna silvestre (Garcia e Candiani, 2017).

Sobre as espécies raras foi possível notar durante as análises que há uma dificuldade na atribuição desse conceito por parte dos consultores ambientais. Alguns relatórios empregam este termo associando-o às espécies vulneráveis ou em perigo de extinção. Já outros atribuem o parâmetro de raridade ao baixo número de registros de determinada espécie no bioma em questão, não necessariamente estando este fato ligado ao fator de conservação, mas próximo ao endemismo. Este fato pode corroborar as opiniões de Silveira e outros (2010), Kuniy (2013), Garcia e Candiani (2017) entre outros, sobre a importância do preparo da equipe realizadora do EIA e sobre como a falta de conhecimentos técnicos e específicos por parte dos profissionais envolvidos podem interferir nos resultados dos diagnósticos.

O registro de espécies invasoras e de risco epidemiológico foi relatado em somente 5 EIAs. Considerando que todos os empreendimentos analisados estão inseridos em áreas já antropizadas, é questionável se este item teria realmente sido levado em consideração nos estudos ou se teria sido ignorado pelos consultores elaboradores. Espécies invasoras, incluindo animais domésticos, podem interferir nas relações ecológicas de um dado ecossistema favorecendo a competição por recursos e por habitat (Garcia e Candiani, 2017; Pinto et al., 2017).

As espécies de importância econômica e cinegética tiveram um número de registro maior, sendo relatadas em 15 EIAs. Esse número se deve ao fato de em muitas regiões a caça, mesmo proibida, ainda fazer parte dos hábitos culturais da população do entorno dos empreendimentos.

Quanto às análises estatísticas, sem dúvida os itens menos atendidos da IN-IBAMA 146/07 e com os números mais baixos de registros entre os relatórios analisados, os parâmetros de análise estatística considerados nos EIAs serão descritos no item 'Parâmetros de análise x conservação'.

## **6.2. Visibilidade das atividades de silvicultura no âmbito do Licenciamento Ambiental**

Com relação à visibilidade de empreendimentos de silvicultura e a atenção direcionada a este tipo de atividade por parte dos órgãos legisladores e fiscalizadores ambientais, além da relativa importância no viés científico, Duarte e outros (2017), realizaram um trabalho de análise e revisão bibliográfica de artigos científicos publicados no período de 1985 a 2015 com o tema ‘licenciamento ambiental brasileiro com base em AIA’. O objetivo do trabalho era identificar os enfoques principais e as conclusões que buscassem auxiliar a discussão sobre o cenário atual e futuro do licenciamento ambiental. Como resultado, os autores obtiveram quatro enfoques principais, sendo: análise de casos, análise do sistema de AIA, discussões de métodos e ferramentas para AIA, e avaliação da qualidade de documentos.

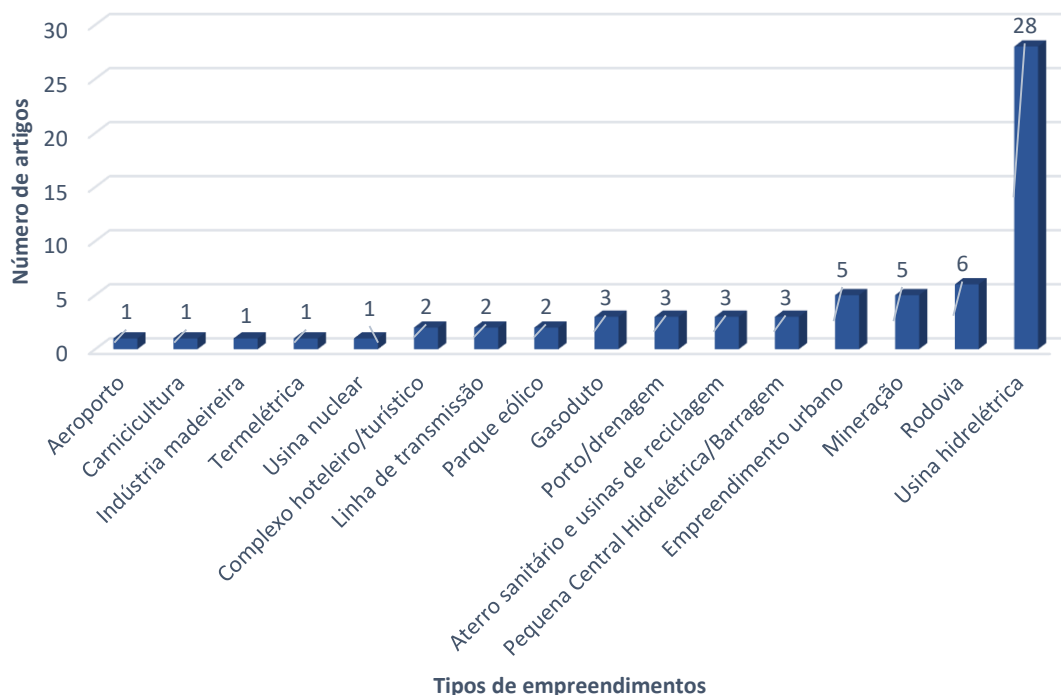
Dentro do enfoque ‘análise de casos’, os autores identificaram 59 artigos que compreendiam 16 tipos de empreendimentos, nenhum de silvicultura (figura 12). Um único empreendimento analisado tratava-se de indústria madeireira, mas, segundo Duarte e outros (2017), abordava o tema ‘saúde nos processos de AIA’ e se referia aos problemas de saúde negligenciados em uma madeireira no estado do Pará.

Os resultados encontrados pelos autores reforçam a opinião de consultores ambientais sobre a pouca atenção direcionada aos empreendimentos de silvicultura devido a ideia de serem pouco impactantes.

Outro ponto a ser considerado sobre o licenciamento ambiental de atividades de silvicultura é o abordado por Teixeira e Rodrigues (2016), referente a alteração da legislação ambiental em Minas Gerais. Segundo os autores, com a publicação da lei nº 21.972/16, a centralização do LA de empreendimentos de grande porte no COPAM, situado em Belo Horizonte, prejudica a participação ativa das comunidades envolvidas e o diálogo entre órgãos públicos e sociedade civil para a tomada de decisões referentes à concessão de licenças ambientais, inviabilizando a efetividade do processo de Licenciamento Ambiental.

Os autores ponderam também sobre a decisão do licenciamento de empreendimentos de médio porte ficar a cargo dos gestores das unidades regionais de regularização ambiental e não mais sob decisão de um colegiado. Essas medidas poderiam favorecer interesses de empreendedores em detrimento aos interesses comuns da população.

**Figura 12** – Tipos de empreendimentos abordados nos artigos da categoria ‘análise de casos’.



Fonte: Duarte et al., 2017.

A questão da morosidade nos processos de licenciamento e o possível beneficiamento do setor empresarial com as alterações da legislação ambiental é também discutida por Ramalho e Momm-Shult (2017). Os autores refletem sobre o descompasso existente entre os objetivos da AIA e do licenciamento, e os interesses por trás deles, ressaltando o risco de que a garantia à sustentabilidade ambiental para as presentes e futuras gerações seja comprometida em prol da flexibilização de tais processos.

### 6.3. Bioma predominante dos empreendimentos silviculturais em MG

Com relação ao bioma predominantemente afetado pelos empreendimentos analisados, obteve-se o Cerrado como maior resultado, seguido pela Mata Atlântica e áreas de transição entre os biomas Cerrado e Mata Atlântica. Ressalta-se que a identificação dos biomas onde os empreendimentos estão inseridos foi estabelecida a partir dos dados constantes nos EIAs analisados.

Em Minas Gerais o Cerrado ocupa cerca de 57% de seu território e em âmbito nacional a prevalência deste bioma é de 23,92% somando cerca de 2.036.448 km<sup>2</sup> (IBGE, 2004). Num

comparativo com a área de extensão estadual, cerca de 33.213.563 ha (Brasil, 2006), o total das áreas dos 50 empreendimentos corresponde a aproximadamente 1,6% das áreas de ocupação antrópica no Cerrado. Embora seja um percentual aparentemente baixo, destaca-se o fato de somente empreendimentos de silvicultura terem sido analisados e numa quantidade restrita (50 EIAs), chamando a atenção para o avanço das intervenções humanas neste bioma. Até o ano de 2002, a área nacional antropizada do bioma Cerrado correspondia a 38,9%. No estado de Minas Gerais, este montante sobe para 47% (Brasil, 2006).

O crescente processo de fragmentação de habitats provocado pela inserção de monoculturas obriga a fauna sobrevivente, isolada nos remanescentes florestais nativos, a explorar os novos ambientes florestais em busca de recursos como abrigo e alimentação ou mesmo utilizando essas áreas como corredores ecológicos (Silveira, 2005).

Com relação aos EIAs analisados, há uma concordância sobre o funcionamento majoritário das monoculturas de eucalipto como áreas para o trânsito das espécies de médios e grandes mamíferos por parte de seus elaboradores. Em geral os relatórios reforçam que uma maior diversidade de espécies é encontrada nas monoculturas com sub-bosque e nas áreas de vegetação nativa. Este fato chama a atenção sobre a necessidade não só da preservação da vegetação natural, mas também abre espaço para a discussão sobre a forma de distribuição dessas áreas dentro dos ambientes de monoculturas. A inserção de corredores ecológicos nestes ambientes poderiam facilitar o fluxo gênico, diminuindo o efeito de borda e favorecendo de diversas formas a manutenção da população de espécies fragmentadas (Silveira, 2005)

Levando em consideração o baixo percentual de áreas protegidas em Unidades de Conservação (8,6% - Brasil, 2015) e a influência do Cerrado sobre os demais ecossistemas brasileiros, sobretudo no que tange a recarga hídrica e a diversidade biológica (Tristão, 2017), nota-se a urgente necessidade de políticas e práticas de gestão voltadas para a conservação deste bioma e, por consequência, de suas espécies de fauna.

#### **6.4. Parâmetros de análise x conservação**

A inexistência de um padrão metodológico e de um objetivo previamente delineado nos EIAs são fatores comprometedores da eficácia dos estudos, como esclarecido anteriormente. Além disso, a inexistência da padronização dos esforços amostrais pode comprometer todo o estudo e favorecer uma visão enviesada quanto à dimensão dos impactos causados pelo empreendimento.

A curva do coletor, instrumento utilizado para verificar se os dados amostrais obtidos em estudo são suficientes, é de pouca utilização dentro da amostra de análise. Ademais, sua eficiência está atrelada à aplicação de métodos estimadores de riqueza a fim de promover a comparação entre a amostra obtida e a riqueza esperada (Barros, 2007). Nos casos aqui analisados, surge uma indagação que deve chamar atenção das unidades verificadoras dos EIAs, responsáveis por sua aprovação, e da população em geral. 11 dentre os 50 relatórios analisados registraram a elaboração da curva do coletor, porém somente 7 relatórios registraram o uso do estimador Jackknife e 2 do estimador Bootstrap (para definição dos indicadores verificar o Apêndice A). O número máximo (7) de relatórios que descrevem a utilização dos estimadores de riqueza é inferior, somando pouco mais da metade dos 11 relatórios que elaboraram a curva de acumulação de espécies. Neste caso, qual seria a função da elaboração da curva, uma vez que não há com o que comparar a eficiência amostral, já que para isso é necessário estimar a riqueza esperada com a utilização de métodos complementares? O cálculo da suficiência amostral, fator de suma importância para a garantia da boa qualidade deste tipo de estudo, tem seu resultado comprometido pela falta de análises estatísticas ou pela sua utilização de forma inadequada.

De uma maneira geral, entre as análises elaboradas, os dados estatísticos são escassos e pouco discutidos. Os índices de diversidade, realizados por apenas 10% dos relatórios analisados, poderiam ser uma boa representação estatística da amostra, porém em comparação com outros estudos, pois, de acordo com Melo (2008), o resultado deste índice por si só é abstrato e de difícil interpretação.

Embora os valores de abundância (dominância) e distribuição (equitabilidade) sejam também exigidos pela legislação, pelo menos 92% dos estudos avaliados não o realizam, e quando o fazem, não relacionam os dados.

Outro fator importante de observação é que, em geral, os dados obtidos em todas as sessões do levantamento biótico nos EIAs (grupos de fauna e flora) não são contextualizados ou discutidos em sua totalidade. Permanecem como resultados isolados não havendo uma interpretação da ‘fotografia’ da situação do ambiente como um todo.

Todos os pontos acima abordados acarretam consequências e colocam em risco a conservação da fauna. Podemos citar como principais fragilidades e consequências à conservação: impossibilitar a identificação correta das espécies existentes nas áreas de estudo; inviabilizar a tomada de decisões políticas e de gestão para a conservação de grupos prioritários de fauna; favorecer a inclusão errônea de espécies em listas de ameaça; dificultar a elaboração

de estratégias pontuais de conservação; induzir a uma falsa interpretação sobre a utilização das áreas em estudo pelas espécies objeto; dificultar o entendimento sobre a dinâmica migratória de espécies; inviabilizar a utilização dos dados amostrais para estudos posteriores sobre interações ecológicas e ou para a definição de prioridades de conservação em escala regional objetivando o combate à perda de biodiversidade; impossibilitar estudos sobre a funcionalidade e a resiliência em escala de ecossistema e comunidade (González-Maya et al., 2017); entre outros.

## 6.5. Sugestões de adequações

Para melhor aproveitamento dos EIAs como estratégia de conservação, seria adequado a adoção de uma padronização metodológica, incluindo o tempo de esforço amostral, além de um delineamento prévio objetivando um planejamento específico para o tipo de área estudada, visando a produção de resultados mais confiáveis que permitam a comparação entre estudos de ambientes similares e também a comparação entre áreas de vegetação nativa e áreas de inserção de silvicultura, possibilitando verificar a real diferença entre os *status* de conservação e relações ecológicas das espécies de mamíferos em ambos os ambientes. Isso poderia ser feito com a implementação de norma regulamentadora que se atentasse às especificidades de cada tipo de empreendimento, levando em consideração suas particularidades e os impactos prioritários a serem observados, ou ainda, com a adequação do Termo de Referência do Relatório de Monitoramento da Fauna Terrestre<sup>1</sup>, que, em suma, apresenta as mesmas considerações não detalhadas contidas na IN-IBAMA 146/07 no que diz respeito à exigência metodológica.

Outro ponto relevante seria investir na padronização da qualificação profissional dos agentes envolvidos em todo processo, desde a elaboração até a liberação dos EIAs. Uma formação profissional adequada, segundo Silveira e outros (2010), é um dos pontos fundamentais para a condução de um levantamento faunístico que gere dados úteis e norteadores de decisões de política e gestão fortemente embasadas e focadas nos fatores de

---

1 Termo de Referência do Relatório de Monitoramento da Fauna Terrestre. Disponível em: < [http://www.ief.mg.gov.br/images/SEMAD/REGULARIZACAO/TR\\_MANEJO\\_FAUNA/Termo\\_de\\_Refer%C3%Aancia\\_do\\_Relat%C3%B3rio\\_de\\_Monitoramento\\_da\\_Fauna\\_Terrestre.pdf](http://www.ief.mg.gov.br/images/SEMAD/REGULARIZACAO/TR_MANEJO_FAUNA/Termo_de_Refer%C3%Aancia_do_Relat%C3%B3rio_de_Monitoramento_da_Fauna_Terrestre.pdf) >. Acesso em: 06 jul. 2018

solução para mitigar os impactos causados pelos empreendimentos, porém é frequentemente ignorado.

Dada essa realidade, considera-se uma boa oportunidade para a criação de um painel que estabeleça um diálogo entre a academia e os órgãos legisladores e fiscalizadores, além do Ministério Público do Meio Ambiente, com definição de uma periodicidade nas agendas. Possibilitando, dessa forma, um elo entre estes setores com vistas às aplicações práticas e adequação das normas vigentes com base nesse tipo de conhecimento ou mesmo a produção de novas emendas que visem reduzir a obsolescência e a vulnerabilidade contra o beneficiamento do setor político e empresarial.

Noss (1990), avalia que para um estudo de fauna ser funcional, é necessário estabelecer indicadores que dependem da elaboração de questões específicas e relevantes para a estratégia de gestão, que deve ser respondida pelo processo de monitoramento. Para isso, é necessário, antes de tudo, saber o que está sendo monitorado ou avaliado e o porquê. Para auxiliar na escolha dos indicadores e balizar um padrão de estudo ideal que atenda a fins científicos e legisladores, o autor apresenta um compilado em dez passos de como um projeto de monitoramento pode ser implementado, o qual exemplifico de acordo com o foco de análise (ver Anexo A).

Uma sugestão sobre a implementação de novos parâmetros a serem adotados pelos EIAs com vistas à conservação de espécies, seria a inserção de indicadores ecológicos estruturais ou funcionais, como por exemplo a verificação de guildas tróficas, o tipo de habitat preferencial e o grau de sensibilidade a distúrbios antrópicos (Pinto et al., 2017). Esses dados permitiriam uma discussão mais ampla sobre a ecologia das espécies.

De acordo com Alexandrino e outros (2016), o grau de sensibilidade a distúrbios antrópicos seria o parâmetro de análise ecológica ideal para atender as demandas de decisões de gestão no cerne de áreas impactadas, porém, não há ainda um índice bem estabelecido para aplicação deste indicador, requerendo dos especialistas estudos com vistas a esse fim. O autor conclui dizendo que a inserção deste tipo de dado nos EIAs possibilitaria a comparação entre a assembleia amostrada e as existentes em outras áreas de características similares, anteriormente analisadas em outros trabalhos.

A adoção do estudo de espécies-chave, também pode ser um eficiente parâmetro a ser adotado para fins de conservação no âmbito do EIA. Noss (1990), define espécies chave como espécies fundamentais das quais depende uma grande parte da diversidade de uma comunidade. Isso significa que a remoção dessas espécies pode acarretar uma série de distúrbios para a

comunidade como um todo. Dessa forma, a identificação dessas espécies e o conhecimento sobre a ação que os impactos gerados pelo empreendimento instalado terá sobre sua abundância e distribuição, é um fator importante para determinar medidas mitigadoras a partir da percepção da magnitude dos impactos (Scherer, 2011). Os estudos de espécies-chave também é recomendado por Kuniy (2013), que indica que deve-se relacionar o tamanho das áreas que essas espécies ocupam com o tamanho da área a ser impactada pelo empreendimento. Noss (1990), salienta que um foco de abordagem nas espécies-chave e em espécies vulneráveis poderia evitar o uso de espécies bioindicadoras.

A adoção das sugestões acima permitiria ampliar o foco de ações de conservação deixando de restringi-lo à reversão do status de conservação de espécies (ver Paglia, 2007) e passando a abranger os atributos de estrutura e função, conforme sugerido por Franklin (1981). Acredita-se que o estudo da filogenia das espécies, conforme proposto por Paglia (2007) e Brook e outros (2008), ainda seja de difícil aplicação nos Estudos de Impacto Ambiental, haja vista todas as fragilidades de ordem básica apresentadas pelos relatórios, corroborando a urgente necessidade de modificações para melhores práticas de conservação.

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Entende-se como principais conclusões deste trabalho: 1 – existem importantes deficiências na construção do modelo de EIA que tornam os resultados do estudo e as atividades de conservação deles derivadas insuficientes, mesmo que criteriosamente formadas; 2 – embora a legislação vigente demande modificações, os casos analisados apresentam EIAs que não atendem a totalidade dos critérios previstos por esta, o que torna ainda mais frágeis as atividades de conservação, ampliando e aprofundando o risco para as espécies de fauna e para os biomas; 3 – além disso, empreendimentos considerados menos impactantes ou com menor visibilidade, como é o caso da silvicultura, estariam ainda mais desamparados em termos de realização de estudos contundentes e aplicação de medidas eficazes de conservação, de maneira que os desdobramentos e consequências das atividades exploratórias seriam subjugadas ou desconsideradas.

Falhas no processo de elaboração dos EIAs podem trazer sérias consequências de cunho ambiental. As fragilidades encontradas na elaboração desses estudos e, por conseguinte, no processo de Licenciamento Ambiental, demonstram a necessidade de adequações nas legislações vigentes e na condução do processo de elaboração e análise dos relatórios que servirão como base para a concessão da licença ambiental a empreendimentos impactantes e degradadores do meio ambiente.

Os resultados aqui encontrados corroboram a hipótese de que os parâmetros utilizados nas atividades de levantamento dos Estudos de Impacto Ambiental, subsidiárias das atividades de monitoramento, são pouco efetivos na contribuição para a conservação da mastofauna por se tratarem exclusivamente de parâmetros de composição, limitando o conhecimento sobre as espécies e sendo insuficientes para amparar decisões quanto aos impactos causados nas comunidades e suas interações ecológicas pelas intervenções humanas. Contudo, destaca-se que a falta de atendimento às legislações balizadoras destes estudos agrava ainda mais esta situação, pois resulta em informações deficitárias.

Os resultados também validam a hipótese de que os empreendimentos de silvicultura têm pouca visibilidade por parte dos órgãos ambientais e pesquisa acadêmica, sugerindo a necessidade de maior atenção a esse tipo de atividade.

Com o objetivo da adequação dos EIAs como instrumento de gestão ambiental para fins de conservação, reitera-se as seguintes recomendações:

- adoção de um padrão metodológico das atividades de campo, incluindo o tempo de esforço amostral e um delineamento prévio específico para o tipo de área estudada, observando as especificidades de cada tipo de empreendimento e os impactos prioritários a serem verificados;
- investir na padronização da qualificação profissional dos agentes envolvidos em todo o processo, desde a elaboração até a liberação dos EIAs;
- elaborar um painel que estabeleça o diálogo entre a academia e os órgãos legisladores e fiscalizadores, permitindo uma aproximação entre estes setores e diminuindo o hiato existente entre as atividades de monitoramento de cunho científico e as de cunho técnico;
- inserir indicadores ecológicos de estrutura e função dos ecossistemas e suas comunidades, possibilitando uma discussão mais ampla sobre a ecologia das espécies;
- adotar o estudo de espécies-chave permitindo o entendimento da magnitude dos impactos causados pelos empreendimentos;
- cruzar os vários dados obtidos nos estudos do meio biológico nos EIAs, possibilitando uma melhor interpretação da condição real do meio.

Observa-se como limitações da metodologia empregada o limiar amostral e a disponibilidade dos dados no meio consultado. Uma amostra maior e que inclua outros tipos de documentos que não os EIAs, pode apresentar resultados diferentes. O tempo empregado a este estudo também é contado como fator limitante.

Como produto dessa dissertação, foi elaborada uma nota técnica (Apêndice B) visando informar aos órgãos ambientais (SEMAD, SUPRAM e Ministério Público) sobre os resultados obtidos neste estudo e com sugestões de adequações das normas ambientais regulamentadoras no que diz respeito aos estudos de Levantamento de Mastofauna em EIA/RIMA. Espera-se, dessa forma, contribuir com a elaboração de legislações mais claras e que propiciem melhor orientação, esclarecendo pontos divergentes entre as empresas e os profissionais envolvidos na elaboração dos EIA/RIMA, resultando em relatórios de melhor qualidade técnica.

Considera-se que este trabalho possa ser aplicado a outros tipos de empreendimentos e mesmo a outros grupos de fauna, como, da mesma forma, espera-se que seus resultados e suas sugestões alcancem a totalidade das atividades e empreendimentos, norteados por melhores práticas de gestão com vistas a conservação da fauna silvestre e de seus ambientes. Salienta-se, no entanto, que os resultados aqui obtidos devem ser compreendidos e empregados ao estado de Minas Gerais.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAF. Anuário estatístico da ABRAF 2012 ano base 2011 / ABRAF. – Brasília: 2012. 150 p.

\_\_\_\_\_. Anuário estatístico ABRAF 2013 ano base 2012 / ABRAF. – Brasília: 2013. 148 p.

ALEXANDRINO, E. R.; BUECHLEY, E. R.; PIRATELLI, A. J.; FERRAZ, K. M. P. M B.; MORAL, R. A.; ŞEKERCIOĞLU, Ç. H.; SILVA, W. R.; COUTO, H. T. Z. Bird sensitivity to disturbance as an indicator of forest patch conditions: an issue in environmental assessments. **Ecological Indicators**, v. 66, p. 369-381, 2016.

ALMEIDA, A. N. de; SERTÃO, A. C.; ANGELO, H.; SOARES, P. R. C. Problemas críticos na elaboração do diagnóstico ambiental dos EIAs conforme a percepção dos analistas ambientais do IBAMA. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL, 5., 2014. Belo Horizonte, MG. *Anais...* Belo Horizonte: IBEAS, 2014. p. 1-12.

ANTONANGELO, A.; BACHA, C. J. C. As fases da Silvicultura no Brasil. **Revista Brasileira de Economia**. Rio de Janeiro, v. 52, n. 1, p. 207-238, jan./mar. 1998.

BACHA, C. J. C. **A dinâmica do desmatamento e do reflorestamento no Brasil**. Piracicaba, Esalq/USP, 1993. (Tese de Livre Docência)

BARROS, R. S. M. **Medidas de diversidade biológica**. 2007. 13 f. Texto (Programa de Pós-Graduação em Ecologia Aplicada ao Manejo e Conservação de Recursos Naturais – PGECOL). Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF. Juiz de Fora, MG. 2007. Disponível em: <[http://www.ufjf.br/ecologia/files/2009/11/Estagio\\_docencia\\_Ronald1.pdf](http://www.ufjf.br/ecologia/files/2009/11/Estagio_docencia_Ronald1.pdf)>. Acesso em 21 jun 2018.

BRASIL. Lei nº 6.938/1981, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 02 set. 1981.

\_\_\_\_\_. Ministério do Meio Ambiente - MMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. Resolução CONAMA nº 001/1986, de 23 de janeiro de 1986. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 17 fev. 1986.

\_\_\_\_\_. Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. Resolução nº 237, de 19 de dezembro de 1997. Dispõe sobre a revisão e complementação dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental. Diário Oficial da União - DOU, Brasília, DF, n. 247, p. 30841-30843, 22 dez. 1997.

\_\_\_\_\_. Ministério do Meio Ambiente. Mapa de Cobertura Vegetal do Bioma Cerrado. Planaltina: Embrapa Cerrados; Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia; Goiânia: Universidade Federal de Goiás (eds.), 2006. 1 mapa, color., 118 cm x 84 cm. Escala 1:4.000.000.

\_\_\_\_\_. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA. Instrução Normativa nº 146, de 10 de janeiro de 2007. Estabelece os critérios para procedimentos relativos ao manejo de fauna silvestre em áreas de influência de empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de impactos à fauna, sujeitas ao licenciamento ambiental. Diário Oficial da União - DOU, Brasília, DF, n. 8, 11 jan. 2007.

\_\_\_\_\_. Ministério do Meio Ambiente. Mapeamento do Uso e Cobertura do Cerrado: Projeto TerraClass Cerrado. 2013. MMA/SBF. Brasília: MMA, 2015. 67 p. il. color. + mapa.

BRADY, N. C. Desenvolvimento internacional e proteção da diversidade biológica. In: WILSON, E. O. **Biodiversidade**. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira, 1997. p. 46-62.

BROOK, B. W.; SODHI, N. S.; BRADSHAW, C. J. A. Synergies among extinction drivers under global change. **Trends in Ecology and Evolution**. v. 23, n. 8, p. 453-460, 2008.

CANALE, G. R.; PERES, C. A.; GUIDORIZZI, C. E.; GATTO, C. A. F.; KIERULFF, M. C. M. Pervasive defaunation of forest remnants in a tropical biodiversity hotspot. **PLOS ONE**, v. 7, n. 8, 2012. DOI: 10.1371/journal.pone.0009609 .

CHIARELLO, A. G.; AGUIAR, L. M. S.; CERQUEIRA, R.; MELO, F. R.; RODRIGUES, F. H. G.; SILVA, V. M. F. Mamíferos ameaçados de extinção no Brasil. In: MACHADO, A. B. M.; DRUMMOND, G. M.; PAGLIA, A. P.(Ed.). Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção: volume II. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente; Belo Horizonte, MG: Fundação Biodiversitas, 2008. p. 680-890. (Série Biodiversidade, n. 19).

DEAN, W. A conservação das florestas no sudeste do Brasil, 1900-1955. **Revista de História**. São Paulo, v. 133, p. 103-115, 1995.

\_\_\_\_\_. Ferro e fogo: a história e a devastação da Mata Atlântica. São Paulo: Cia das Letras, 2002.

DOTTA, G.; VERDADE, L. M. Medium to large-sized mammals in agricultural landscapes of southeastern Brazil. *Mammalia*. Paris, v. 75, n. 4, p. 345-352, 2011.

DUARTE, C. G.; DIBO, A. P. A.; SANCHEZ, L. E. O que diz a pesquisa acadêmica sobre avaliação de impacto e licenciamento ambiental no Brasil? **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v. XX, n. 1, p. 245-278, jan-mar. 2017.

EFRON, B. Bootstrap methods: another look at the Jackknife. **The Annals of Statistics**, 1979, v. 7, n. 1, p. 1-26.

EFRON, B., STEIN, C. The Jackknife estimate of variance. Stanford University. **The Annals of Statistics**, 1981, v. 9, n. 3, p. 586-596.

EMBRAPA. Plantações florestais: geração de benefícios com baixo impacto ambiental / Yeda Maria Malheiros de Oliveira, Edilson Batista de Oliveira, editores técnicos. – Brasília, DF: Embrapa, 2017.

FERREIRA JÚNIOR, E. V.; SOARES, T. S.; COSTA, M. F. F. da; SILVA, V. S. M. e. Composição, diversidade e similaridade florística de uma floresta tropical semidecídua submontana em Marcelândia – MT. *ACTA Amazônica*, 2008, v. 38, n. 4, p. 673-680.

FONSECA, J. J. S. Metodologia da pesquisa científica. Fortaleza: UECE, 2002. Apostila.

FRANCO, J. L. de A.; DRUMMOND, J. A. Preocupações com a proteção à natureza e com o uso dos recursos naturais na Primeira República brasileira. **Textos de História**, v. 12, n. 1/2, 2004.

FRANKLIN, J. F.; CROMACK JR., K.; DENISON, W.; MCKEE, A.; MASER, C.; SEDELL, J.; SWANSON, F.; JUDAY, G. 1981. Ecological characteristics of old-growth Douglas-fir forests. USDA Forest Service General Technical Report PNW- 1 18. Pacific North- west Forest and Range Experiment Station, Portland, Oregon.

GABRIEL, V. A.; VASCONCELOS, A. A.; LIMA, E. F.; CASSOLA, H.; BARRETTO, K. D.; BRITTO, M. C. A importância das plantações de eucalipto na conservação da biodiversidade. **Pesquisa Florestal Brasileira**. Colombo, v. 33, n. 74, p. 203-213, abr./jun. 2013.

GARCIA, D. C.; CANDIANI, G. Diagnóstico dos inventários de fauna em Estudos de Impacto Ambiental em aterros sanitários. **RBCIAMB**, n.45, p. 100-114, set. 2017.

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GOMES, A. S. **Análise de dados ecológicos**. Colaboração: Simone Pennafirme Ferreira. Niterói, 2004. Universidade Federal Fluminense - Instituto de Biologia - Centro de Estudos Gerais Departamento de Biologia Marinha.

GONZÁLES-MAYA, J. F.; MARTINÉS-MEYER, E.; MEDELLÍN, R.; CEBALOS, G. Distribution of mammals function diversity in the Neotropical realm: Influence of land-use and extinction risk. **Plos One**, v. 12, n. 4, p. 1-17, 25 abr. 2017.

GOTELLI, N. J. Ecologia Quarta Edição / Nicholas J. Gotelli; tradução Gonçalo Ferraz e Heloísa Micheletti. Londrina: Editora Planta. 2009.

IBÁ. Relatório Ibá 2015. Indústria Brasileira de Árvores. São Paulo: 2015. 80 p. Disponível em: <[http://iba.org/images/shared/iba\\_2015.pdf](http://iba.org/images/shared/iba_2015.pdf)>. Acesso em: 24 jan 2018.

\_\_\_\_\_. Relatório Ibá 2017. Indústria Brasileira de Árvores 2017. São Paulo: 2017. 80 p. Disponível em: <[http://iba.org/images/shared/Biblioteca/IBA\\_RelatorioAnual2017.pdf](http://iba.org/images/shared/Biblioteca/IBA_RelatorioAnual2017.pdf)>. Acesso em: 09 jun. 2018.

IBGE. Mapa de Biomas e de Vegetação. 2004. Disponível em: <<https://ww2.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/21052004biomashtml.shtm>>. Acesso em: 9 jul. 2018.

IBGE. Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura. 2017. Tabela 291 – Quantidade produzida e valor da produção na silvicultura, por tipo de produto da silvicultura. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/291>>. Acesso em: 9 jul. 2018.

KUNIY, A. A. **Desajustes identificados em Relatórios de Estudos de Impactos Ambientais em empreendimentos hidrelétricos focando os grupos de aves e mamíferos silvestres.** 2013. 73 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Ambiental) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

LEGGA, C. J.; NAGYB, L. Why most conservation monitoring is, but need not be, a waste of time. **Journal of Environmental Management.** v. 78, p. 194-199, 2006.

LINDENMAYER, D. B.; LIKENS, G. E. The science and application of ecological monitoring. **Biological Conservation.** v. 143, p. 1317-1328, 2010.

LOVETT, G. M.; BURNS, D. A.; DRISCOLL, C. T.; JENKINS, J. C.; MITCHELL, M. J.; RUSTAD, L.; SHANLEY, J. B.; LIKENS, G. E.; HAEUBER, R. Who needs environmental monitoring? **Front Ecol Environ.** v. 5, p. 253-260, 2007.

MACHADO, A. B.; DRUMMOND, G. M.; PAGLIA, A. P. (eds). Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. 1.ed. Brasília, DF: MMA; Belo Horizonte, MG: Fundação Biodiversitas, 2008.

MAGURRAN, A.E. 1955. Measuring biological diversity / Anne E. Magurran. p. em. Blackwell Science Ltd, 2004.

MCINTOSH, A. The Jackknife Estimate Method. **ARXIV**: 1606.00497, v.1, 11 p., jun. 2016.

MEDEIROS, G. D.; SILVA, E.; MARTINS, S. V.; FEIO, R. N. Diagnóstico da Fauna Silvestre em Empresas Florestais Brasileiras. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v. 33, n. 1, p. 93-100, 2009.

MEIRA, R. B.; CARELLI, M. N. Árvores de boa semente: silvicultura, preservação da natureza e agricultura na Primeira República. **Antíteses**. v.8, n.16, p. 227-251, jul./dez. 2015.

MELO, A. S. O que ganhamos ‘confundindo’ riqueza de espécies e equabilidade em um índice de diversidade? **Biota Neotropica**, vol. 8, no. 3, Jul./Set. 2008.

MINAS GERAIS. Conselho Estadual de Política Ambiental – COPAM. Deliberação normativa COPAM nº 74, de 9 de setembro de 2004. Estabelece critérios para classificação, segundo o porte e potencial poluidor, de empreendimentos e atividades modificadoras do meio ambiente passíveis de autorização ambiental de funcionamento ou de licenciamento ambiental no nível estadual, determina normas para indenização dos custos de análise de pedidos de autorização ambiental e de licenciamento ambiental, e dá outras providências. Diário Oficial de Minas Gerais – DOEMG, Belo Horizonte, MG, 2 out. 2004.

\_\_\_\_\_. Conselho Estadual de Política Ambiental – COPAM. Deliberação normativa COPAM nº 130, de 14 de janeiro de 2009. Altera os artigos 1º e 5º e a Listagem G – Atividades Agrossilvipastoris do Anexo Único da Deliberação Normativa Copam nº 74, de 9 de setembro de 2004, e dá outras providências. Diário Oficial de Minas Gerais – DOEMG, Belo Horizonte, MG, 16 jan. 2009.

\_\_\_\_\_. Lei nº 21.972, de 21 de janeiro de 2016. Dispõe sobre o Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – Sisema – e dá outras providências. Diário Oficial de Minas Gerais – DOEMG, Belo Horizonte, MG, n. 14, p. 1-3, 22 jan. 2016a.

\_\_\_\_\_. Conselho Estadual de Política Ambiental – COPAM. Decreto nº 46.953, de 23 de fevereiro de 2016. Dispõe sobre a organização do Conselho Estadual de Política Ambiental – COPAM, de que trata a Lei nº 21.972, de 21 de janeiro de 2016. Diário Oficial de Minas Gerais – DOEMG, Belo Horizonte, MG, n. 34, p. 1-4, 24 fev. 2016b.

\_\_\_\_\_. SEMAD/SURAM/SUARA/DATEN. Termo de Referência do Relatório de Monitoramento da Fauna Terrestre. 21 nov. 2016. Disponível em: <[http://www.ief.mg.gov.br/images/SEMAD/REGULARIZACAO/TR\\_MANEJO\\_FAUNA/Termo\\_de\\_Refer%C3%Aancia\\_do\\_Relat%C3%B3rio\\_de\\_Monitoramento\\_da\\_Fauna\\_Terrestre.pdf](http://www.ief.mg.gov.br/images/SEMAD/REGULARIZACAO/TR_MANEJO_FAUNA/Termo_de_Refer%C3%Aancia_do_Relat%C3%B3rio_de_Monitoramento_da_Fauna_Terrestre.pdf)>. Acesso em: 6 jul. 2018.

\_\_\_\_\_. Conselho Estadual de Política Ambiental – COPAM. Deliberação normativa COPAM nº 217, de 06 de dezembro de 2017. Estabelece critérios para classificação, segundo o porte e potencial poluidor, bem como os critérios locacionais a serem utilizados para definição das modalidades de licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades utilizadores de recursos ambientais no Estado de Minas Gerais e dá outras providências. Diário Oficial de Minas Gerais – DOEMG, Belo Horizonte, MG, p. 14-23, 08 dez. 2017.

MONTEBELLO, A. E. S.; BACHA, C. J. C. Avaliação das pesquisas e inovações tecnológicas ocorridas na silvicultura e na produção industrial de celulose no Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**. Brasília, v. 47, n. 2, abr./jun. 2009.

NICHOLS, J. D.; WILLIAMS, B. K. Monitoring for conservation. **Trends in ecology and evolution**. v. 21, n. 12, p. 668-673, 2006.

NORDER, L. A. As propostas de restauração de florestas nativas no Brasil (1912-1944). **História Revista**, Goiânia, v. 22, n. 2, p. 121–143, mai./ago. 2017.

NOSS, R. F. Indicators for monitoring biodiversity: a hierarchical approach. **Conservation Biology**. v. 4, n. 4, p. 355-364, 1990.

PAGLIA, A. P. **Espécies ameaçadas da fauna brasileira: análise dos padrões e dos fatores de ameaça**. 2007. 130 f. Tese (Doutorado em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007.

PINTO, A. P. R.; CAMOLESI, M.; ALEXANDRINO, E. R. Orientações legais para diagnóstico da mastofauna em Estudos de Impactos Ambientais ajudam? Análise crítica no caso do Estado de São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**. v. 4, n. 8, p. 355-372, 2017.

PRIMACK, R. B.; RODRIGUES, E. *Biologia da Conservação*. Londrina: E. Rodrigues, 2001. 328 p.

RAMALHO, P. C.; MOMM-SCHULT, S. I. Alterações normativas e perspectivas para o licenciamento ambiental no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTO, 3., 2016. Ribeirão Preto, SP. *Anais...* Ribeirão Preto: ABAI, 2016. v. 2, p. 284-291.

ROSENBERG, D.K.; OVERTON, W.S.; ANTHONY, R.G. 1995. Estimation of animal abundance when capture probabilities are low and heterogeneous. **J. Wildl. Manage.** 59(2), p. 252–261.

SANTOS, T. G. dos; ROSSA-FERES, D. de C.; CASATTI, L. Diversidade e distribuição espaço-temporal de anuros em região com pronunciada estação seca no sudeste do Brasil. **Iheringia**. Série Zoologia. Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, v. 97, n. 1, p. 37-49, 2007.

SCHERER, M. Análise da qualidade técnica de estudos de impacto ambiental em ambientes de Mata Atlântica de Santa Catarina: abordagem faunística. **Biotemas**, v. 24, n. 4, p. 171-181, dez. 2011.

SCHILLING, A. C.; BATISTA, J. L. F. Curva de acumulação de espécies e suficiência amostral em florestas tropicais. **Revista Brasileira de Botânica**, v.31, n.1, p.179-187, jan-mar. 2008

SCOLFORO, J. R. et al. Diversidade, equabilidade e similaridade no domínio da caatinga. In: MELLO, J. M.; SCOLFORO, J. R.; CARVALHO, L. M. T.(Ed.). Inventário Florestal de Minas Gerais: Floresta Estacional Decidual - Florística, Estrutura, Similaridade, Distribuição Diamétrica e de Altura, Volumetria, Tendências de Crescimento e Manejo Florestal. Lavras: UFLA, 2008. cap. 6, p.118-133.

SEMAD. SIAM – Sistema Integrado de Informação Ambiental. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/siam/login.jsp>>. Acesso em: abr. 2018.

SERTÃO, A. C. **Deficiências no Diagnóstico Ambiental dos EIA/RIMA**. 2013. 18 f. Monografia (Bacharelado em Gestão Ambiental) – Faculdade UnB Planaltina, Universidade de Brasília, Planaltina, DF, 2013.

SILVEIRA, P. B. da. **Mamíferos de médio e grande porte em florestas de *Eucalyptus* spp com diferentes densidades de sub-bosque no município de Itatinga, SP**. 2005. 76 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais, com opção em Conservação de Ecossistemas Florestais) – Universidade de São Paulo – Escola Superior de Agricultura “Luiz Queiroz”, Piracicaba, 2005.

SILVEIRA, L. F.; BEISIEGEL, B. de M.; CURCIO, F. F.; VALDUJO, P. H.; DIXO, M.; VERDADE, V. K.; MATTOX, G. M. T.; CUNNINGHAM, P. T. M. Para que servem os inventários de fauna? **Estudos Avançados**, v. 24, n. 68, p. 173-207, 2010.

TEIXEIRA, G.; RODRIGUES, G. S. de S. C. A reestruturação do licenciamento ambiental e a silvicultura em Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTO, 3., 2016. Ribeirão Preto, SP. *Anais...* Ribeirão Preto: ABAI, 2016. v. 2, p. 478-485.

TOWNSEND, C. R. Fundamentos em ecologia / Colin R. Townsend, Michael Begon, John L. Harper; tradução Leandro da Silva Duarte. 3. ed. Porto Alegre. Artmed, 2010. 576 p.

TRISTÃO, M. C. **Uso do solo e conservação vegetacional: a perda da biodiversidade em dois fragmentos de Cerrado Strictu Sensu no município de Goiandira (GO)**. 2017. 186 f.

Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Goiás, Unidade Acadêmica Especial de Geografia, Catalão, 2017.

VITAL, M. H. F. Impacto ambiental de florestas de eucalipto. **Revista do BNDES**. Rio de Janeiro, v. 14, n. 28, p. 235-276, dez. 2007.

## APÊNDICE A – ÍNDICES E ANÁLISES ESTATÍSTICAS EM PROGRAMAS DE MONITORAMENTO

As análises estatísticas em programas de monitoramento consistem numa forma de visualizar numericamente o grau de conservação de determinada comunidade. A IN-IBAMA 146/07 define que os Estudos de Impacto Ambiental devem apresentar, para os estudos de fauna, as análises de parâmetros de riqueza e abundância das espécies, o índice de diversidade, a curva do coletor e outras análises estatísticas que possam ser pertinentes (Brasil, 2007).

### Diversidade de espécies

Os dados de diversidade de espécies são usados em estudos sobre a organização das comunidades, com foco na alta perda de biodiversidade devido à grande taxa de crescimento populacional humano (Gotelli, 2009). O conhecimento sobre a diversidade tem estimulado a elaboração de variados inventários nos últimos anos (Melo, 2008).

Os índices de diversidade combinam a riqueza de espécies e a equitabilidade na distribuição dos indivíduos entre essas espécies (Townsend et al., 2010). Contudo, estimar a riqueza de espécies pode ser desafiador devido às baixas abundâncias apresentadas por algumas espécies que acabam não sendo amostradas nos levantamentos ambientais (Gotelli, 2009).

Índices baseados nas abundâncias proporcionais das espécies são os mais amplamente utilizados em estudos de monitoramento (Barros, 2007). O índice de Shannon-Wiener é a medida mais usada para caracterizar uma comunidade, considerando sua riqueza e abundância relativa (Townsend et al., 2010). Quanto maior a riqueza de espécies ou a equitabilidade das abundâncias, maior a diversidade (Barros, 2007).

O índice de Shannon-Wiener se dá pela equação:

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \ln(p_i)$$

onde  $S$  é o número de espécies,  $p_i$  é a proporção da espécie  $i$  e o somatório ( $\Sigma$ ) mostra que o produto ( $p_i \ln p_i$ ) é calculado para cada espécie e depois os produtos são somados (Barros, 2007;

Townsend et al., 2010). Quanto maior o índice, mais similares as abundâncias relativas entre as espécies (Gotelli, 2009).

Segundo Melo (2008), o índice de Shannon apresenta vantagens e desvantagens. As vantagens seriam a possibilidade de reunir numa mesma medida duas características da comunidade (riqueza e abundância), o uso da estatística para expressar um padrão e o fato de ser um índice que independe relativamente do esforço amostral. Já as desvantagens seriam o fato de ser um índice por vezes restrito à comparação, pois o valor do índice por si só é abstrato e de difícil interpretação; é um índice que teve origem na Teoria da Informação e por isso apresenta unidades que podem variar de acordo com a base logarítmica usada e isso pode dificultar sua interpretação no contexto biológico.

### **Abundância das espécies – índice de dominância**

A abundância relativa das espécies refere-se a quantidade de indivíduos de uma determinada espécie dentro de uma amostra (Gotelli, 2009). É comum nos Estudos de Impacto Ambiental que realizam análises estatísticas encontrarmos o Índice de Simpson (D) para o cálculo da dominância.

O Índice de Simpson indica a probabilidade de dois indivíduos ao acaso numa amostra pertencerem a espécies diferentes. Este índice se dá pela equação:

$$D = \sum p_i^2$$

onde  $p_i$  é a proporção de indivíduos da comunidade que pertencem a espécie  $i$  (Melo, 2008).

### **Estimativas de riqueza de espécies**

Os dados de riqueza de espécies são bastante utilizados e inclusive priorizados em planejamentos de Unidades de Conservação, pois propicia a compreensão do ambiente e por consequência otimiza atividades de gestão quanto às atividades de exploração, conservação e recuperação (Melo, 2008).

As estimativas de riqueza possibilitam a comparação entre dados alcançados com métodos de coleta e esforço amostral diferentes (Barros, 2007). Entre os estimadores mais

utilizados estão Jackknife e Bootstrap. Magurran (1955), aponta que um dos problemas desses estimadores é o fato de serem sensíveis ao tamanho da amostra. Em populações com baixa densidade ou onde a probabilidade de captura e amostragem das espécies é pequena, o resultado pode ser prejudicado (Rosenberg et al., 1995).

O método Jackknife foi criado por MH Quenouille em 1949 e aperfeiçoado por John Tukey em 1956 (McIntosh, 2016). O estimador Jackknife Samples (ou Jackknife 1), estima a riqueza utilizando o número de espécies que ocorrem em uma única amostra (*uniques*), tomando por base os dados originais e excluindo uma observação do conjunto (Efron & Stein, 1981; Barros, 2007; McIntosh, 2016). Esse método apresenta-se pela seguinte equação:

$$S_j = s + Q_1 \frac{n-1}{n}$$

onde  $S_j$  é a riqueza estimada,  $s$  é a riqueza observada,  $Q_j$  é o número de espécies que ocorrem em  $j$  amostras, e  $n$  é o número de amostras (Barros, 2007).

O Jackknife Replicate (ou Jackknife 2) utiliza os *uniques* e os *duplicates* – indivíduos que ocorrem em duas amostras. É calculado pela seguinte equação (Barros, 2007):

$$S_j = s + \frac{Q_1(2n-3)}{n} - \frac{Q_2(n-2)^2}{n(n-1)}$$

O método Bootstrap, criado por Bradley Efron (1979) e inspirado no método Jackknife, é um método que permite estimar a riqueza de espécies a partir da retirada de um fragmento aleatório dos dados amostrais com substituição da amostra original, gerando assim um novo conjunto de amostras (B) que têm um tamanho idêntico à amostra original (n). Quanto maior for B, mais próximo da amostra Bootstrap ideal serão as amostras do conjunto (McIntosh, 2016). A estimativa de riqueza é calculada pela equação:

$$S_b = s + \sum (1 - p_i)^n$$

onde  $S_b$  é a riqueza estimada,  $s$  é a riqueza observada e  $p_i$  a proporção das amostras  $n$  que contém a espécie  $i$  (Barros, 2007).

De acordo com Barros (2007), esse método difere dos outros estimadores por utilizar dados de todas as espécies amostradas e não somente das espécies raras. Em comparação com Jackknife, podemos dizer que ambos diferem na maneira como obtém a amostra, uma vez que Jackknife estima  $n$  subconjuntos pela eliminação em sequência de um caso de cada amostra que tem então o tamanho de  $n-1$ , enquanto que Bootstrap obtém sua amostra por reamostragem da amostra original (Efron, 1979).

O uso dos dois métodos em conjunto permite realizar comparações quanto a diferença de espécies estimadas para a área de estudo e os resultados da riqueza observada.

### **Curva de acumulação de espécies**

A suficiência amostral é um conceito utilizado em estudos ecológicos para averiguar se a amostra obtida é suficientemente representativa da comunidade ecológica em estudo (Schilling e Batista, 2008).

A curva de acumulação de espécies ou curva do coletor é uma técnica que relaciona as espécies e a área estudada, considerando a importância da caracterização das comunidades, indicando sua suficiência amostral (Santos et al., 2007).

Segundo Barros (2007), a estimativa de riqueza e diversidade estão diretamente relacionados ao esforço amostral, pois quanto maior o número de indivíduos amostrados, maior o número de espécies. Quando uma curva de acumulação se estabiliza, representa que nenhuma espécie nova seria adicionada, significando que a riqueza total foi atingida. No entanto, obter a estabilização da curva pode ser difícil, já que espécies raras costumam ser adicionadas após várias amostragens.

Em comparação com os dados de riqueza de espécies, é possível verificar se os dados amostrais obtidos nos estudos foram suficientes ou não.

### **Equitabilidade de espécies**

A equitabilidade das espécies refere-se à forma com que os indivíduos de uma determinada área estão distribuídos entre as espécies (Gomes, 2004). O índice de Pielou ( $J'$ ) é a expressão comumente utilizada para medir a equitabilidade, sendo definido pela equação:

$$J' = \frac{H'}{H_{max}} \quad \text{sendo} \quad H_{max} = \ln(S)$$

onde  $H'$  é o índice de diversidade de Shannon,  $S$  é o número de espécies amostradas e  $H_{max}$  é a diversidade máxima possível das espécies dada pelo logaritmo de  $S$ . Diz-se, portanto, que o índice de Pielou é dependente do índice de diversidade de Shannon (Scolforo et al., 2008).

### **Índice de similaridade**

A similaridade de ambientes pode ser verificada baseando-se no número de espécies comuns (Ferreira Júnior et al., 2008). O índice de Jaccard ( $J$ ) é utilizado para medir a similaridade e considera a presença ou ausência de espécies no agrupamento de pontos amostrais, excluindo a ausência dupla (Gomes, 2004). O índice é obtido pela equação:

$$J = \frac{c}{a + b - c}$$

onde  $a$  é o número de espécies do fragmento A;  $b$  é o número de espécies do fragmento B; e  $c$  é o número de espécies comuns (Scolforo, et al. 2008).

## APÊNDICE B – PRODUTO TÉCNICO

### NOTA TÉCNICA

BambuÍ, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_.

**Assunto: Contribuições para a elaboração de normas regulamentadoras e adequação do Termo de Referência do Relatório de Monitoramento da Fauna Terrestre referentes ao Levantamento da Mastofauna realizado no EIA/RIMA.**

1. A presente Nota Técnica tem por objetivo apresentar subsídios para elaboração de normas regulamentadoras e adequação do Termo de Referência do Relatório de Monitoramento da Fauna Terrestre a serem realizados pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – Semad, bem como outras secretarias de meio ambiente municipais que possuam objetivos sinérgicos a essa proposta.
2. As propostas a seguir decorrem do resultado da Dissertação de Mestrado intitulada “*Análise dos Parâmetros dos Levantamentos de Mastofauna em EIAs de Empreendimentos de Silvicultura em Minas Gerais*”, elaborada pela Bióloga Natália Miranda Marques, registrada no CRBio-4 sob o nº 80036/04-D, mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – IFMG, campus Bambuí, orientada pelo Professor Doutor Gustavo Augusto Lacorte.
3. A referida dissertação teve por objetivo realizar uma análise sobre os parâmetros avaliados em estudos de levantamento de fauna, estabelecidos pela IN-IBAMA 146/07, dentro dos Estudos de Impacto Ambiental (EIAs), especificamente da mastofauna, em empreendimentos de silvicultura em Minas Gerais e verificar a real contribuição dos dados gerados para a conservação das espécies.
4. O estudo se deu com a análise de 50 EIAs extraídos da base de dados do Sistema Integrado de Informação Ambiental (SIAM), tendo como único critério de escolha a disponibilidade do arquivo na base de dados, sendo utilizadas somente as partes referentes aos dados de ‘Caracterização da Fauna’, ‘Caracterização da Flora’ e dados referentes à área de uso e ocupação do solo. Ressalta-se que o estudo se limitou a análise dos EIAs sem considerar possíveis informações complementares solicitadas pelo órgão ambiental, uma vez que não estavam disponíveis no SIAM.

5. O embasamento técnico e legal desta Nota Técnica, bem como das análises proferidas na pesquisa acadêmica, se deu pelas seguintes legislações:
- i. Lei nº 6.938/1981, de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências;
  - ii. Resolução CONAMA nº 001/1986, de 23 de janeiro de 1986, que dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental;
  - iii. Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997, que dispõe sobre a revisão e complementação dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental;
  - iv. Instrução Normativa nº 146, de 10 de janeiro de 2007, que estabelece os critérios para procedimentos relativos ao manejo de fauna silvestre em áreas de influência de empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de impactos à fauna, sujeitas ao licenciamento ambiental;
  - v. Lei nº 21.972, de 21 de janeiro de 2016, que dispõe sobre o Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – Sisema – e dá outras providências;
  - vi. Decreto nº 46.953, de 23 de fevereiro de 2016 que dispõe sobre a organização do Conselho Estadual de Política Ambiental – COPAM, de que trata a Lei nº 21.972, de 21 de janeiro de 2016;
  - vii. Termo de Referência do Relatório de Monitoramento da Fauna Terrestre - SEMAD/SURAM/SUARA/DATEN, de 21 de novembro de 2016;
  - viii. Deliberação Normativa COPAM nº 217, de 06 de dezembro de 2017, que estabelece critérios para classificação, segundo o porte e potencial poluidor, bem como os critérios locais a serem utilizados para definição das modalidades de

licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades utilizadores de recursos ambientais no Estado de Minas Gerais e dá outras providências.

6. CONSIDERANDO o que se define nos artigos 4º e 5º da IN-IBAMA 146/07, os relatórios foram analisados quanto ao atendimento aos parâmetros mínimos exigidos na referida legislação.
  
7. CONSIDERANDO que como resultado da pesquisa acadêmica observou-se que:
  - I. A IN-IBAMA 146/07 é cumprida apenas parcialmente dentre os relatórios analisados, sendo as análises estatísticas os dados mais escassos nos EIAs (ver Anexo I).
  
  - II. Há pouca informação sobre a metodologia empregada para realização dos levantamentos de fauna, colocando em risco a qualidade e eficiência dos EIAs.
  
  - III. As informações sobre o registro das espécies encontradas nos estudos – forma de registro e caracterização do habitat – são deficitárias, impossibilitando as avaliações sobre a tolerância das espécies às ações antrópicas e as análises de impacto sobre a fauna, além de inviabilizar a análise sobre a suficiência dos métodos de amostragem para o habitat em questão, por parte dos órgãos ambientais.
  
  - IV. Os parâmetros determinados para elaboração do levantamento e monitoramento da fauna nos EIA restringem-se aos atributos ecossistêmicos de composição (identificação e variedade dos organismos locais), sendo pouco efetivos na contribuição para a conservação da mastofauna e insuficientes para amparar decisões quanto aos impactos causados nas comunidades e suas interações ecológicas.
  
  - V. Os empreendimentos de silvicultura têm pouca visibilidade por parte dos órgãos ambientais e pesquisa acadêmica devido ao fato de, aparentemente, serem pouco impactantes e estariam ainda mais desamparados em termos de realização de estudos contundentes e aplicação de medidas eficazes de conservação, de maneira que os desdobramentos e consequências das atividades exploratórias seriam

subjugadas ou desconsideradas, oportunizando uma maior atenção dos órgãos reguladores.

VI. Predominantemente os empreendimentos analisados estão inseridos no bioma Cerrado, onde 26 dos 50 empreendimentos estudados estão localizados na mesorregião Norte de Minas.

VII. Nota-se que não há cruzamento dos dados totais obtidos nos estudos do meio biótico nos EIAs, permanecendo as informações de cada grupo como dados isolados.

8. CONSIDERANDO que as deficiências encontradas na construção dos EIAs tornam os resultados dos estudos e as atividades de conservação deles derivadas insuficientes, mesmo que criteriosamente elaboradas.

9. CONSIDERANDO que, embora a legislação vigente demande modificações, os casos analisados apresentam EIAs que não atendem a totalidade dos critérios previstos por esta, o que torna ainda mais frágeis as atividades de conservação, ampliando e aprofundando o risco para as espécies de fauna e para os biomas.

10. CONSIDERANDO que falhas no processo de elaboração dos EIAs podem trazer sérias consequências de cunho ambiental. As fragilidades encontradas na elaboração desses estudos e, por conseguinte, no processo de Licenciamento Ambiental, demonstram a necessidade de adequações nas legislações vigentes e na condução do processo de elaboração e análise dos relatórios que servirão como base para a concessão da licença ambiental a empreendimentos impactantes e degradadores do meio ambiente.

11. Com o objetivo da adequação dos EIAs como instrumento de gestão ambiental para fins de conservação, recomenda-se:

- Adoção de um padrão metodológico das atividades de campo, incluindo o tempo de esforço amostral e um delineamento prévio específico para o tipo de área estudada, observando as especificidades de cada tipo de empreendimento e os impactos prioritários a serem verificados. Considera-se que essa medida possibilitaria a produção de resultados mais confiáveis permitindo a comparação entre estudos de ambientes similares e também a comparação entre áreas de vegetação nativa e áreas de inserção

de silvicultura, favorecendo a verificação da real diferença entre os *status* de conservação e relações ecológicas das espécies de mamíferos em ambos os ambientes.

- Investir na padronização da qualificação profissional dos agentes envolvidos em todo o processo, desde a elaboração até a liberação dos EIAs. A formação profissional adequada é um dos pontos fundamentais para a condução de um levantamento faunístico que gere dados úteis e norteadores de decisões de política e gestão fortemente embasadas e focadas nos fatores de solução para mitigar os impactos causados pelos empreendimentos.
- Elaborar um painel que estabeleça o diálogo entre a academia e os órgãos legisladores e fiscalizadores, além do Ministério Público do Meio Ambiente, com definição de uma periodicidade nas agendas, permitindo uma aproximação entre estes setores e diminuindo o hiato existente entre as atividades de levantamento e monitoramento de cunho científico e as de cunho técnico. Acredita-se que esta medida permitiria aplicações práticas e adequação das normas vigentes para que também possam ser embasadas pelo conhecimento científico ou mesmo com vistas à produção de novas emendas que visem reduzir a obsolescência e a vulnerabilidade contra o beneficiamento do setor político e empresarial.
- Inserir indicadores ecológicos de estrutura e função dos ecossistemas e suas comunidades, como por exemplo a verificação de guildas tróficas, o tipo de habitat preferencial e o grau de sensibilidade a distúrbios antrópicos, possibilitando uma discussão mais ampla sobre a ecologia das espécies. O grau de sensibilidade a distúrbios antrópicos pode ser o parâmetro de análise ecológica ideal para atender as demandas de decisões de gestão no cerne de áreas impactadas, porém, não há ainda um índice bem estabelecido para aplicação deste indicador, conforme informa a literatura, requerendo dos especialistas estudos com vistas a esse fim.
- Adotar o estudo de espécies-chave permitindo o entendimento da magnitude dos impactos causados pelos empreendimentos. Uma vez que essas são espécies fundamentais das quais depende uma grande parte da diversidade de uma comunidade, a remoção das mesmas pode acarretar uma série de distúrbios para a comunidade como um todo. Sendo assim, a identificação dessas espécies e o conhecimento sobre a ação que os impactos gerados pelo empreendimento instalado terá sobre sua abundância e distribuição, é um fator importante para determinar medidas mitigadoras a partir da percepção da magnitude dos impactos. Para tanto, deve-se relacionar o tamanho das áreas que essas espécies ocupam com o tamanho da área a ser impactada pelo empreendimento.
- Cruzar os vários dados obtidos nos estudos do meio biológico nos EIAs possibilitando uma melhor interpretação da condição real do meio. Analisar os dados do meio biótico

de maneira isolada pode prejudicar o entendimento da extensão dos impactos, já que, de várias maneiras, as espécies interagem entre si e algumas inclusive dependem de serviços ecossistêmicos prestados por outras.

12. As propostas contidas nesta Nota Técnica referem-se a um recorte da situação atual dos EIAs elaborados no estado para obtenção do Licenciamento Ambiental de empreendimentos de silvicultura. Considera-se que as propostas aqui feitas possam também ser aplicadas a outros tipos de empreendimentos e mesmo a outros grupos de fauna.
13. Entende-se que o acatamento dessas sugestões contribuirá para a melhoria da qualidade e eficiência dos EIAs como estratégia efetiva de conservação, além de possibilitar o esclarecimento de pontos divergentes entre empresas e profissionais envolvidos na elaboração deste tipo de relatório.

**NATÁLIA MIRANDA MARQUES**

Licenciada em Ciências Biológicas, Mestre em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental –  
IFMG/BambuÍ  
CRBio - 80036/04-D

**GUSTAVO AUGUSTO LACORTE**

Professor do IFMG – Campus Bambuí, Licenciado em Ciências Biológicas, Mestre e Doutor em Genética (UFMG).

## ANEXO I

Organizando os resultados das análises dos 50 EIAs quanto ao atendimento dos parâmetros definidos pela IN-IBAMA 146/07, é possível obter um *ranking* por número de realizações, de maneira decrescente, conforme demonstrado na tabela 1.

**Tabela 1:** Percentual e ranking de atendimento aos parâmetros determinados pela IN-IBAMA 146/07.

<b>Parâmetros avaliados</b>	<b>Quantidade realizada (EIA)</b>	<b>Percentual de realização entre os 50 relatórios analisados</b>	<b>Ranking de realização dos parâmetros</b>
<b>Lista de espécies</b>	49*	98%	1°
<b>Classificação por risco de extinção</b>	42*	84%	2°
<b>Forma de registro das espécies</b>	34	68%	3°
<b>Caracterização do habitat</b>	17*	34%	4°
<b>Espécies de importância econômica e cinegética</b>	15	30%	5°
<b>Curva do coletor</b>	11	22%	6°
<b>Registro por sazonalidade</b>	9	18%	7°
<b>Espécies bioindicadoras</b>	9	18%	8°
<b>Espécies endêmicas</b>	7	14%	9°
<b>Estimador Jackknife</b>	7	14%	10°
<b>Espécies raras</b>	5	10%	11°
<b>Espécies migratórias</b>	5	10%	12°
<b>Espécies invasoras ou de risco epidemiológico</b>	5	10%	13°
<b>Índice de diversidade</b>	5	10%	14°
<b>Índice de equitabilidade</b>	4	8%	15°
<b>Índice de dominância</b>	3	6%	16°
<b>Estimador Bootstrap</b>	2	4%	17°
<b>Índice de similaridade</b>	0	0%	18°

Fonte: dados da autora. \*Foi considerada a soma entre todas as realizações deste critério, incluindo os realizados de forma insatisfatória.

## ANEXO A – COMO IMPLEMENTAR UM PROJETO DE MONITORAMENTO

De acordo com Noss (1990), um projeto de monitoramento pode ser implementado observando-se dez etapas básicas (quadro 3). Neste exemplo, são respondidos os passos sugeridos pelo autor, de acordo com o objeto tema deste trabalho.

**Quadro 3** – Etapas para implementar um projeto de monitoramento segundo Noss (1990).

<b>Etapas</b>	<b>Exemplos aplicados ao estudo (quando couber)</b>
1. O que e por quê?	Mamíferos de médio e grande porte. Verificar a capacidade adaptativa deste tipo de grupo para áreas de fragmentação e reflorestamento de habitats com inserção da silvicultura
2. Reunir e integrar dados existentes relacionados à biodiversidade (base de dados de programas estaduais, arquivos e outras fontes). Sobrepor dados.	-
3. Estabelecer a “baseline”. A partir dos dados atuais, determinar a extensão, distribuição e condição dos tipos existentes de ecossistema e prováveis distribuições de espécies de interesse. Mapear a distribuição e intensidade de estressores identificados (e.g.: fragmentação de habitats, densidade de estradas, plantações, etc.)	-

*Continua...*

**Quadro 3:** Etapas para implementar um projeto de monitoramento segundo Noss (1990).

*Continuação...*

<b>Etapas</b>	<b>Exemplos aplicados ao estudo (quando couber)</b>
4. Identificar “hotspots” e ecossistemas de alto risco delineando: a) áreas de biodiversidade concentrada (centros de riqueza e endemismo); b) ecossistemas e áreas geográficas com alto risco de empobrecimento devido a estresses antropogênicos.	
5. Formular questões específicas a serem respondidas no monitoramento. Estas questões serão subsidiadas pelos pontos identificados na etapa 1.	e.g.: As espécies utilizam a área como habitat ou como corredor ecológico? Quais espécies predominam neste tipo de área? A proporção de espécies nativas e exóticas aumenta ou diminui? A área oferece recursos de alimentação e habitat para espécies típicas do bioma original da região?
6. Selecionar indicadores de estrutura, função e composição que respondam às questões em 1 e 5.	-
7. Identificar áreas de controle e tratamento.	e.g.: Áreas de vegetação nativa e áreas de silvicultura.
8. Conceber e implementar um esquema de amostragem aplicando princípios de projeto experimental, seleção de sítios de monitoramento para questões e objetivos identificados. Amostragem intensiva de ecossistemas de alto risco e menos intensivas nas áreas da etapa 7.	-

*Continua...*

**Quadro 3:** Etapas para implementar um projeto de monitoramento segundo Noss (1990).

*Continuação...*

<b>Etapas</b>	<b>Exemplos aplicados ao estudo (quando couber)</b>
A biologia deve conduzir o desenho estatístico.	
9. Conceber e implementar um esquema de amostragem aplicando princípios de projeto experimental, seleção de sítios de monitoramento para questões e objetivos identificados. Amostragem intensiva de ecossistemas de alto risco e menos intensivas nas áreas da etapa 7. A biologia deve conduzir o desenho estatístico.	-
10. Validar a relação entre os indicadores e “sub-endpoints” para validar o quão bem os indicadores selecionados correspondem aos pontos de preocupação.	-
11. Analisar as tendências e recomendar ações de gestão, analisando séries temporais e medidas, de forma estatisticamente rigorosa e os resultados sintetizados em uma avaliação relevante para os formuladores de políticas. Se a avaliação puder ser traduzida em pressupostos de planejamentos de mudanças positivas, direcionamento de práticas de gestão, leis e regulamentos, políticas ambientais, o monitoramento terá provado ser uma ferramenta poderosa.	-

**Fonte:** Noss (1990). Adaptado pela autora.