UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE ARTES, CIÊNCIAS E HUMANIDADES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SUSTENTABILIDADE

SILVIA SAYURI MANDAI

A inclusão da biodiversidade em Estudos de Impacto Ambiental do estado de São Paulo

São Paulo
2019

SILVIA SAYURI MANDAI

A inclusão da biodiversidade em Estudos de Impacto Ambiental do estado de São Paulo

Versão corrigida

Dissertação apresentada à Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências pelo Programa de Pós-graduação em Sustentabilidade.

Versão corrigida contendo as alterações solicitadas pela comissão julgadora em 16 de setembro de 2019. A versão original encontra-se em acervo reservado na Biblioteca da EACH/USP e na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da USP (BDTD), de acordo com a Resolução CoPGr 6018, de 13 de outubro de 2011.

Área de Concentração:
Gestão Ambiental

Orientador:
Prof. Dr. Marcelo Marini Pereira de Souza

São Paulo
2019

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

CATALOGAÇÃO-NA-PUBLICAÇÃO

(Universidade de São Paulo. Escola de Artes, Ciências e Humanidades. Biblioteca)

Mandai, Silvia Sayuri

A inclusão da biodiversidade em Estudos de Impacto Ambiental do estado de São Paulo / Silvia Sayuri Mandai ; orientador, Marcelo Marini Pereira de Souza. – 2019

243 f. : il.

Dissertação (Mestrado em Ciências) - Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade, Escola de Artes, Ciências e Humanidades, Universidade de São Paulo

Versão corrigida

1. Impactos ambientais - Avaliação - São Paulo. 2. Biodiversidade. 3. Política ambiental. 4. Licenciamento ambiental - São Paulo. 5. Uso do solo. I. Souza, Marcelo Marini Pereira de, orient. II. Título

CDD 22.ed. – 363.7098161

Nome: MANDAI, Silvia Sayuri

Título: A inclusão da biodiversidade em Estudos de Impacto Ambiental do estado de São Paulo.

Dissertação apresentada à Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências do Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade.

Área de Concentração:
Gestão Ambiental

Aprovado em: 16 / 09 / 2019

Banca Examinadora

Prof. Dr. Evandro Mateus Moretto
Universidade de São Paulo. Escola de Artes, Ciências e Humanidades

Profa. Dra. Denise Gallo Pizella
Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia

Prof. Dr. Maria Rita Raimundo e Almeida
Universidade Federal de Itajubá. Instituto de Recursos Naturais

Aos meus super-heróis favoritos, Haruko e Kazuo Mandai, mãe e pai

Ao meu querido irmão Guilherme Mandai.

AGRADECIMENTOS

Muitas pessoas e instituições auxiliaram de forma direta e indireta no desenvolvimento desse estudo, bem como em minha formação pessoal e acadêmica. Por isso, essa seção torna-se tão relevante.

Primeiramente, agradeço ao Prof. Dr. Marcelo Marini Pereira de Souza pelo convite e oportunidade de desenvolver esse projeto de Mestrado e de me aperfeiçoar na área de Avaliação de Impacto Ambiental e na pesquisa acadêmica. Além disso, orientou-me de maneira atenciosa. Agradeço pela confiança e pelas oportunidades ofertadas.

Agradeço ao apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001 - e da Pró-Reitoria da USP pelo suporte financeiro, o qual me permitiu dedicação integral ao projeto, incluindo a apresentação de trabalhos e a participação em eventos científicos.

Agradeço à Universidade de São Paulo e, em especial ao Programa de Pós Graduação em Sustentabilidade da Escola de Artes, Ciências e Humanidades (EACH) pela infraestrutura e auxílio. Também minha gratidão aos professores, aos funcionários da limpeza, da secretaria, da segurança e da alimentação deste Programa e de outras unidades.

Agradeço à Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) pelo fornecimento de Estudos de Impacto Ambiental, com destaque aos funcionários Lígia, Rafael e Sônia pela gentileza em fornecer os documentos requeridos pessoalmente na Biblioteca e no Setor de Triagem e Acompanhamento de Processos da CETESB.

Agradeço aos integrantes do grupo de Pesquisa do Professor Marcelo pelo crescimento proporcionado. À Laura Lamonica (Pamonha) por ter recolhido em anos anteriores vários dos EIAs utilizados por este trabalho e pelas orientações. À Natália Mattos, pelo auxílio no projeto. À Raphaela de Carvalho pelo companheirismo e pela troca de ideias referentes à pesquisa.

Agradeço àqueles que, de alguma forma, contribuíram para o desenvolvimento desse projeto: Camilla Custodias, pela ajuda na elaboração do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido; Rita Lopes, pela amizade e revisão de pares; Prof. Helene Ueno, pelo suporte significativo no desenvolvimento inicial do projeto, auxiliando na lapidação dos vértices e arestas do trabalho e na atenção a detalhes que fizeram a diferença; Prof. Paulo Sinisgalli, pelos grandes ensinamentos acadêmicos e de vida; Prof. Alexandre Igari, pelos grandes ensinamentos e pelas sugestões para os métodos e justificativa; Prof. Sérgio Pacca, pelas sugestões, conversas e acolhimento; Prof. Carla Morsello, pelo auxílio no conteúdo sobre

conservação biológica e ensinamentos; e Prof. Fernanda Brando pelo companheirismo e motivação. Agradeço aos meus colegas do Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade. Destaque para a Mariana Chrispim, o Jhonathan Souza, a Vanessa Barbosa, a Camila Espezio, a Amanha Czeh, a Amanda Camilo, a Yussra Ghani, o João Pavanelli, a Rita Lopes e o Vitor Cano.

Minha gratidão enorme a todos os professores que já passaram por minha vida. Eles e elas são a minha base consistente de formação, minha inspiração. Um adendo à contribuição da Raquel Buranelli, por todos os ensinamentos sobre escrita e método científicos.

Agradeço aos meus grandes amigos do Café Botânico (Caio Monção, Florença Silvério, Frederico Martins, Juliana Takata, José Ikeda Neto, Loyná Paez, Maiara Pereira e Thais Momente), aos dois Mosqueteiros (Franciele Amorim e Pedro Montanha), ao Thiago Aparecido, à Bruna Yamauchi, à Cristiana Cunha, à Tatiana Magalhães, à Camila Carvalho e à Letícia Matsumoto pelo apoio de sempre, mesmo longe geograficamente.

Agradeço imensamente ao apoio e acolhimento da Akiko, Cida, Teruko, Mariko, Paulo e tia Miyoko durante minha estadia em São Paulo. Também agradeço a todos os membros da SGI e do Coral Esperança do Mundo (CEM) que deram incentivos importantes durante minha jornada. Agradeço ao Paulo Freire e ao Daisaku Ikeda, pelas suas obras que tanto me inspiram e incentivam a continuar a lutar pela educação e por um mundo e pessoas melhores.

E, finalmente, gostaria de agradecer àquelas pessoas que são essenciais em minha vida, a base de tudo que eu sou: minha família. Meu pai Kazuo Mandai, minha mãe Haruko Sakakura Mandai e meu irmão Guilherme Takeshi Mandai. Agradeço também aos meus outros familiares pelos incentivos, orientações e carinho que sempre tiveram comigo.

“A utopia está lá no horizonte. Me aproximo dois passos, ela se afasta dois passos. Caminho dez passos e o horizonte corre dez passos. Por mais que eu caminhe, jamais alcançarei. Para que serve a utopia? Serve para isso: para que eu não deixe de caminhar”
(Galeano, 1994, p. 310)

RESUMO

MANDAI, Silvia Sayuri. **A inclusão da biodiversidade em Estudos de Impacto Ambiental do estado de São Paulo**. 2019. 243 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Escola de Artes, Ciências e Humanidades, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019. Versão corrigida.

O Brasil é considerado um país megadiverso, porém sua biodiversidade tem sido ameaçada por determinados empreendimentos. Nesse sentido, a Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) é uma ferramenta para analisar a viabilidade ambiental de projetos, submetendo um Estudo de Impacto Ambiental (EIA) a órgãos públicos. Nesse contexto, a inclusão da biodiversidade na AIA vem sendo averiguada em inúmeros países, mas deficiências foram relatadas. Desse modo, buscou-se analisar como a biodiversidade tem sido contemplada nos EIAs paulistas de 2005 a 2016. Inicialmente, elaborou-se uma lista preliminar baseada em artigos científicos e na Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB), com foco no artigo 14. Tal material foi analisado por 43 profissionais da AIA de cinco setores da sociedade, resultando em uma lista de verificação oficial com 8 categorias e 60 indicadores, considerando os níveis genético, específico e ecossistêmico, a composição, estrutura, processos-chave e as principais ameaças antropogênicas à biodiversidade, ou seja, uma contribuição metodológica para o campo da AIA. Tal ferramenta foi utilizada na análise dos 59 EIAs pela atribuição de valores em uma escala de 0 a 1 com base em seis cenários. Em seguida, calculou-se o Índice de Inclusão da Biodiversidade (IIB) para cada EIA, uma razão entre a soma de valores atribuídos e o total de indicadores aplicáveis ao projeto em questão, variando de 0 a 1 também. A partir disso, houve uma classificação levando em conta o grau de satisfação e de qualidade dos indicadores e EIAs. Os resultados mostraram que muitos dos indicadores foram parcialmente contemplados entre as diferentes categorias, como observado na literatura, com uma abordagem descritiva, mas ainda pouco analítica e indicativa, sendo observada uma aparente melhora ao longo dos anos. A maior parte dos estudos foi classificada como insatisfatória (97%) e limítrofe (61%) e, para todos os tipos de atividades, o valor zero foi o mais frequente (31%). O grupo B (setor industrial) foi o que apresentou, na média, os menores índices de IIB, enquanto o C (obras civis), os maiores. Os melhores desempenhos foram atribuídos aos indicadores sobre análise qualitativa, equipe técnica registrada, descrição da vegetação, poluição e referências. Por outro lado, os valores mais baixos foram para mudanças climáticas, limitação das avaliações, impactos sinérgicos, sensibilidade ambiental e alternativas tecnológicas. Dessa maneira, a AIA e o licenciamento ambiental brasileiros têm apresentado dificuldades em atender o artigo 14 da CDB e políticas ambientais nacionais, caminho contrário ao proposto internacionalmente. Com base nas principais deficiências observadas, seria relevante que a fase de escopo solicitasse que a ordem de prioridade da hierarquia de mitigação fosse respeitada (Princípio da Prevenção), que sejam incluídas as variações sazonais e meteorológicas, que haja a explícita inclusão de especialistas em diversidade biológica e a quantificação dos impactos à biodiversidade. Ainda, considerar impactos indiretos, sinérgicos e cumulativos com parâmetros claros, melhorar a qualidade dos mapas, incluir mais efetivamente os três níveis da biodiversidade, considerar as áreas de sensibilidade ambiental e mais susceptíveis às mudanças climáticas, incluir as fragilidades dos dados e Programas (Princípio da Precaução), direcionar os diagnósticos ambientais e integrar essas informações com as etapas seguintes, com base em evidências científicas relacionadas às boas práticas em AIA. Assim, esse estudo visou contribuir para melhorias no panorama normativo e técnico-executivo, explorando o potencial dos EIAs em promover a conservação biológica.

Palavras-chave: Avaliação de impacto ambiental (AIA). Diversidade biológica.

Instrumentos de política ambiental. Licenciamento ambiental. Uso do solo.

ABSTRACT

MANDAI, Silvia Sayuri. **The inclusion of biodiversity in the Environmental Impact Statements of the state of São Paulo – Brazil**. 2019. 243 p. Dissertation (Master of Science) – School of Arts, Sciences and Humanities, University of São Paulo, São Paulo, 2019. Corrected version.

Brazil is considered a megadiverse country, but its biodiversity has been threatened by certain projects. This way, Environmental Impact Assessment (EIA) is a tool to analyze the environmental viability of projects, submitting an Environmental Impact Statement (EIS) to public agencies. In this context, the inclusion of biodiversity in the EIA was investigated in many countries, but shortcomings were reported. Thus, this study sought to analyze how biodiversity has been integrated into EISs of the state of São Paulo from 2005 to 2016. Initially, a preliminary list was elaborated, based on scientific papers and the Convention on Biological Diversity (CBD), focusing on the article 14. It was analyzed by 43 EIA professionals from 5 sectors, resulting in a checklist with 8 categories and 60 indicators, which was used in the analysis of 59 EISs by assigning values from 0 to 1 in six scenarios. Then, there was a methodological contribution to the field of EIA, considering the genetic, specific and ecosystem levels, composition, structure, key processes and the main anthropogenic threats to biodiversity. The Index of Biodiversity Inclusion (IBI) was calculated for each EIS, a ratio (0-1) between the sum of assigned values and the total indicators applicable to the project. Then, there was a classification considering indicators' and EISs' degrees of satisfaction and quality. The results showed that many of the indicators were partially considered among the different categories, as observed in the literature, with an apparent improvement over the years. A descriptive but not very analytical and indicative approach was noted. Most studies were classified as unsatisfactory (97%) and borderline (61%), and the zero value was the most frequent (31%) for all types of activities. Group B (industrial sector) presented, on average, the lowest indexes of IBI, while group C (civil works), the highest ones. Better performances were attributed to the indicators on qualitative analysis, registered technical staff, vegetation description, pollution, and references. On the other hand, the lowest values were for climate change, limitation of assessments, synergistic impacts, environmental sensitivity, and technical alternatives. Thus, the Brazilian EIA and environmental licensing have presented difficulties in meeting article 14 of CBD and national environmental policies, contrary to what is proposed internationally. Based on the main shortcomings, it would be relevant for scoping to request the explicit inclusion of biodiversity experts, seasonal and meteorological variations, quantification of impacts on biodiversity, and respect the priority order of the mitigation hierarchy (Prevention Principle). Also, consider indirect, synergistic and cumulative impacts with clear parameters, improve map quality, include the three levels of biodiversity more effectively, consider areas environmentally sensitive and susceptible to climate change, integrate weaknesses in data and programs (precautionary principle), as well as direct baseline and integrate its information with the following chapters, based on scientific evidence related to good practice. Thus, this study aimed to contribute to improvements in the regulatory and technical-executive plans, exploring the potential of EIA in promoting biological conservation.

Keywords: Biological diversity. Environmental impact assessment (EIA).
Environmental licensing. Environmental politics tools. Land use.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 –	Limites planetários.	23
Figura 2 –	<i>Hotspots</i> de biodiversidade mundiais (35), com ênfase no Brasil.	24
Figura 3 –	Triangulação de informações* para a elaboração da Lista de Verificação final sobre a inclusão da biodiversidade.	37
Figura 4 –	Escala de cores atribuídas aos índices de 0 a 1 em seis grupos, associada ao grau de satisfação - satisfatório ou insatisfatório - e ao grau de qualidade - bom limite e pobre.	38
Figura 5 –	Fluxograma simplificado do Material e Métodos da presente pesquisa.	40
Figura 6 –	Áreas Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade do Brasil (a) e Áreas indicadas para incremento da conectividade para o estado de São Paulo (b).	53
Figura 7 –	Grupos que participaram e aceitaram o TCLE da Pesquisa na Plataforma Google Drive*.	58
Figura 8 –	Frequência dos índices em relação à avaliação de todos os 59 Estudos de Impacto Ambiental (EIAs) do estado de São Paulo (a), ao grau de satisfação e de qualidade (b) e às categorias I a VIII (c).	93
Figura 9 –	Frequência de EIAs que pontuaram entre 0 e 1 em relação ao indicador I.1 da categoria I – características do projeto.	94
Figura 10 –	Frequência de EIAs que pontuaram entre 0 e 1 em relação aos indicadores I.2 (a) e I.3 (b) da categoria I – características do projeto.	95
Figura 11 –	Frequência de EIAs que pontuaram entre 0 e 1 em relação aos indicadores II.1 (a) e II.2 (b) da categoria II – alternativas tecnológicas e locacionais.	99
Figura 12 –	Frequência de EIAs que pontuaram entre 0 e 1, em relação aos indicadores II.3 (a) e II.4 (b) da categoria II – alternativas tecnológicas e locacionais.	101
Figura 13 –	Frequência de EIAs que pontuaram entre 0 e 1 em relação aos indicadores III.1 (a) e III.2 (b) da categoria III – métodos.	103
Figura 14 –	Frequência de EIAs que pontuaram entre 0 e 1, em relação aos indicadores III.3 (a) e III.4 (b) da categoria III – métodos.	105
Figura 15 –	Frequência de EIAs que pontuaram entre 0 e 1 em relação aos indicadores III.5 (a), III.6 (b) e III.7 (c) da categoria III – métodos.	107
Figura 16 –	Frequência de EIAs que pontuaram entre 0 e 1 em relação aos indicadores III.8 (a) e III.9 (b) da categoria III – métodos.	109
Figura 17 –	Frequência de EIAs que pontuaram entre 0 e 1 em relação aos indicadores IV.1 (a), IV.2 (b) e IV.3 (c) da categoria IV – diagnóstico.	112
Figura 18 –	Frequência de EIAs que pontuaram entre 0 e 1 em relação ao indicador IV.4 da categoria IV – diagnóstico.	113
Figura 19 –	Frequência de EIAs que pontuaram entre 0 e 1, em relação ao indicador IV.8 da categoria IV – diagnóstico.	114
Figura 20 –	Frequência de EIAs que pontuaram entre 0 e 1 em relação aos indicadores IV.10 (a) e IV.5 (b) da categoria IV – diagnóstico.	115
Figura 21 –	Frequência de EIAs que pontuaram entre 0 e 1, em relação ao indicador IV.6 da categoria IV – diagnóstico.	117
Figura 22 –	Frequência de EIAs que pontuaram entre 0 e 1, em relação aos indicadores IV.7 (a) e IV.11 (b) da categoria IV – diagnóstico.	118
Figura 23 –	Frequência de EIAs que pontuaram entre 0 e 1, em relação aos indicadores IV.9 (a) e IV.12 (b) da categoria IV – diagnóstico.	120
Figura 24 –	Frequência de EIAs que pontuaram entre 0 e 1 em relação aos indicadores	123

	V.9 (a), V.10 (b) e V.4 (c) da categoria V – impactos.	
Figura 25 –	Frequência de EIAs que pontuaram entre 0 e 1 em relação ao indicador V.1 da categoria V – impactos.	125
Figura 26 –	Frequência de EIAs que pontuaram entre 0 e 1 em relação aos indicadores V.8 (a), V.14 (b) e V.15 (c) da categoria V – impactos.	127
Figura 27 –	Frequência de EIAs que pontuaram entre 0 e 1 em relação aos indicadores V.13 (a) e V.16 (b) da categoria V – impactos.	129
Figura 28 –	Frequência de EIAs que pontuaram entre 0 e 1 em relação ao indicador V.11 da categoria V – impactos.	130
Figura 29 –	Frequência de EIAs que pontuaram entre 0 e 1 em relação ao indicador V.6 da categoria V – impactos.	131
Figura 30 –	Frequência de EIAs que pontuaram entre 0 e 1 em relação ao indicador V.12 da categoria V – impactos.	132
Figura 31 –	Frequência de EIAs que pontuaram entre 0 e 1 em relação aos indicadores V.2 (a) e V.3 (b) da categoria V – impactos.	133
Figura 32 –	Frequência de EIAs que pontuaram entre 0 e 1 em relação aos indicadores V.5 (a) e V.7 (b) da categoria V – impactos.	135
Figura 33 –	Frequência de EIAs que pontuaram entre 0 e 1 em relação ao indicador V.17 da categoria V – impactos.	136
Figura 34 –	Frequência de EIAs que pontuaram entre 0 e 1 em relação ao indicador VI.1 da categoria VI – mitigação.	138
Figura 35 –	Frequência de EIAs que pontuaram entre 0 e 1 em relação aos indicadores VI.2 (a) e VI.5 (b) da categoria VI – mitigação.	139
Figura 36 –	Frequência de EIAs que pontuaram entre 0 e 1 em relação aos indicadores VI.4 (a) e VI.3 (b) da categoria VI – mitigação.	141
Figura 37 –	Frequência de EIAs que pontuaram entre 0 e 1 em relação ao indicador VII.1 da categoria VII – compensação.	145
Figura 38 –	Frequência de EIAs que pontuaram entre 0 e 1 em relação aos indicadores VII.3 (a) e VII.2 (b) da categoria VII – compensação.	146
Figura 39 –	Frequência de EIAs que pontuaram entre 0 e 1 em relação aos indicadores VII.4 (a) e VII.5 (b) da categoria VII – compensação.	148
Figura 40 –	Soluções potenciais mediante aos desafios recorrentes na AIA para as boas práticas acerca das compensações.	150
Figura 41 –	Frequência de EIAs que pontuaram entre 0 e 1 em relação ao indicador VIII.1 da categoria VIII – monitoramento.	152
Figura 42 –	Frequência de EIAs que pontuaram entre 0 e 1 em relação ao indicador VIII.2 da categoria VIII – monitoramento.	153
Figura 43 –	Frequência de EIAs que pontuaram entre 0 e 1 em relação aos indicadores VIII.3 (a) e VIII.4 (b) da categoria VIII – monitoramento.	154
Figura 44 –	Frequência de EIAs que pontuaram entre 0 e 1 em relação ao indicador VIII.5 da categoria VIII – monitoramento.	156
Figura 45 –	Proporção de Estudos de Impacto Ambiental entre quatro intervalos do Índice de Inclusão da Biodiversidade (IIB) e do Índice de Inclusão da Biodiversidade de indicadores (IIBi).	158
Figura 46 –	Distribuição dos valores do Índice de Inclusão da Biodiversidade de 2005 a 2016.	161
Figura 47 –	Frequência dos conteúdos acerca da biodiversidade pertencentes à lista de verificação de Septanil (2017).	164
Figura 48 –	Relação entre os sub-níveis do sistema planetário, a biosfera, sociosfera e econosfera.	167

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 –	Classificação das atividades em oito grupos - A a H.	31
Quadro 2 –	Amostra dos 59 EIAs selecionados para a análise da inclusão de informações acerca da biodiversidade no estado de São Paulo - Brasil.	33
Quadro 3 –	Ficha de análise sobre o conteúdo de biodiversidade.	39
Quadro 4 –	Critérios de avaliação para os indicadores da lista de verificação oficial.	62
Quadro 5 –	Itens da ficha de análise, sobre o conteúdo de biodiversidade, contemplados pelas categorias de I a VIII.	163
Quadro 6 –	Lista de verificação preliminar com os 43 indicadores para se analisar a integração da biodiversidade aos Estudos de Impacto Ambiental do estado de São Paulo.	187
Quadro 7 –	Nova lista de verificação para se analisar a inclusão da biodiversidade em Estudos de Impacto Ambiental, totalizando oito categorias e 55 indicadores	210
Quadro 8 –	Comparação entre as listas de verificação propostas por Byron (1999) e por Mandai (2019) sobre a inclusão da biodiversidade na AIA.	215
Quadro 9 –	Comparação entre as listas de verificação propostas por Atkinson et al. (2000) e por Mandai (2019) sobre a inclusão da biodiversidade na AIA.	216
Quadro 10 –	Comparação entre as listas de verificação propostas por Mandelik, Dayan e Feitelson (2005) e por Mandai (2019) sobre a inclusão da biodiversidade na AIA.	217
Quadro 11 –	Comparação entre as listas de verificação propostas por Söderman (2005) e por Mandai (2019) sobre a inclusão da biodiversidade na AIA.	218
Quadro 12 –	Comparação entre as listas de verificação propostas por Söderman (2006) e por Mandai (2019) sobre a inclusão da biodiversidade na AIA.	220
Quadro 13 –	Comparação entre as listas de verificação propostas por Naser, Bythell e Thomason (2008) e por Mandai (2019) sobre a inclusão da biodiversidade na AIA.	221
Quadro 14 –	Comparação entre as listas de verificação propostas por Khera e Kumar (2010) e por Mandai (2019) sobre a inclusão da biodiversidade na AIA.	222
Quadro 15 –	Comparação entre as listas de verificação propostas por Drayson, Wood e Thompson (2015) e por Mandai (2019) sobre a inclusão da biodiversidade na AIA.	224
Quadro 16 –	Comparação entre as listas de verificação propostas por Lamonica (2016) e por Mandai (2019) sobre a inclusão da biodiversidade na AIA.	226
Quadro 17 –	Comparação entre as listas de verificação propostas por Septanil (2017) e por Mandai (2019) sobre a inclusão da biodiversidade na AIA.	228
Quadro 18	Comparação entre as listas de verificação propostas por Bigard, Pioch e Thompson (2017) e por Mandai (2019) sobre a inclusão da biodiversidade na AIA.	229

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 –	Proporção de estudos elaborados para cada tipo de atividade em relação à população de EIAs do estado de São Paulo.	32
Tabela 2 –	Descrição sintética sistematizando informações sobre o período de análise dos EIAs, o número de estudos verificados (Nº de EIAs), a quantia de indicadores utilizados (Q) e os tipos de atividades averiguadas pelos estudos.	55
Tabela 3 –	Conceitos atribuídos aos 59 Estudos de Impacto Ambiental analisados em relação à inclusão da biodiversidade.	89
Tabela 4 –	Frequência de EIAs que apresentaram os itens área de influência, temporalidade/duração, probabilidade, reversibilidade, magnitude e fase do projeto no indicador V.1 da categoria V - impactos.	126
Tabela 5 –	Frequência de EIAs que apresentaram os itens justificativa, espacialidade, forma de implantação, responsabilidade e cronograma no indicador VI.1 da categoria VI – medidas de mitigação.	138
Tabela 6 –	Frequência de EIAs que apresentaram os itens justificativa, espacialidade, forma de implantação, responsabilidade e cronograma no indicador VII.1 da categoria VII – medidas de compensação.	145
Tabela 7 –	Frequência de EIAs que apresentaram os itens indicadores, justificativa, local de ocorrência, modo de implementação, responsabilidade e cronograma em VIII.1 da categoria VIII - monitoramento.	152
Tabela 8 –	Porcentagens de concordância e discordância, seguidas dos números brutos, e comentários sobre as categorias propostas para se analisar a inclusão da biodiversidade em EIAs paulistas.	190
Tabela 9 –	Porcentagens de concordância e discordância, seguidas dos números brutos, e comentários sobre os indicadores da Categoria I anterior ao questionário propostos para se analisar a inclusão da biodiversidade em EIAs paulistas.	193
Tabela 10 –	Porcentagens de concordância e discordância, seguidas dos números brutos, e comentários sobre os indicadores da Categoria II anterior ao questionário propostos para se analisar a inclusão da biodiversidade em EIAs paulistas.	198
Tabela 11 –	Porcentagens de concordância e discordância, seguidas dos números brutos, e comentários sobre os indicadores da Categoria III anterior ao questionário propostos para se analisar a inclusão da biodiversidade em EIAs paulistas.	204
Tabela 12 –	Porcentagens de concordância e discordância, seguidas dos números brutos, e comentários sobre os indicadores da Categoria IV anterior ao questionário propostos para se analisar a inclusão da biodiversidade em EIAs paulistas.	205
Tabela 13 –	Porcentagens de concordância e discordância, seguidas dos números brutos, e comentários sobre os indicadores da Categoria V anterior ao questionário propostos para se analisar a inclusão da biodiversidade em EIAs paulistas.	207
Tabela 14 –	Porcentagens de concordância e discordância, seguidas dos números brutos, e comentários sobre os indicadores da Categoria VI anterior ao questionário propostos para se analisar a inclusão da biodiversidade em EIAs paulistas.	208

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AAE	Avaliação de Impacto Estratégica
ADA	Área Diretamente Afetada
AI	Avaliação de Impacto
AIA	Avaliação de Impacto Ambiental
AID	Área de Influência Direta
AII	Área de Influência Indireta
APP	Área de Preservação Permanente
BIA	Biodiversity Impact Assessment
CAP	Comprometimento de Área Prioritária
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CDB	Convenção sobre Diversidade Biológica
CETESB	Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
CNUMA	Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento
Conama	Conselho Nacional do Meio Ambiente
COP	Conferência das Partes
EIA	Estudo de Impacto Ambiental
EIA/RIMA	Estudo de Impacto Ambiental e respectivo Relatório de Impacto Ambiental
FAPESP	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo
IAIA	International Association for Impact Assessment
IIB	Índice de Inclusão da Biodiversidade
IIBi	Índice de Inclusão da Biodiversidade do indicador
ISB	Impacto sobre a Biodiversidade
ITAP	Setor de Triagem e Acompanhamento de Processos
IUC	Influência em Unidades de Conservação
IUCN	International Union for Conservation of Nature
OGM	Organismos Geneticamente Modificados
ONG	Organização Não-Governamental
PNMA	Política Nacional do Meio Ambiente
PNB	Política Nacional da Biodiversidade
RIMA	Relatório de Impacto Ambiental
RL	Reserva Legal
SMA	Secretaria do Meio Ambiente
SNUC	Sistema Nacional de Unidades de Conservação
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TR	Termo de Referência
UC	Unidade de Conservação

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	23
1.1 Escolha da área geográfica	27
1.2 Justificativa do intervalo temporal	29
1.3 Objetivos da pesquisa.....	29
2 MATERIAL E MÉTODOS	30
2.1 Definição da Amostragem.....	30
2.2 Obtenção do material	35
2.3 Estabelecimento de categorias e indicadores para a lista de verificação.....	35
2.4 Validação da lista de verificação prévia com especialistas da área de AIA	36
2.5 Estabelecimento dos critérios e análise dos EIAs	37
2.6 Análise qualitativa pela ficha de conteúdo de biodiversidade.....	38
2.7 Formas de análise dos resultados	40
3 REVISÃO DA LITERATURA.....	42
3.1 Princípios da Prevenção e da Precaução	43
3.2 Avaliação de Impacto	44
3.2.1 Impacto Ambiental.....	45
3.2.2 Avaliação de Impacto Ambiental.....	46
3.3 AIA em tratados internacionais	49
3.4 Desafios para a conservação da biodiversidade no Brasil	51
3.5 Biodiversidade na AIA	54
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	58
4.1 Lista de verificação oficial e critérios de avaliação para cada indicador (Quadro 4)	60
4.2 Material de apoio para aplicar a lista de verificação oficial	73
4.3 Elementos da biodiversidade na lista de verificação oficial.....	80
4.4 Análise crítica da lista de verificação oficial	85
4.4.1 Limitações.....	86
4.4.2 Perspectivas futuras	87
4.5 Análises a partir dos critérios estabelecidos e validados.....	87
4.5.1 Categoria I.....	94
4.5.2 Categoria II	97
4.5.3 Categoria III	103
4.5.4 Categoria IV	111
4.5.5 Categoria V	122

4.5.6 Categoria VI.....	137
4.5.7 Categoria VII.....	143
4.5.8 Categoria VIII	151
4.6 Indicadores com maior e menor desempenho	157
4.7 Variação entre os diferentes tipos de atividades.....	159
4.8 Variação dos conceitos ao longo dos anos	160
4.9 Conteúdo sobre conservação biológica.....	162
4.10 Contribuições para a conservação biológica.....	165
4.11 AIA pela óptica da Economia Ecológica	166
5 CONCLUSÃO	170
REFERÊNCIAS	173
APÊNDICE A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	185
APÊNDICE B – Lista de verificação prévia.	186
APÊNDICE C – Etapas de alterações desde a lista de verificação prévia até a lista de verificação oficial.	189
<i>Categoria I anterior ao questionário</i>	<i>192</i>
<i>Categoria II anterior ao questionário.....</i>	<i>195</i>
<i>Categoria III anterior ao questionário</i>	<i>203</i>
<i>Categoria IV anterior ao questionário.....</i>	<i>205</i>
<i>Categoria V anterior ao questionário</i>	<i>206</i>
<i>Categoria VI anterior ao questionário.....</i>	<i>208</i>
APÊNDICE D – Comparação entre as listas de verificação propostas pela literatura científica e por Mandai (2019) sobre a inclusão da biodiversidade na AIA.....	215
APÊNDICE E – Planilha para a análise de EIAs utilizando a lista de verificação oficial.....	230
ANEXO A - Lista completa de todos os EIAs paulistas com dados completos submetidos à CETESB de 2005 a 2016.	235

1 INTRODUÇÃO

A população mundial tem presenciado mudanças globais relacionadas ao modo de produção e consumo pós Revolução Industrial, podendo ser notada uma intensificação de tensões socioambientais em relação a projetos de crescimento econômico (Baillie; Hilton-Taylor; Stuart, 2004; Hooper et al., 2005; McKinney, 2008; Hoffmann et al., 2010; Barnosky et al. 2011; Chin et al., 2017). Nesse contexto, a temática da biodiversidade tem se destacado pela redução de diversidade genética, de espécies e de processos ecossistêmicos, resultantes de fatores diretos e indiretos, como a perda e fragmentação de habitat, superexploração e uso insustentável dos serviços ecossistêmicos, poluição, invasões de espécies exóticas e mudanças climáticas (Fahrig, 1997; 2003; Hooper et al., 2005; Díaz et al., 2006; Brook; Sodhi; Bradshaw, 2008; Hoffmann et al., 2010; Barnosky et al., 2011; Mantyka-Pringle et al., 2015; Segan; Murray; Watson, 2016). Esse cenário fez com que a biodiversidade fosse sugerida às nações como área prioritária (Fig. 1), visto que ultrapassou os limites planetários considerados como seguros (Rockström et al., 2009; Steffen et al., 2015).

Figura 1 – Limites planetários.

Fonte: Adaptado de Steffen et al. (2015). Tradução nossa. Destaque para a Integridade da biosfera (seta).

O Brasil é considerado um país megadiverso, abrigando a maior biodiversidade da Terra, aproximadamente 9,5% das espécies existentes no planeta, ou de 13,1%, considerando a estimativa de novas espécies a serem descobertas (Mittermeier; Robles-Gil; Mittermeier, 1997; Lewinsohn; Prado, 2005). Apesar disso, muitos de seus biomas encontram-se ameaçados pelas atividades humanas, sendo que 53% de sua vegetação nativa ocorre em propriedades privadas (Soares-Filho et al., 2014). No caso do estado de São Paulo, seus remanescentes florestais fazem parte de dois biomas, o Cerrado e a Mata Atlântica, ambos considerados *hotspots* mundiais, entre os 35 classificados (Williams et al., 2011), os quais compreendem em torno de 12% da superfície terrestre (Myers et al., 2000) (Fig. 2).

Figura 2 – *Hotspots* de biodiversidade mundiais (35), com ênfase no Brasil*.

Fonte: Adaptado de Sloan et al. (2014).

*Brasil: 1- Mata Atlântica; 6- Cerrado.

Em contrapartida, vários projetos de crescimento econômico, como infraestrutura linear, urbanização, usinas de produção energética, têm contribuído para a não conservação dessa biodiversidade (Fahrig, 2003; MEA, 2005; McKinney, 2008). Nesse contexto, um dos instrumentos de política ambiental mais empregados tem sido a Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) (Slootweg; Kolhoff, 2003). Dentro da AIA, existe uma vertente focada em aspectos ecológicos, a avaliação do impacto ecológico, e na biodiversidade, em inglês, *biodiversity impact assessment* (BIA), a qual envolve a identificação, análise, quantificação e internalização dos impactos não intencionais à biodiversidade geradas pelo empreendimento (Wale; Yaley, 2010).

No caso brasileiro, a Política Nacional da Biodiversidade (PNB), instituída pelo Decreto Federal nº 4.339 de 2002, estabelece o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) como uma ferramenta a ser utilizada para observar as salvaguardas ambientais e da diversidade biológica no contexto da AIA, sendo regulado pela Resolução Conama nº 01/1986 (Brasil, 1981; 1986; 2002). Os EIAs se destinam a avaliar, sistematicamente, as consequências consideradas efetivas ou potencialmente causadoras de significativa degradação do meio ambiente e a propor medidas mitigadoras e/ou compensatórias com vistas à sua implantação (Brasil, 1986; Jay et al., 2007).

Além do mais, o Brasil é signatário de vários tratados internacionais envolvendo a AIA e a biodiversidade, com destaque para a Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB). Esta foi assinada pelo Brasil em 1992, foi ratificada pelo Congresso Nacional Brasileiro, entrando em vigor no final de 1993, e tornou-se o Decreto Federal nº 2.519 em 1998 (Brasil, 1998). Um dos artigos da CDB, o 14, trata da Avaliação de Impacto e Minimização de Impactos, o que inclui a integração dos impactos à biodiversidade gerados pelos projetos na AIA (Byron, 1999; Atkinson et al., 2000). Portanto, integra parte dos compromissos da CDB que questões de biodiversidade desempenhem papel durante a tomada de decisões (IAIA, 2005) e, nesse sentido, a elaboração dos EIAs deve garantir que as informações dos estudos sejam suficientes para os tomadores de decisão.

Visto que há atividades que dependem do licenciamento ambiental e da etapa de elaboração do EIA, os possíveis problemas encontrados nesta fase representam uma ameaça à conservação da biodiversidade e, conseqüentemente, ao objetivo geral da PNB (Lamonica, 2016). Assim, esse tipo de estudo visa auxiliar nos mecanismos de políticas públicas, na redução de incertezas sobre gestão da biodiversidade, além de apresentar caráter propositivo para melhorias do sistema, funcionando como indicador essencial da efetividade da AIA (Lee; Dancey, 1993; Treweek; Thompson, 1997; Sandham; Pretorius, 2008).

Além do mais, como os EIAs são legalmente necessários para empreendimentos com potenciais impactos significativos ao meio ambiente no Brasil (Brasil, 1986), configuram-se, por conseguinte, maneiras de integrar a biodiversidade tanto em projetos públicos como privados (Tallis et al., 2015). Esta integração tem sido estudada em vários países, como Bahrein (Naser; Bythell; Thomason, 2008), Brasil (Lamonica, 2016; Septanil, 2017), Estados Unidos da América (Atkinson et al., 2000), Finlândia (Söderman, 2005; 2006), Índia (Khera; Kumar, 2010), Israel (Mandelik; Dayan; Feitelson, 2005), França, Suécia, Irlanda e Reino Unido (Byron, 1999; Byron et al., 2000; Gontier; Balfors; Mörtberg, 2006; Drayson; Wood; Thompson, 2015; Bigard; Pioch; Thompson, 2017). Contudo, nos estudos citados para o

Brasil, apenas algumas partes do processo de AIA foram avaliadas: o Diagnóstico Ambiental (Lamonica et al., 2016) e os Termos de Referência (TR) (Septanil, 2017). Dessa forma, existe uma lacuna para a análise mais completa dos EIAs neste país, como por exemplo, a inclusão da biodiversidade nesses estudos.

No entanto, estudos têm apontado que a biodiversidade tem sido ofuscada e ignorada em muitos EIAs, com parcial inclusão desta (Byron et al. 1999; Atkinson et al., 2000; Söderman, 2005; Gontier; Balfors; Mörtberg, 2006), resultando quase sempre em perdas à biodiversidade (Moreno-Mateos et al., 2015). Entre as deficiências relatadas estavam: a não consideração dos efeitos cumulativos, medidas de mitigação e de monitoramento inadequadas, ausência de controle de qualidade e limitações na identificação de impactos (Lee; Dancey, 1993; Thompson; Treweek; Thurling, 1997; Treweek; Thompson, 1997; Byron, 1999; Atkinson et al., 2000; Brasil, 2004; Mandelik; Dayan; Feitelson, 2005; Söderman, 2005; 2006; Wegner; Moore; Bailey, 2005; Drayson; Wood; Thompson, 2015).

Ainda, indicadores quantitativos são pouco usados (Thompson; Treweek; Thurling, 1997; Mandelik; Dayan; Feitelson, 2005), a relevância/significância dos impactos é incerta (Atkinson et al., 2000, Khera; Kumar, 2010) e o potencial dos EIAs em promover a conservação da biodiversidade é inexplorado (Mandelik; Dayan; Feitelson, 2005; Khera; Kumar, 2010). Adicionalmente, a complexidade inerente dos ecossistemas, a falta de conhecimento científico básico e os recursos limitados são indicados como fatores de restrição à certeza na predição de potenciais impactos ecológicos (Mandelik; Dayan; Feitelson, 2005). Aliás, tais problemas têm dificultado o desenvolvimento da análise de impactos ecológicos e sua integração no processo de AIA (Mandelik; Dayan; Feitelson, 2005).

Normalmente, a análise desses estudos é baseada em listas de verificação, as quais permitem comparações detalhadas e sistemáticas, bem como a identificação empírica de padrões e tendências (Lee; Colley, 1992; Lee; Dancey, 1993; Byron, 1999; Sandham; Pretorius, 2008). Contudo, existem críticas metodológicas a respeito da valoração das listas de verificação, sendo sugerido estabelecer de modo mais claro o cenário de cada valor nas escalas, bem como validar as ferramentas de política ambiental empregadas (Drayson; Wood; Thompson, 2015; Lamonica, 2016; Loomis; Dziedzic, 2018; Mattos, 2019). Essa etapa é relevante, visto que cada país deve ajustar a AIA para uso e conservação da biodiversidade com base em suas características específicas (Slootweg; Kolhoff, 2003; Drayson; Wood; Thompson, 2015). Assim, a utilização de ferramentas visando melhorias no panorama normativo e técnico-executivo torna-se essencial (Silva Junior; Alvarenga; Garcia, 2018).

Desse modo, sabendo: a) da importância de se preservar e conservar a biodiversidade, b) da presença de dois *hotspots* no estado de São Paulo, c) da necessidade de ferramentas que melhorem o panorama normativo e técnico-executivo e d) que os EIAs são formas de se determinar a viabilidade ambiental de determinadas atividades econômicas, mas que ainda apresentam problemas em sua elaboração, a incorporação da biodiversidade nos EIAs configura um importante indicador de conservação da biodiversidade no contexto do Cerrado e da Mata Atlântica. Assim, o presente estudo buscou contribuir para o aperfeiçoamento do sistema da AIA e analisar como os EIAs têm se configurado como um instrumento, a fim de subsidiar a tomada de decisão em relação à viabilidade ambiental do empreendimento sobre a biodiversidade.

1.1 Escolha da área geográfica

A escolha espacial para o desenvolvimento da presente pesquisa foi baseada no fato do estado de São Paulo estar situado em uma zona de transição entre dois *hotspots*, o Cerrado e a Mata Atlântica, bem como na preocupante situação de fragmentação e perda de habitats naturais dessa região (Kronka et al., 1993; Ranta et al., 1998; Myers et al., 2000; Durigan; Ratter, 2006; Tabarelli et al., 2010). No cenário atual, o estado de São Paulo não apresenta as maiores taxas de perda de biodiversidade do país, mas possui um histórico de grandes perdas, relacionadas a períodos de incremento econômico e expansão das fronteiras agrícolas, pecuárias e extrativistas com mudanças no uso do solo de forma rápida e carente de ordenamento territorial (Durigan; Ratter, 2006; Ribeiro et al., 2009; Tabarelli et al., 2010).

Antes da colonização Luso-Brasileira de 1920, a vegetação do oeste paulista era um mosaico de floresta mesófila semidecidual, de cerrado e de cerradão (Brannstrom; Oliveira, 2000). No início do século XX, a maior parte da vegetação florestal do oeste paulista foi substituída por cultivos e plantações, especialmente em áreas de solos férteis (Durigan; Ratter, 2006), resultando em perda de habitats. A vegetação da mata Atlântica e do cerradão foi substituída, primeiramente, por café e algodão (acarretando erosão do solo) e, depois, por pastagem (Brannstrom; Oliveira, 2000).

Do mesmo modo, antes dessas alterações no uso e ocupação do solo, o cerrado aberto, por exemplo, era explorado apenas para a pecuária extensiva e para fornecer lenha, com queimadas anuais (Durigan; Ratter, 2006). Com o tempo, essas regiões foram, então, convertidas para a agricultura intensiva, como cana-de-açúcar e soja, propiciadas por melhorias genéticas e novas tecnologias aplicadas à agropecuária (Durigan; Ratter, 2006). Adicionalmente, a rápida urbanização da cidade de São Paulo, depois de 1920, aumentou a

pressão em relação à exploração de lenha e *commodities* agrícolas, assim como levou ao processo de erosão e impermeabilização do solo (Brannstrom; Oliveira, 2000). Após 1970, com a introdução do cultivo duplo de soja e trigo, ocorreu a compactação do solo por causa do processo de preparação, levando à redução da infiltração de água e à alteração da resistência, condutividade e micro-morfologia do solo (Brannstrom; Oliveira, 2000).

Ainda, devido à estrutura ecológica complexa e à alta diversidade específica, a perda de espécies pela fragmentação é especialmente alta nas florestas tropicais (Ranta et al., 1998). Como grande parte das maiores florestas tropicais do mundo foram degradadas pelas atividades humanas nas últimas décadas, é esperado que as perdas específicas continuem associadas às mudanças adversas nos fragmentos remanescentes (Ranta et al., 1998; Tabarelli et al., 2010). Visto que há apenas algumas áreas de florestas tropicais grandes e contínuas, as ações de conservação devem focar nos fragmentos remanescentes (Ranta et al., 1998).

Além disso, nos dias de hoje, algumas destas unidades têm sido consideradas como áreas prioritárias para conservação do Cerrado ou da Mata Atlântica, por exemplo, ecótonos (Durigan; Ratter, 2006). Dessa forma, certas atividades produtivas e padrões de ocupação do solo podem se configurar ameaças à biodiversidade. No contexto atual, São Paulo é o estado mais populoso do Brasil, com 41.262.199 pessoas, cerca de 20% da população brasileira, e é a terceira unidade federativa mais densamente povoada, 177,23 hab/km² (IBGE, 2017), com uma área de 248.219,627 km² e alto grau de urbanização, 96,42% (IBGE, 2017). Ainda, o estado de São Paulo apresenta a maior produção industrial da nação e o maior PIB entre todos os estados brasileiros, isto é, R\$1.939.890.056,24, aproximadamente 30% da produção do país (IBGE, 2017). Dessas características, certos empreendimentos podem estar relacionados, como loteamentos urbanísticos, geração de energia elétrica, abastecimento hídrico, aterros sanitários, rodovias, ferrovias, aeroportos e o processamento e destino final de resíduos tóxicos ou perigosos (Moreno-Mateos et al., 2015).

Dependendo das dimensões e do volume de extração ou produção das atividades mencionadas anteriormente, bem como de outras, os empreendimentos podem causar significativa degradação do meio, sendo sujeitas à elaboração de EIA/RIMA. Desse modo, o estado de São Paulo foi a escolha espacial deste estudo. Neste cenário, é importante ressaltar que as questões sobre biodiversidade não são restritas a áreas protegidas, pois elementos dos sistemas naturais permanecem mesmo nas cidades mais urbanizadas, desempenhando papel relevante na qualidade de vida desses locais (IAIA, 2005). Ainda, é essencial a boa gestão de paisagens privadas para suceder na mitigação dos efeitos das mudanças climáticas (Soares-Filho et al., 2014).

1.2 Justificativa do intervalo temporal

O horizonte temporal de análise, 2005 a 2016, foi definido com base no marco legal posto pelo Sistema Ambiental Paulista, por meio da Resolução SMA-SP nº 54/2004¹, a qual aborda procedimentos para o licenciamento ambiental, e por meio do qual o EIA aparece definido e independente de outros tipos de estudos ambientais menos complexos e detalhados, ou seja, os Estudos Ambientais Simplificados e os Relatórios Ambientais Preliminares (São Paulo, 2004). Desse modo, espera-se que os EIAs elaborados a partir desta data sejam passíveis de comparação, haja posto que seguem critérios semelhantes. Visto que esta resolução foi publicada em novembro de 2004 (São Paulo, 2004), foram considerados estudos elaborados a partir do início de 2005. O fim do intervalo em 2016 justificou-se pelo fato de que no início da realização deste estudo, 2017, todos os EIAs de 2016 já estariam disponíveis para análise. Assim, foi analisado, ao todo, um horizonte temporal de 12 anos.

1.3 Objetivos da pesquisa

O objetivo geral foi analisar como a biodiversidade tem sido contemplada nos Estudos de Impacto Ambiental do estado de São Paulo de 2005 a 2016.

Para tanto, os seguintes objetivos específicos foram traçados:

- a) Estabelecer categorias e indicadores em uma lista de verificação para a análise da inclusão da biodiversidade em EIAs.
- b) Validar a lista de verificação prévia com profissionais da área de AIA.
- c) Estabelecer os critérios de avaliação para cada indicador.
- d) Analisar os EIAs selecionados.
- e) Estabelecer os pontos críticos dos EIAs para a conservação da biodiversidade.

¹ A SMA nº 54/2004 foi substituída pela SMA nº 49/2014, porém, não houve implicações para a escolha do intervalo temporal.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Adotou-se como objeto de estudo o sistema paulista de AIA, o qual apresenta como órgão licenciador a Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB) (São Paulo, 2009). Criada em 1968, a CETESB é uma agência ambiental estadual, vinculada à Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo (SMA) (São Paulo, 1973). Responsável pela execução das políticas estaduais, suas atribuições envolvem a fiscalização, o monitoramento ambiental e o licenciamento de atividades geradoras de poluição ou degradação ambiental (São Paulo, 2009). Ainda, os empreendimentos que constituem fonte de poluição, consideradas potencial ou efetivamente causadoras de degradação do meio ambiente, terão as licenças encaminhadas também ao Departamento de Avaliação de Impacto Ambiental, segundo o Decreto Estadual nº 47.397/2002 (São Paulo, 2002).

2.1 Definição da Amostragem

A análise documental foi desenvolvida pelo levantamento de 20% dos EIAs paulistas, com datas de processo entre 2005 e 2016. Desse modo, inicialmente, foram listados todos os EIAs - *n* universal - com processos publicados de 2005 a 2016² (CETESB, 2018), levando-se em conta as variáveis: número do processo, tipo de atividade, ano do estudo e título do empreendimento (Anexo A).

Para o estabelecimento da amostra a ser analisada, foi mantida a mesma proporção de estudos elaborados para cada grupo de atividades, relativa ao universo amostral de EIAs do estado de São Paulo. Como indicado a seguir, as atividades foram classificadas de A a H, com base no Artigo 2º da Resolução Conama nº 01/1986, alterada pelas Resoluções nº 11/1986, nº 05/1987 e nº 237/1997, e no Artigo 2º da Resolução Conama nº 237/1997, tomando como base os setores que dependem da elaboração de EIA no Brasil (Quadro 1).

² Informações extraídas do *website* da CETESB até o dia 29 de dezembro de 2017.

Quadro 1 – Classificação das atividades em oito grupos - A a H*.

	Grupo	Atividades
A	Extração e tratamento de minerais	Extração de minério, inclusive os da classe II (Código de Mineração); Extração de combustível fóssil, o que inclui perfuração de poços e produção de petróleo e gás natural.
B	Indústria	Complexo e unidades (agro-) industriais (petroquímicos, siderúrgicos, cloro químicos, destilarias de álcool, hulha, extração e cultivo de recursos hídricos hidróbios).
C	Obras civis	Estradas de rodagem com duas ou mais faixas de rolamento; Ferrovias; Obras hidráulicas para exploração de recursos hídricos, tais como: barragem para fins hidrelétricos, acima de 10MW, de saneamento ou de irrigação, abertura de canais para navegação, drenagem e irrigação, retificação de cursos d'água, abertura de barras e embocaduras, transposição de bacias, e diques.
D	Serviços de utilidade	Aterros sanitários, processamento e destino final de resíduos tóxicos ou perigosos; Usinas de geração de eletricidade, acima de 10MW; Linhas de transmissão de energia elétrica, acima de 230KV.
E	Transporte, terminais e depósitos	Portos e terminais de minério, petróleo e produtos químicos; Aeroportos (Decreto-Lei nº 32/1966); Oleodutos, gasodutos, minerodutos, troncos coletores e emissários de esgotos sanitários.
F	Atividades de parcelamento do solo	Distritos industriais e zonas estritamente industriais; Projetos urbanísticos, acima de 100 hectares ou em áreas consideradas de relevante interesse ambiental a critério da SEMA e dos órgãos municipais e estaduais competentes estaduais ou municipais; Complexos turísticos e de lazer, inclusive parques temáticos e autódromos.
G	Atividades agropecuárias	Projetos Agropecuários que contemplem áreas acima de 1.000 hectares ou menores, neste caso, quando se tratar de áreas significativas em termos percentuais ou de importância do ponto de vista ambiental, inclusive nas áreas de proteção ambiental
H	Uso de recursos naturais	Qualquer atividade que utilizar carvão vegetal; Exploração econômica de madeira ou de lenha, em áreas acima de 100 hectares ou menores, quando atingir áreas significativas em termos percentuais ou de importância do ponto de vista ambiental; Empreendimentos potencialmente lesivos ao patrimônio espeleológico nacional.

Fonte: Informações extraídas de Brasil, 1986; Brasil, 1997.

*Com base no Artigo 2º da Resolução Conama nº 1/1986 e no Artigo 2º da Resolução Conama nº 237/1997, tomando como referência os setores que dependem da elaboração de EIA no Brasil.

A porcentagem de 20% foi estabelecida segundo a capacidade operacional para as análises e similaridade a alguns artigos científicos (Atkinson et al., 2000; Söderman, 2005; Khera; Kumar, 2010; Bigard; Pioch; Thompson, 2017). Visto que no período em questão a população de EIAs foi de 295 (Anexo A), foram selecionados 59 EIAs randomicamente, observada a distribuição das atividades. Tal quantia foi similar a Lamônica (2016) e Mattos (2019). Para o sorteio aleatório foi utilizado o *website* Sorteador³, em que foi requisitado o sorteio dos 59 EIAs dentro de cada um dos oito grupos - A a H. Para tanto, os EIAs foram numerados e estes foram sorteados de acordo com essa numeração (Anexo A). A amostra estratificada de acordo com essas proporções, já com os devidos arredondamentos, encontra-se na Tabela 1.

³ Website Sorteador: disponível em: <https://sorteador.com.br>

Tabela 1 – Proporção de estudos elaborados para cada tipo de atividade em relação à população de EIAs do estado de São Paulo.

Grupos	N*	%N	n**	%n
A- Extração e tratamento de minerais	32	11	6	11
B- Indústrias	96	33	19	33
C- Obras civis	35	12	7	12
D- Serviços de utilidade	54	18	11	18
E- Transporte, terminais e depósitos	19	6	4	6
F- Turismo e Atividades diversas	59	20	12	20
G- Atividades agropecuárias	00	0	0	0
H- Uso de recursos naturais	00	0	0	0
TOTAL	295	100	59	100

Fonte: Informações retiradas da Biblioteca da CETESB na seção EIA/RIMA com base nas Resoluções Conama nº 01/1986 e Conama nº 237/2002.

* universo

**amostra

Então, essa amostra de EIAs, a qual inclui tanto projetos públicos quanto privados, novos e de expansão, configura-se uma tentativa de refletir mais proximamente o *status* de integração da biodiversidade nos EIAs do estado de São Paulo, em relação aos mais variados tipos de atividades econômicas (Quadro 2).

Quadro 2 – Amostra** dos 59 EIAs selecionados para a análise da inclusão de informações acerca da biodiversidade no estado de São Paulo – Brasil (continua).

Nº EIA	Bioma	Ano do Processo	Nº Processo/ Localizador	Tipo	Título do Empreendimento
32	MA/Ce	2016	00025/0861	C	Prolongamento da Rodovia SP-083 fase 2
06	MA/Ce	2015	00190/0864	A	Ampliação de lavra de granito e saibro e implantação de depósito de estéréis
30	MA	2014	00113/0844	C	Interligação entre as represas Jaguari (Bacia do Paraíba do Sul) e Atibainha (Bacias PCJ)
59	MA/Ce	2014	00160/0840	F	Loteamento Jardim Cristo Redentor
31	MA	2014	00257/0877	C	BRT Metropolitano Perimetral Alto Tietê
43	MA/Ce	2014	00262/0854	D	Indústria de tratamento e valorização de resíduos Marília (ITVR Marília)
41	MA/Ce	2013	00015/0821	D	Ampliação da central de tratamento de resíduos leste - CTL: São Paulo CPEA 1917 setembro 2013
58	MA	2013	00087/0829	F	Projeto urbanístico Fazenda Paiva Ramos
47	MA	2013	00182/0828	E	Projeto LOGUM: trecho Paulínia - RMSP - Santos
42	MA	2013	00229/0853	D	Linha de transmissão 345 Kv CD - Domênico Rangoni - Seccionamento Tijuco Preto - Baixada Santista e Subestação Domênico Rangoni
46	MA	2012	00051/0800	E	CTCO Centro de Tecnologia e Construção Offshore
40	MA/Ce	2012	00089/0815	D	Aterro sanitário de Osasco
29	MA/Ce	2012	00185/0823	C	Aproveitamento múltiplo Santa Maria da Serra
24	MA/Ce	2011	00006/0810	B	Renuka do Brasil S/A
39	MA/Ce	2011	00030/0806	D	Obras de ampliação do aterro sanitário: Centro de Gerenciamento de Resíduos CGR Paulínia
28	MA/Ce	2011	00098/0808	C	Rodovia dos Tamoios (SP-099): duplicação do trecho Serra Km 60,48 ao Km 82,00
45	MA/Ce	2011	00101/0034	E	Terminal de granéis sólidos e líquidos: Sítio Guarapá
25	MA/Ce	2011	00129/0779	B	Expansão da unidade industrial
57	MA/Ce	2011	*00155/0776	F	Loteamento residencial Quinta do Golfe
05	MA/Ce	2010	00022/0793	A	Ampliação das minas Ponte Alta e Salto
38	MA	2010	00065/0756	D	Usina termoeletrica: Termo São Paulo
55	MA/Ce	2010	*00115/0232	F	Loteamento misto Jardins de Samantha IV
56	MA/Ce	2010	*00139/0849	F	Loteamento Residencial Haras Patente - Fase 2 Jaguariúna - SP
21	MA/Ce	2010	*00199/0775	B	Alcoeste Destilaria Fernandópolis S/A
22	MA/Ce	2010	00204/0762	B	Ampliação da usina Santa Cruz
27	MA	2010	00208/0747	C	Programa Rodoanel Mario Covas trecho Norte
23	MA	2010	00252/0784	B	Implantação industrial e agrícola
03	MA/Ce	2009	00089/0816	A	Ampliação da mina de filito, areia, argila e cascalho
04	MA/Ce	2009	08447/0236	A	Ampliação de área de lavra de basalto
52	MA/Ce	2008	00072/0673	F	Empreendimento Urbanístico DAMHA Araraquara
53	MA	2008	00106/0706	F	Plano urbanístico da reserva da Serra de Itapety
02	MA/Ce	2008	00552/0818	A	Extração mineral de calcário
19	MA/Ce	2008	*00626/0672	B	Ampliação Industrial e agrícola: Usina Conquista do Pontal S/A
54	MA/Ce	2008	01563/0703	F	Loteamento Aldeia do Lago III
37	MA/Ce	2008	02219/0718	D	Aterro sanitário para disposição final de resíduos sólidos domiciliares do município de São Carlos/SP
20	MA/Ce	2008	*02243/0701	B	Instalação de nova unidade industrial e ampliação da produção e das áreas de plantio - Alfa agroenergia - AAMD Agroenergia S.A - Pirassununga

Quadro 2 – Amostra** dos 59 EIAs selecionados para a análise da inclusão de informações acerca da biodiversidade no estado de São Paulo – Brasil (conclusão).

Nº EIA	Bioma	Ano do Processo	Nº Processo/ Localizador	Tipo	Título do Empreendimento
51	MA/Ce	2007	13503/0637	F	Loteamento Ibiti Reserva
34	MA	2007	13522/0606	D	Modernização da estação de transbordo de resíduos Ponte Pequena
26	MA	2007	13523/0605	C	Duplicação do sub-trecho Planalto da Rodovia dos Tamoios (SP-099)
01	MA	2007	13534/0607	A	Projeto de lavra e beneficiamento de granito para a produção de brita
11	MA/Ce	2007	13545/0597	B	Ampliação industrial - produção de biodiesel e de solventes
12	MA/Ce	2007	13546/0657	B	Implantação Industrial e agrícola - Usina Aralco S.A
35	MA/Ce	2007	13608/0712	D	Implantação da Central de Tratamento de Resíduos Classe I (perigosos) e Classe II ã NBR 10.004 - CTR, no município de Guarã ã SP
36	MA	2007	13627/0617	D	Aterro sanitário Central de Tratamento de Resíduos Leste do Município de São Paulo - CLT
13	MA/Ce	2007	13651/0619	B	Ampliação industrial na Fazenda São Domingos
14	MA/Ce	2007	13694/0660	B	Vira Machado Açúcar e Álcool S.A. - Agropecuária Guatambu
15	MA/Ce	2007	13695/0644	B	Ampliação industrial e agrícola da Usina Caete
16	MA/Ce	2007	13713/0622	B	Implantação industrial e ampliação de moagem de cultivo de cana-de-açúcar
17	MA/Ce	2007	13816/0684	B	Ampliação industrial e agrícola
18	MA/Ce	2007	13854/0692	B	Ampliação Usina Iacanga de açúcar e álcool Ltda
50	MA/Ce	2006	13513/0633	F	Plano Urbanístico Castello 90
09	MA/Ce	2006	13647/0599	B	Destilação de álcool e fabricação de açúcar
10	MA/Ce	2006	13812/0642	B	Ampliação industrial e agrícola da Viralcool
44	Ce	2005	13509/0564	E	Aeroporto Leite Lopes no Município de Ribeirão Preto - SP
48	MA	2005	13586/0573	F	Condomínio Penhasco das Tartarugas
49	MA	2005	13636/0581	F	Loteamento residencial Três Pontes do Atibaia e acesso (prolongamento da Av. Alexandre Mackenzie)
07	MA/Ce	2005	13701/0591	B	Implantação da Destilaria de Álcool e Fabricação de Açúcar Santa Albertina
08	MA/Ce	2005	13750/0586	B	Ampliações das Atividades Agroindustriais da Açúcar Guarani S.A. Unidade Cruz Alta
33	MA/Ce	2005	*13657/0575	D	Unidade Agroindustrial Cocal II

Fonte: Informações retiradas da Biblioteca da CETESB na seção EIA/RIMA e classificadas com base nas Resoluções Conama nº 01/1986 e Conama nº 237/2002.

*EIAs consultados, presencialmente, na biblioteca da CETESB e no Setor de Triagem e Acompanhamento de Processos da CETESB. Organização em ordem decrescente de ano.

**Com base nas proporções de cada atividade - A a H. Dados sobre o bioma, o ano do processo, o número de processo e localizador, o tipo de atividade e o título do empreendimento. Ce: Cerrado; MA: Mata Atlântica; MA/Ce: presença de Cerrado e Mata Atlântica.

2.2 Obtenção do material

Uma parte dos EIAs selecionados estava no acervo da biblioteca *online* da CETESB⁴ e a outra foi consultada, presencialmente, na biblioteca e no Setor de Triagem e Acompanhamento de Processos (ITAP) da mesma agência - marcação com * na quarta coluna, da esquerda para a direita (Quadro 2).

2.3 Estabelecimento de categorias e indicadores para a lista de verificação

Para a análise da inclusão da biodiversidade nos EIAs, foi empregado, com adaptações, o método Review Package (Lee; Colley, 1992). Esta ferramenta compreende listas de verificação com uma escala de suficiência dos critérios, que sistematizam a análise dos EIAs e tem sido amplamente aplicada e difundida pelas literaturas nacional e internacional (Lee; Dancey, 1993; Sandham; Pretorius, 2008; Landim; Sánchez, 2012; Veronez; Montaña, 2017). Para tanto, categorias e indicadores foram selecionados. Estes últimos são formas de representar a realidade, normalmente quantitativamente, e, assim, deram uma visão geral da situação dos EIAs em relação às questões sobre biodiversidade. Dessa maneira, uma lista prévia foi elaborada pela união das seguintes referências:

a) artigos científicos publicados em periódicos internacionais e dissertações/teses sobre AIA e biodiversidade, como feito por Byron (1999). Os trabalhos utilizados foram: Atkinson et al. (2000); Byron et al. (2000); Sloomweg e Kolhoff (2003); IAIA (2005); Söderman (2005; 2006); Gontier, Balfors e Mörtberg (2006); Naser, Bythell e Thomason (2008); Khera e Kumar (2010); Drayson, Wood e Thompson (2015); Lamonica (2016); Bigard, Pioch e Thompson (2017) e Septanil (2017). Os artigos científicos foram pesquisados nas plataformas Science Direct, Scopus, Taylor & Francis e Web of Science, utilizando os seguintes conjuntos de palavras chave: “biodiversity, EIA”, “biodiversity, EIS”, “biodiversity, environmental impact assessment”, “biodiversity, environmental impact statement”, “inclusion of biodiversity in EIA” ou “integration of biodiversity in EIA”. Além disso, a partir das referências dos artigos científicos encontrados, foram pesquisados outros.

b) Da CDB, foram utilizados os artigos 6, 8, 10 e 14, cujos títulos são:

- Artigo 6 - Medidas Gerais para a Conservação e a Utilização Sustentável;
- Artigo 8 - Conservação *in situ*;

⁴ disponível em: <<http://licenciamentoambiental.cetesb.sp.gov.br/eia-rima>>

- Artigo 10 - Utilização Sustentável de Componentes da Diversidade Biológica; e
- Artigo 14 - Avaliação de Impacto e Minimização de Impactos da CDB.

2.4 Validação da lista de verificação prévia com especialistas da área de AIA

A pré-lista de verificação passou, então, pela validação de suas categorias e indicadores, similar a Byron (1999). Assim, foi elaborado um questionário estruturado na Plataforma Google Forms, o qual foi analisado por grupos de indivíduos que atuam diretamente com as questões do licenciamento ambiental, bem como profissionais e especialistas que atuem direta e indiretamente na elaboração e análise de EIAs. Foram eles: integrantes de agências de consultoria ambiental, empresas, institutos de pesquisa, universidades, agências públicas e organizações do terceiro setor (ONGs), adaptado de Wegner, Moore e Bailey (2005). É importante ressaltar que não houve distinção do tempo de experiência na área.

O questionário⁵ foi submetido, via e-mail, ficando aberto por 1 mês e 1 semana, de 16 de fevereiro de 2018 a 23 de março de 2018, de modo a contemplar o maior número possível de respondentes. O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Apêndice A) estava na página inicial do questionário. Somente se o indivíduo o aceitasse poderia responder os itens.

Primeiramente, foi solicitado que a Associação Brasileira de Avaliação de Impacto (ABAI) enviasse e-mails com o *link* da pesquisa a todos os seus associados, os quais abarcaram cinco setores: consultores ambientais, empresas privadas, institutos de pesquisa/universidades, agências públicas e ONGs. Convites também foram submetidos aos associados do Sindicato da Indústria de Mineração de Pedra Britada do Estado de São Paulo⁶; da União dos Produtores de Bioenergia; da Associação de Produtores de Açúcar, Etanol e Energia; da Associação Nacional dos Transportadores Ferroviários; e da Agência de Transporte do Estado de São Paulo. Ainda, o convite foi encaminhado aos componentes da lista da Ecopensar.com de ONGs que trabalham com causas ambientais⁷ e às 15 maiores empresas de mineração, segundo a Revista Exame⁸. Desse modo, foram enviados mais de 800 e-mails.

Ao responderem o questionário, os participantes deveriam assinalar a opção “Concordo” ou “Discordo” e, ainda, inserir comentários de modo a contribuir para a melhoria da ferramenta. A partir das respostas obtidas, foi elaborada outra lista de verificação. Esta

⁵ Disponível em: <https://goo.gl/forms/kmFKRw3IraWVDIJC2>

⁶ Disponível em: <http://www.fiesp.com.br/sindipedras/sobre-o-sindipedras/associados/>

⁷ Disponível em: <http://www.ecopensar.com.br/arquivos/quais-sao-as-ongs-ambientais-brasileiras/>

⁸ Disponível em: <https://exame.abril.com.br/revista-exame/as-15-maiores-empresas-de-mineracao/>

recebeu sugestões complementares dos membros da banca de Exame de Qualificação desta pesquisa, todos docentes e pesquisadores no campo da AIA.

Por fim, com base nesta lista, houve a análise de seis EIAs do grupo A de modo a ajustar a lista de verificação e seus parâmetros de avaliação *a posteriori*. Isso envolveu a adequação de nomenclaturas, junção/inserção/melhor descrição de indicadores/critérios de avaliação e inclusão de outros exemplos. Dessa maneira, a lista de verificação final foi estabelecida pela triangulação de informações, ou seja, uma análise cruzada da literatura científica (LIT), artigos da CDB (CDB) e especialistas na área de AIA (ESP) (Fig. 3).

Figura 3 – Triangulação de informações* para a elaboração da Lista de Verificação final sobre a inclusão da biodiversidade.

Fonte: Silvia Sayuri Mandai (2019).

*Com base em artigos científicos (LIT), artigos da CDB (números 6, 8, 10 e 14) e especialistas na área de AIA.

2.5 Estabelecimento dos critérios e análise dos EIAs

Todos os 59 EIAs foram analisados da mesma maneira a partir da lista validada e dos critérios de avaliação dos indicadores e, portanto, puderam ser comparados entre si. Ainda, todas as seções foram analisadas com foco no meio biótico dos capítulos. Importante ressaltar que para os itens sobre alternativas, fez-se uma busca no sumário do estudo para se chegar aos tópicos em análise, visto que estavam mais espalhados em alguns casos.

Para cada indicador, foi atribuído um valor na escala de 0 a 1 (Atkinson et al., 2000), em seis grupos associados a cores, adaptadas de Lee e Coley (1992) e Lamonica (2016) (Fig. 4). Posteriormente, os índices foram classificados em: “satisfatório” de 0,6 a 1,0 e “insatisfatório” de 0,0 a 0,4; bem como em “bom” para 0,8 e 1,0 (tons esverdeados), “limite” para 0,4 e 0,6 (tons amarelados), e “pobre” para 0,0 e 0,2 (tons de vermelho) (Fig. 4), como em Lee e Dancey (1993), Naser, Bythell e Thomason (2008) e Lamonica (2016). Então, os resultados obtidos serviram de apoio para a determinação do Índice de Inclusão da Biodiversidade (IIB) (Atkinson et al., 2000).

Figura 4 – Escala de cores atribuídas aos índices de 0 a 1 em seis grupos, associada ao grau de satisfação - satisfatório ou insatisfatório - e ao grau de qualidade - bom limite e pobre.

Fonte: Silvia Sayuri Mandai (2019).

A descrição para a atribuição de cada pontuação foi estabelecida antes das análises dos EIAs iniciarem, sendo baseadas nos critérios:

- 1,0 - bem executado, de maneira completa
- 0,8 - satisfatório e completo, com pequenas omissões e inadequações
- 0,6 - apenas satisfatório, apesar das omissões e/ou inadequações
- 0,4 - insatisfatório, por causa das omissões e inadequações
- 0,2 - não satisfatório, omissões ou inadequações significativas
- 0,0 - muito insatisfatório (não abordado ou abordado de maneira pobre).

(Lee et al., 1999, tradução nossa)

Considerando esta escala, a fim de reduzir a subjetividade das análises e permitir a reprodutibilidade do estudo, foi proposta uma chave de interpretação para cada valor dos indicadores. Além disso, foram escolhidos dois estudos, EIAs dos processos nº 190/2015 e nº 22/2010, os quais foram avaliados individualmente, de modo que, depois, foi realizada uma comparação e discussão dos resultados com o Prof. Dr. Marcelo Marini Pereira de Souza, sendo esta etapa uma adaptação de Veronez e Montañó (2017) e Lee e Dancey (1993), e sugestão de Drayson, Wood e Thompson (2015). Caso as análises fossem discrepantes, ocorria uma discussão mais aprofundada para se chegar a um consenso. Desse modo, o desvio foi de, no máximo, 0,2. Os tópicos das reuniões de discussão foram registrados, permitindo que fossem estabelecidas referências para a aplicação das notas nos estudos restantes, como feito por Veronez e Montañó (2017). Além disso, de modo a evitar desvios nas avaliações, cada EIA foi analisado duas vezes pela autora deste trabalho, como indicado por Drayson, Wood e Thompson (2015), com exceção do diagnóstico ambiental, devido à capacidade operacional.

2.6 Análise qualitativa pela ficha de conteúdo de biodiversidade

Além da lista de verificação, a fim de comparar os temas relacionados à biodiversidade e melhor explicitar o conteúdo considerado utilizou-se a ficha proposta por Septanil (2017) com 43 itens (Quadro 3).

Quadro 3 – Ficha de análise sobre o conteúdo de biodiversidade.

	Tópico	P
	<i>Espécies</i>	
1	Espécies protegidas	
2	Espécies ameaçadas de extinção	
3	Espécies-chave	
4	Espécies prioritárias para a conservação	
5	Espécies endêmicas	
6	Espécies nativas	
7	Espécies raras	
8	Espécies migratórias	
9	Espécies em declínio	
10	Espécies sensíveis	
11	Espécies guarda-chuva	
12	Espécies de importância social	
13	Espécies de importância econômica	
14	Espécies de importância cultural	
15	Espécies de importância científica	
16	Espécies relacionadas a serviços ecossistêmicos	
17	Espécies adaptadas ao local	
18	Espécies carismáticas (bandeira)	
19	Espécies gregárias	
20	Espécies indicadoras	
21	Espécies com genótipos raros	
22	Espécies no limite da sua distribuição	
23	Espécies com distribuição restrita	
	<i>Áreas</i>	
24	Áreas protegidas	
25	Ecossistemas ameaçados	
26	Áreas de sensibilidade ambiental	
27	Habitats em declínio	
28	Habitats únicos (pouco representados)	
29	Áreas de forrageio	
30	Locais de reprodução	
31	Áreas de desova ou nidificação	
32	Áreas de repouso	
33	Ecossistemas sujeitos a mudanças drásticas	
34	Áreas de alto valor paisagístico	
35	Corredores ecológicos	
36	Áreas potenciais para corredores ecológicos	
37	Áreas trampolins	
38	Zonas de amortecimento de unidades de conservação	
39	Áreas que influenciam áreas protegidas	
40	Áreas prioritárias para a conservação	
41	Áreas sujeitas a sofrer impactos das mudanças climáticas	
42	Áreas de refúgio para a biodiversidade durante as mudanças climáticas	
43	Áreas que proveem serviços ecossistêmicos	

Fonte: Septanil (2017).

P: apresentou. Se sim, deve-se fazer uma marcação. Se não, deixar em branco.

Em síntese, as etapas relatadas até aqui, foram representadas no Fluxograma a seguir (Fig. 5):

Figura 5 – Fluxograma simplificado do Material e Métodos da presente pesquisa.

Fonte: Silvia Sayuri Mandai, 2019.

2.7 Formas de análise dos resultados

No intuito de analisar, quantitativamente, como a biodiversidade tem sido integrada nos EIAs do estado de São Paulo, primeiramente, todos os resultados oriundos da lista de verificação foram organizados na forma de tabela e interpretados segundo Atkinson et al. (2000), Söderman (2005), Khera e Kumar (2010) e Bigard, Pioch e Thompson (2017). A partir disso, realizou-se uma somatória simples dos valores dos indicadores definidos e, posteriormente, foi calculado para cada EIA o IIB, em inglês, *Biodiversity Inclusion Index*, proposto por Atkinson et al. (2000) e modificado por Söderman (2005).

$$\text{IIB} = P/I$$

O IIB configura-se como uma razão entre as respostas positivas de inclusão da biodiversidade (P) e o número total de indicadores (I); este pode variar, porque alguns indicadores não são aplicáveis ao projeto em análise (Drayson; Wood; Thompson, 2015).

Por esta fórmula, o valor máximo do IIB é 1, na hipótese em que todos os indicadores tenham sido totalmente contemplados como aprovados. Seu valor mínimo é 0, ocasião em que nenhum aspecto da biodiversidade presente na lista de verificação tenha sido internalizado no EIA. Este índice quantitativo facilita a comparação do estado da inclusão da biodiversidade entre os diferentes EIAs elaborados, bem como permite comparar períodos de anos distintos (Atkinson et al., 2000; Khera; Kumar, 2010). Apesar disso, esse tipo de análise possui

limitações: a comparação de índices pode mascarar diferenças em critérios mais individualizados nos EIAs (Khera; Kumar, 2010). Desse modo, análises qualitativas também foram desenvolvidas.

Além disso, foi feita uma estatística descritiva pela construção de gráficos: um de dispersão, como em Söderman (2005), visando analisar a distribuição dos valores de IIB ao longo dos anos; um de barras, para se analisar a frequência dos conteúdos pertencentes à lista de Septanil (2017), segundo os grupamentos *Áreas* e *Espécies*; e um de colunas, com quatro intervalos de IIB, similar a Söderman (2005). Também foram desenvolvidas comparações com estudos similares em outras nações. Para tanto, em alguns casos, foram utilizadas as seguintes escalas:

- 1,0: índice contemplado de maneira completa;
- 0,2 - 0,8: indicador parcialmente abordado;
- 0,2 - 1,0: indicador abordado de algum modo;
- 0,0: critério não abordado.

Ainda, foi feita uma adaptação do IIB para os indicadores, assumindo a denominação de IIBi, o qual foi calculado pela média dos critérios atribuídos aos 59 EIAs de cada indicador. Com os valores de IIBi, foram construídos gráficos de barras empilhadas para melhor visualizar a frequência relativa de cada conceito atribuído aos EIAs por grupo de atividade. Também, similarmente a Söderman (2005), foram elaborados gráficos de pizza utilizando a frequência dos índices de cada categoria, e um de colunas com quatro faixas de IIBi, a fim de visualizar os intervalos mais frequentes.

A partir disso, foi possível analisar as seguintes questões:

- a) quais os indicadores inseridos de maneira mais satisfatória?
- b) quais os indicadores com menor desempenho?⁹
- c) houve variação dos conceitos ao longo dos anos para os critérios? e
- d) há variação entre os diferentes tipos de atividades?

⁹ Para os itens a e b, o desempenho foi analisado em relação aos indicadores com os cinco maiores ou menores valores de IIBi.

3 REVISÃO DA LITERATURA

Biodiversidade consiste na contração de diversidade biológica, sendo que foi relatada, pela primeira vez, em uma publicação de Walter Rosen, em 1986, para o National Fórum on BioDiversity (Wilson, 1988). Entretanto, este conceito foi resultado do desenvolvimento de vários estudos desde o século XIX (Savard; Clergeau; Mennechez, 2000). Mais tarde, em 1992, foi utilizada na CDB, sendo conceituada como:

a variabilidade de organismos vivos de todas as origens, compreendendo, dentre outros, os ecossistemas terrestres, marinhos e outros ecossistemas aquáticos e os complexos ecológicos de que fazem parte; compreendendo ainda, a diversidade dentro de espécies, entre espécies e de ecossistemas.

(Brasil, 2000, p. 9)

De forma semelhante, é definida, de modo amplo, como o número, abundância, composição, distribuição espacial, assim como interações de genótipos, populações, espécies, tipos funcionais e unidades paisagísticas em um dado sistema (Díaz et al., 2006).

Por estas descrições, é possível notar que a biodiversidade é considerada importante e portadora de um valor intrínseco. Essa diversidade tem sido alvo da curiosidade humana desde seus primórdios, sendo que diversos estudos de ciência básica têm sido traçados em busca de mais informações sobre os processos evolutivos que levaram a essa enorme diversificação da vida observada atualmente (Sene, 2009). Quando os conceitos de biodiversidade são bem entendidos e usados, eles podem ser utilizados em estudos aplicados para conservação da própria biodiversidade (Savard, 1994).

A diversidade de espécies é apenas uma parte da biodiversidade, incluindo também, as interações ecológicas, estruturais e funcionais, e evolutivas-filogenéticas entre as espécies (Savard; Clergeau; Mennechez, 2000). Além disso, a biodiversidade influencia os serviços ecossistêmicos, isto é, os benefícios extraídos dos ecossistemas pelos seres humanos, tais como polinização, dispersão de sementes, regulação das condições climáticas e purificação hídrica (MEA, 2005). Mas, muito além, ela influencia os processos ecossistêmicos, em outras palavras, fluxos e processos intrínsecos, pelos quais um ecossistema mantém sua integridade, por exemplo, ciclo do Nitrogênio, evapotranspiração e decomposição (MEA, 2005; Díaz et al., 2006).

A biodiversidade compreende diversas escalas: os níveis de organização biológica, dos genes às comunidades; o espaço e o tempo, tal como entre as estações do ano. Assim, ao se avaliar a diversidade biológica, é importante que as multiescalas sejam especificadas e devidamente empregadas (Savard, 1994).

Contudo, as atividades humanas têm acelerado a taxa de extinção de espécies no planeta Terra (Pimm et al., 1995; Hoffmann et al., 2010; Barnosky et al. 2011). Tal situação de alteração de certa estabilidade de 10 a 12 milênios do Holoceno levou alguns pesquisadores a denominar essa época de Antropoceno (Crutzen, 2002; Steffen; Crutzen; McNeill, 2007; Chin et al., 2017).

Nesse panorama, foram propostos limites operacionais em relação a nove processos planetários impactados pelas atividades humanas (Fig. 1) (Rockström et al., 2009). Com base nesses limites, três processos foram considerados como já tendo ultrapassado a capacidade de suporte da Terra: as mudanças climáticas, o ciclo do Nitrogênio e a perda de biodiversidade, sendo que o último foi o que mais extrapolou esse nível seguro, com mais de 100 espécies extintas a cada 1 milhão de espécies por ano (Rockström et al., 2009). As principais causas da perda de biodiversidade são apontadas como: a destruição de habitats e fragmentação, a exploração excessiva - como caça e pesca -, a introdução de espécies invasoras (Hoffmann et al., 2010; Heger; Saul; Trepl, 2013), a poluição e as mudanças climáticas (Schlesinger et al., 2001; Mantyka-Pringle et al., 2015).

3.1 Princípios da Prevenção e da Precaução

Nesse contexto, dois Princípios, o de Prevenção e o de Precaução, são relevantes de modo a evitar danos ao meio ambiente. O primeiro é empregado em situações em que os riscos são conhecidos e previsíveis, requerendo a adoção de medidas de cautela que eliminem e/ou minimizem os danos ambientais. Com base no conhecimento sobre os riscos, são antecipadas medidas para se evitar danos ao meio ambiente. Este preceito é observado na Constituição Federal brasileira, em seu artigo 225 (Brasil, 1988).

A aplicação deste Princípio pode ser organizada em cinco categorias, requerendo conhecimento e vigilância da biota.

- 1- identificação e inventário das espécies animais e vegetais de um território, quanto à conservação da natureza e identificação das fontes contaminantes das águas do mar, quanto ao controle da poluição;
- 2- identificação e inventário dos ecossistemas, com a elaboração de um mapa ecológico;
- 3- planejamentos ambiental e econômico integrados;
- 4- ordenamento territorial ambiental para a valorização das áreas de acordo com a sua aptidão; e
- 5- Estudo de Impacto Ambiental.

(Machado, 1994, p. 36)

Por outro lado, o Princípio da Precaução deve ser aplicado nos casos em que os riscos são desconhecidos e imprevisíveis (IAIA, 2005), sendo importante sua utilização na tomada

de decisão (Jay et al., 2007; Sloan et al., 2014). Isso requer ações mais eficazes no planejamento das atividades com potencial de causar degradação ao meio ambiente (IAIA, 2005), abarcando, inclusive, o indeferimento de licenças ambientais. Até mesmo o estabelecimento do nível de segurança para os limites planetários baseou-se neste Princípio, considerando uma faixa de incerteza (Steffen et al., 2015). Este Princípio também se encontra na Declaração da Rio-92, sendo definido como:

a garantia contra os riscos potenciais que, de acordo com o estado atual do conhecimento, não podem ser ainda identificados. (...) Onde existam ameaças de riscos sérios ou irreversíveis, não será utilizada a falta de certeza científica total como razão para o adiamento de medidas eficazes, em termos de custo, para evitar a degradação ambiental.

(Declaração da Rio de Janeiro, 1992, p. 157)

Ainda, no Preâmbulo da CDB encontra-se o seguinte trecho:

Observando também que, quando exista uma ameaça de redução ou perda substancial da diversidade biológica, não deve ser invocada a falta de completa certeza científica como razão para adiar a tomada de medidas destinadas a evitar ou minimizar essa ameaça.

(Brasil, 2000, p. 7-8)

Ou seja, as incertezas não podem servir de desculpa para a não ação do Estado. Pelo contrário, este deve tomar providências de modo a evitar riscos mesmo sem conhecê-los. Assim, as decisões do Poder Público, sobre projetos envolvendo a biodiversidade, devem levar em consideração esses dois Princípios de modo a evitar danos ambientais tanto nos casos em que há riscos conhecidos como em situações de incerteza científica. Isso ocorre, por exemplo, no processo de deferimento de licenças ambientais para empreendimentos que necessitam de AIA no caso de incertezas (Glasson et al., 1997).

3.2 Avaliação de Impacto

A Avaliação de Impacto (AI), em inglês, *Impact Assessment*, é um termo guarda-chuva que abarca vários processos, como Avaliação de Impacto Ambiental, Avaliação Ambiental Estratégica (AAE), Avaliação de Impacto à Saúde, Avaliação de Impacto Social, Avaliação de Sustentabilidade, Avaliação de Impacto Regulatório, Avaliação de Impacto dos Direitos Humanos, Avaliação de Impacto Cultural, Avaliação de Impacto Pós-desastre e Avaliação de Impacto das Mudanças Climáticas, entre outros, os quais são empregados em diferentes níveis de tomada de decisão permeando diversos setores (Morgan, 2012; Morrison-Saunders et al., 2014). A AI tem sido definida tanto como um instrumento técnico para a análise das consequências de um projeto, quanto como um procedimento legal e institucional

associado à tomada de decisão (Sánchez, 2006). Nesse contexto, a AI tem se tornado relevante nos contextos social, moral, econômico e ecológico (Canter; Ross, 2014).

3.2.1 Impacto Ambiental

Na literatura, há várias definições de impacto ambiental, o que inclui normas, legislações e literatura científica. A maioria delas destaca a influência antrópica no meio ambiente, tais como: “qualquer alteração no meio ambiente em um ou mais de seus componentes provocada por uma ação humana” (Moreira, 1992, p. 113); “o efeito sobre o ecossistema de uma ação induzida pelo homem” (Westman, 1985, p. 5 - tradução de Sánchez, 2006) e “a mudança em um parâmetro ambiental, num determinado período e numa determinada área, que resulta de uma dada atividade, comparada com a situação que ocorreria se essa atividade não tivesse sido iniciada” (Wathern, 1988, p.7 - tradução de Sánchez, 2006). Neste último caso, houve a inclusão da dimensão dinâmica dos processos do meio ambiente, sendo que o impacto ambiental deveria ser avaliado comparando-se duas situações hipotéticas no futuro: aquela sem o empreendimento proposto e outra decorrente de sua implantação (Sánchez, 2006). Ou seja, o impacto ambiental seria a diferença, em questão de indicadores ambientais, entre a situação sem o projeto e com o projeto.

Em relação ao caráter legislativo, no Brasil, a Resolução Conama nº 01/1986, a qual dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a AIA, trata o impacto ambiental como:

qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam I- a saúde, a segurança e o bem-estar da população; II- as atividades sociais e econômicas; III- a biota; IV- as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; e V- a qualidade dos recursos ambientais.

(Brasil, 1986, p. 1)

Entretanto, esta conceituação é criticada, por se tratar de uma definição de poluição (Sánchez, 2006). Ainda segundo este autor, na PNMA, o termo poluição define melhor impacto ambiental do que esta Resolução, embora apenas faça menção ao impacto negativo. No presente trabalho, foi adotada uma definição que alia impacto ambiental à ação humana e ao caráter dinâmico desta relação: “alteração da qualidade ambiental que resulta da modificação de processos naturais ou sociais provocada por ação humana” (Sánchez, 2006, p. 32).

3.2.2 Avaliação de Impacto Ambiental

A AIA, em inglês, *Environmental Impact Assessment*, é reconhecida e praticada internacionalmente (Jay et al., 2007), sendo um instrumento-chave para a gestão ambiental, imersa a leis ambientais nacionais ou acordos internacionais, de 191 dos 193 países filiados às Nações Unidas (Morgan, 2012). Existem várias definições e objetivos para a AIA na literatura. Em alguns casos, é considerada como instrumento, em outras como procedimento ou ambos. Mas, de modo geral, a AIA é caracterizada pelo seu caráter prévio e preventivo, vinculado à tomada de decisões pelo Poder Público que a exige, levando em consideração as características do empreendimento e dos meios físico, biológico e antrópico (Sánchez, 2006; Jay et al., 2007). Entre os significados apontados a esse processo, destacam-se:

-Instrumento de política ambiental, formado por um conjunto de procedimentos capaz de assegurar, desde o início do processo, que se faça um exame sistemático dos impactos ambientais de uma ação proposta e de suas alternativas, e que os resultados sejam apresentados de forma adequada ao público a aos responsáveis pela tomada de decisão, e por eles sejam considerados.

(Moreira, 1992, p. 33)

-A apreciação oficial dos prováveis efeitos ambientais de uma política, programa ou projeto; alternativas à proposta; e medidas a serem adotadas para proteger o ambiente.

(Gilpin, 1995, p. 4-5 - tradução de Sánchez, 2006)

-Um processo sistemático que examina, antecipadamente, as consequências ambientais de ações humanas.

(Glasson; Therivel; Chadwick, 1999, p. 4 - tradução de Sánchez, 2006)

-Processo de exame das consequências futuras de uma ação presente ou proposta.

(Sánchez, 2006)

-Ferramenta de gestão ambiental antecipatória e participativa.

(Jay et al., 2007 - tradução nossa)

Além disso, apesar do caráter prévio e preventivo da AIA ser dominante na literatura, podem ser encontradas referências à avaliação de impactos de ações ou eventos do passado, por exemplo, depois de um acidente nuclear. Contudo, o objetivo do estudo não é o mesmo, sendo a preocupação maior com os danos causadores de impactos negativos. Neste estudo, essa referência aos impactos negativos do passado é chamada de avaliação de dano ambiental (Sánchez, 2006).

Assim, em geral, o processo de AIA apresenta cinco fundamentos: a) é um conjunto estruturado de procedimentos; b) é regido por lei ou regulamentação específica; c) é documentado, como o TR e o EIA; d) envolve diversos participantes; e e) é voltado para a análise da viabilidade ambiental de uma proposta (Sánchez, 2006). Esse processo engloba três etapas:

I- etapa inicial: apresentação da proposta, triagem, em inglês, *screening*, e elaboração do EIA;

II- etapa de análise detalhada: análise técnica, consulta pública e decisão; e se aprovado,

III- etapa pós-aprovação: monitoramento, gestão ambiental e acompanhamento, em inglês, *follow up* (Sánchez, 2006).

O objetivo da AIA é garantir que problemas potenciais sejam previstos e tratados em um estágio preliminar do planejamento do projeto, isto é, desde sua concepção (Sánchez, 2006; Jay et al., 2007). No entanto, a função da AIA não remete apenas ao julgamento de se os impactos de cada projeto são ou não aceitáveis, mas sim, a de licenciar projetos ambientalmente menos agressivos (Sánchez, 2006).

A AIA tem o papel de subsidiar a tomada de decisão (Jay et al., 2007), de facilitar a gestão ambiental do futuro empreendimento, além de ser uma ferramenta de negociação entre atores sociais (Sánchez, 2006). Os efeitos da AIA sobre os projetos podem ser elencados em cinco pontos: a) retirada de projetos inviáveis; b) legitimação de projetos viáveis; c) seleção de melhores alternativas locais; d) reformulação de planos e projetos; e e) redefinição de objetivos e responsabilidades dos proponentes de projetos (Ortolano; Shepherd, 1995).

Como mencionado, uma forma de documentação da AIA é o EIA, cujo cerne é tomar ciência dos impactos ao meio ambiente de maneira antecipada, a fim de evitar ou reduzir os impactos ambientais (Sánchez, 2006; Jay et al., 2007). Para o órgão licenciador, o EIA orienta sua tomada de decisão em relação à aprovação ou não da Licença Prévia (LP). Para o proponente, o EIA permite que o projeto seja revisado, o que aumenta a sua segurança, e permite a elaboração de medidas de mitigação e de programas de monitoramento dos impactos identificados.

Os procedimentos e critérios usados na triagem de atividades sujeitas à AIA são relevantes para se construir um processo eficaz e evitar a banalização e burocratização desse instrumento (Sánchez, 2006). Dessa forma, o EIA deve ser solicitado apenas para empreendimentos potencialmente causadores de significativa degradação ambiental, sendo necessários estudos mais detalhados, mais demorados (Jay et al., 2007). No artigo 12 da Resolução Conama nº 237/1997 está previsto que “poderão ser estabelecidos procedimentos simplificados para as atividades e empreendimentos de pequeno potencial de impacto ambiental, que deverão ser aprovados pelos respectivos Conselhos de Meio Ambiente”

(Brasil, 1997, p. 4). Desse modo, para outros tipos de empreendimentos, outras medidas de prevenção e controle dos danos ambientais podem ser implementadas.

Assim, é essencial estabelecer o que significa “significativo” e analisar o potencial de impacto ambiental de um projeto. No primeiro caso, é sinônimo de expressivo, considerável, suficientemente grande, sendo então, um termo carregado de subjetividade. Para facilitar a triagem de atividades e dimensão dos empreendimentos que precisarão da elaboração de EIA, no Brasil, existe uma lista positiva - classificação prévia – pela resolução Conama nº 01/1986 em dezoito categorias. Cabe a ressalva de que o debate sobre ser “significativo” não é produto apenas da tipologia do empreendimento, mas também remete à questão da localização, ou seja, o binômio tipologia-localização é relevante na análise do que é significativo ou não. Na segunda questão, é necessário um estudo que integre o tipo de empreendimento - característica inerente ao projeto e seus processos tecnológicos - e a vulnerabilidade do local pretendido (Sánchez, 2006).

Em muitas nações, a aprovação da AIA por parte do órgão governamental competente é condição necessária para o prosseguimento do processo de licenciamento ambiental, como é o caso do Brasil. Mas, é importante ressaltar que a AIA e o licenciamento constam como instrumentos distintos, não necessariamente vinculados (Brasil, 2004). Assim, a AIA se efetivou primeiramente pela Resolução Conama nº 01/1986 e depois foi recepcionada pela Constituição Federal de 1988, especialmente nos Artigos 23, 24 e 225 (Brasil, 1988). No Brasil, são emitidas licenças para os empreendimentos que possam gerar significativos impactos ambientais com base em estudos ambientais, por exemplo, os EIAs.

No estado de São Paulo, assim como ocorre em outras partes do país, há emissão de três licenças ambientais: Licença Prévia, Licença de Instalação e Licença de Operação. Neste estado, a responsabilidade é da CETESB. Tais licenças ambientais são ferramentas importantes da política ambiental pública, com caráter preventivo (Sánchez, 2013). O EIA e seu respectivo RIMA devem ser elaborados por uma equipe multidisciplinar habilitada (Brasil, 1986), com base no escopo estabelecido pela agência governamental. Então, após completos, devem ser encaminhados à CETESB, a qual irá analisá-los e verificar se pode seguir à etapa de emissão da LP. Uma característica do EIA e do RIMA é a sua publicidade (Brasil, 1988), podendo haver casos de sigilo industrial (Brasil, 1986).

Já a competência para criar normas e critérios para o licenciamento ambiental ficou para o Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama), formado por representantes da sociedade civil, como ONGs, empresas e sindicatos, e de diferentes órgãos federais e estaduais (Sánchez, 2006). Este órgão estabeleceu, em 1986, a Resolução nº 01, a qual dispõe

sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a AIA. Nesta Resolução, são exemplificados alguns tipos de atividades que dependem da aprovação do EIA e do RIMA. Essas categorias foram complementadas com a Resolução Conama nº 05/1987, na qual se tornou obrigatória a AIA para empreendimentos potencialmente lesivos ao Patrimônio espeleológico nacional.

3.3 AIA em tratados internacionais

A AIA é reconhecida em tratados internacionais como um mecanismo potencialmente eficaz de prevenção do dano ambiental e de promoção do desenvolvimento sustentável (Sánchez, 2006). Isso foi resultado do esforço de vários Estados e ONGs internacionais para incluir cláusulas ligadas à AIA nesses tratados (Sánchez, 2006). Com base no artigo 2º da Convenção de Viena sobre Direito dos Tratados de 1969, uma convenção internacional envolve um acordo de vontades e a necessidade de as partes serem todas sujeitas do Direito Internacional e agirem nessa qualidade. Ainda, engloba a produção de efeitos com relevância nas relações internacionais, sejam eles estritos nessas relações ou nas ordens internas das partes. De modo geral, um Tratado engloba três etapas: a Negociação, a Assinatura - manifestação de consentimento - e a Ratificação.

Considerando a necessidade de se superar, de forma conjunta, os desafios ambientais, ocorreu, em 1972, a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, também conhecida como Conferência de Estocolmo. Esta foi promovida pelas Nações Unidas e contou com representantes de diversos países discutindo questões ambientais e as atividades humanas (Silva, 2015). Vinte anos depois, no Rio de Janeiro, aconteceu a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (CNUMA) ou Conferência Rio-92, onde foram discutidas questões ambientais globais e o desenvolvimento sustentável.

A CNUMA foi um importante passo para a disseminação da AIA em termos mundiais, da qual resultaram a Agenda 21, a Declaração do Rio, a Convenção sobre Diversidade Biológica, a Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação e a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima e Mitigação dos efeitos da seca (Momtaz, 1996). Ao assinar a CDB, o Brasil assumiu a responsabilidade de executar seus objetivos: “a conservação da diversidade biológica, a utilização sustentável de seus componentes e a repartição justa e equitativa dos benefícios derivados da utilização dos recursos genéticos” (Brasil, 2000, p. 9). Entre os 42 artigos da CDB, do 11 ao 14, são abordadas as medidas para promover a conservação e o uso sustentável da biodiversidade. Destaca-se a introdução de procedimentos apropriados de EIAs para projetos com probabilidade de causar efeitos significativos sobre a biodiversidade, relatada pelo artigo 14.

Este trata da Avaliação de Impacto e Minimização de Impactos da CDB, em que os principais itens para este estudo foram:

- a) Estabelecer procedimentos adequados que exijam a avaliação de impacto ambiental de seus projetos propostos que possam ter sensíveis efeitos negativos na diversidade biológica, a fim de evitar ou minimizar tais efeitos e, conforme o caso, permitir a participação pública nesses procedimentos;
- b) Tomar providências adequadas para assegurar que sejam devidamente levadas em conta as consequências ambientais de seus programas e políticas que possam ter sensíveis efeitos negativos na diversidade biológica.

(Brasil, 2000, p. 14)

Além disso, para a presente pesquisa, foram notórios o Artigo 6 (Medidas Gerais para a Conservação e a Utilização Sustentável), o Artigo 8 (Conservação *in situ*) e o Artigo 10 (Utilização Sustentável de Componentes da Diversidade Biológica). A seguir, foram mencionados os principais itens para este estudo.

Artigo 6: Cada Parte Contratante deve, de acordo com suas próprias condições e capacidades:

- b) integrar, na medida do possível e conforme o caso, a conservação e a utilização sustentável da diversidade biológica em planos, programas e políticas setoriais ou inter setoriais pertinentes.

(Brasil, 2000, p. 11)

Artigo 8: Cada Parte Contratante deve, na medida do possível e conforme o caso:

- a) Estabelecer um sistema de áreas protegidas ou áreas onde medidas especiais precisem ser tomadas para conservar a diversidade biológica;
- b) Desenvolver, se necessário, diretrizes para a seleção, estabelecimento e administração de áreas protegidas ou áreas onde medidas especiais precisem ser tomadas para conservar a diversidade biológica;
- c) Regular ou administrar recursos biológicos importantes para a conservação da diversidade biológica, dentro ou fora de áreas protegidas, a fim de assegurar sua conservação e utilização sustentável;
- d) Promover a proteção de ecossistemas, habitats naturais e manutenção de populações viáveis de espécies em seu meio natural;
- e) Promover o desenvolvimento sustentável e ambientalmente sadio em áreas adjacentes às áreas protegidas a fim de reforçar a proteção dessas áreas;
- g) Estabelecer ou manter meios para regulamentar, administrar ou controlar os riscos associados à utilização e liberação de organismos vivos modificados resultantes da biotecnologia que provavelmente provoquem impacto ambiental negativo que possa afetar a conservação e a utilização sustentável da diversidade biológica, levando também em conta os riscos para a saúde humana;
- h) Impedir que se introduzam, controlar ou erradicar espécies exóticas que ameacem os ecossistemas, habitats ou espécies;
- i) Procurar proporcionar as condições necessárias para compatibilizar as utilizações atuais com a conservação da diversidade biológica e a utilização sustentável de seus componentes.

(Brasil, 2000, p. 11-12)

Artigo 10: Cada Parte Contratante deve, na medida do possível e conforme o caso:

- a) Incorporar o exame da conservação e utilização sustentável de recursos biológicos no processo decisório nacional;

- b) Adotar medidas relacionadas à utilização de recursos biológicos para evitar ou minimizar impactos negativos na diversidade biológica;
- e) Estimular a cooperação entre suas autoridades governamentais e seu setor privado na elaboração de métodos de utilização sustentável de recursos biológicos.

(Brasil, 2000, p. 13)

3.4 Desafios para a conservação da biodiversidade no Brasil

Ao lado dos problemas ligados à perda da biodiversidade, a presente crise ambiental global ainda abarca tópicos associados a questões socioeconômicas, sendo que juntos se configuram como grandes desafios da humanidade, e necessitam de estratégias de conservação e preservação da biodiversidade (MEA, 2005). Um dos pontos conflitantes é que a biodiversidade tem significados e valores diferentes para as pessoas (Maron et al., 2016), bem como exige uma interação entre ciência e política e a mobilização de dados e conhecimentos adequados, com o intuito de se alcançar metas que beneficiem o planeta, tornando-a de relevância pública e com interesses científico e social (Slootweg; Kolhoff, 2003). Nesse contexto, a AIA pode auxiliar na resolução desses conflitos nos estágios iniciais do projeto, sendo que alternativas e medidas mitigatórias e compensatórias podem ser estabelecidas (Slootweg; Kolhoff, 2003).

Devido à necessidade de ações de conservação da biodiversidade, aos recursos limitados para essas práticas e ao tempo restrito, foram propostos os *hotspots* de biodiversidade (Fig. 2), isto é, áreas que apresentam excepcional concentração de espécies endêmicas e com alta perda de habitats naturais (Myers et al., 2000). Para se caracterizar como tal, a região deve atender a dois critérios: primeiro, conter ao menos 0,5% ou 1.500 das 300.000 plantas vasculares consideradas como endêmicas; se atendido o quesito anterior, a área ainda deve apresentar, no máximo, 30% de sua vegetação nativa (Myers et al., 2000). Todavia, apesar de esforços para a conservação da biodiversidade, tem sido observado um agravamento na perda de vegetações nativas (Sloan et al., 2014).

Nesse panorama, o Brasil é considerado um país megadiverso (Mittermeier; Robles-Gil; Mittermeier, 1997), com uma grande extensão territorial e com uma rica sociobiodiversidade, bem como abarca dois *hotspots*, o Cerrado e a Mata Atlântica (Myers et al., 2000). A última é o centro agroindustrial do Brasil e abrange duas das três maiores cidades da América do Sul; contudo, apenas 11,4% a 16% da sua cobertura florestal original permanece nos dias de hoje (Ribeiro et al., 2009). É o bioma brasileiro mais degradado e compreende ecossistemas de florestas tropicais, mangues e restingas, sendo uma das cinco áreas mais ameaçadas entre os 35 *hotspots* do mundo (Williams et al., 2011). Ainda, esta vegetação encontra-se recortada, com a maioria dos fragmentos menores que 50 ha, distantes

uns dos outros 1140 metros (Ribeiro et al., 2009). Apenas 9% dos remanescentes e 1% da vegetação nativa são, de fato, protegidas (Ribeiro et al., 2009).

O Cerrado é o segundo maior bioma brasileiro, apresentando uma elevada biodiversidade, com mais de 12.000 espécies de plantas vasculares (Mendonça et al., 2008). Em torno de 44% de sua flora é endêmica, sendo considerada a savana mais diversificada do mundo (Klink; Machado, 2005). Ainda, cerca de 140 espécies de animais estão ameaçadas de extinção (Brasil, 2008). As causas estão relacionadas à intensa exploração de produtos nativos e à expansão da agropecuária, com uso extensivo de território (Soares-Filho et al., 2014), além da degradação do solo e dos ecossistemas nativos e a dispersão de espécies exóticas (Klink; Machado, 2005). As transformações ocorridas neste bioma levaram a danos ambientais, como fragmentação de habitats, perda de biodiversidade, invasão de espécies exóticas e degradação de ecossistemas (Klink; Machado, 2005).

Como aludido, o Brasil faz parte de vários tratados internacionais que tem como eixo a biodiversidade, mas encontra dificuldades na implementação das metas, assim como outros países (Hoffmann et al., 2010; Mace et al., 2010). Um exemplo é a Convenção das Partes, COP da CDB de 2002, em que as nações se comprometeram a atingir, até 2010, uma redução significativa da taxa de 2002 de perda de biodiversidade em escalas local, regional e global, como uma contribuição à redução da pobreza e como forma de beneficiar todas as formas de vida do planeta. Porém, em 2010, foi observada a dificuldade dos países em atingir a meta, sendo que muitos estavam longe dela (Mace et al., 2010). Ainda, a Meta 4 de Aichi da CDB propunha que:

até 2020, no mais tardar, governos, setor privado e grupos de interesse em todos os níveis terão adotado medidas ou implementado planos de produção e consumo sustentáveis e terão conseguido restringir impactos da utilização de recursos naturais dentro de limites ecológicos seguros.

(Brasil, 2013, p. 4)

Além do mais, é fundamental a condução de pesquisas que analisem a qualidade dos EIAs, de modo evitar perdas irreversíveis à diversidade biológica, buscando alternativas que minimizem perdas à biodiversidade, usando medidas de mitigação para restaurar recursos da diversidade biológica, compensando as perdas que não puderam ser evitadas e buscando oportunidades de melhorias (IAIA, 2005; Maron et al., 2016). Essa é uma perspectiva, a qual tenta assegurar que as prioridades e metas ligadas à biodiversidade sejam respeitadas em âmbitos internacional, nacional, regional e local, de modo a reduzir os danos ao meio ambiente (IAIA, 2005).

Mas, os desafios ainda são grandes para seu cumprimento. Nesse sentido, um instrumento brasileiro de política pública, liderado pelo Ministério do Meio Ambiente, que tem sido utilizado de modo a evitar perdas à biodiversidade e apoiar a tomada de decisão, é a identificação de Áreas Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade (Fig. 6a) (Brasil, 2018). Ainda pode ser citado o mapa de Áreas indicadas para incremento da conectividade para o estado de São Paulo (Fig. 6b), organizado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), visando à manutenção de processos ecológicos, fluxo gênico e variabilidade genética (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, 2007). Ambas as ferramentas podem ser englobadas nos EIAs, estando em consonância com as estratégias recomendadas pela CDB.

Figura 6 – Áreas Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade do Brasil (a) e Áreas indicadas para incremento da conectividade para o estado de São Paulo (b).

Fonte: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (2007) e Brasil (2018) para a e b respectivamente.

Assim, o país tem um desafio em integrar a biodiversidade nos planos e processos decisórios nacionais, envolvendo setores econômicos. Nesse contexto, melhorias no processo da AIA enquadram-se como uma oportunidade do Brasil de incorporar a biodiversidade na emissão de licenças ambientais, como os *hotspots*, áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade e áreas indicadas para incremento da conectividade para o estado de São Paulo.

3.5 Biodiversidade na AIA

Alavancada pelo crescente reconhecimento político de problemas associados a mudanças climáticas, perda de biodiversidade, ameaça a recursos hídricos, danos a áreas marinhas e outras formas de mudanças ambientais globais (Rockström et al., 2009; Steffen et al., 2015), a institucionalização da AIA apresentou progresso constante em âmbito internacional (Morgan, 2012). Nesse sentido, vários trabalhos têm analisado a inclusão da biodiversidade na AIA (Byron, 1999; Atkinson et al., 2000; Mandelik; Dayan; Feitelson, 2005; Söderman, 2005; Gontier; Balfors; Mörtberg, 2006; Khera; Kumar, 2010; Drayson; Wood; Thompson, 2015; Bigard; Pioch; Thompson, 2017). Isso porque essa integração representa um aspecto de conservação da natureza e de sua regulação, principalmente em relação a áreas e espécies protegidas (Gontier; Balfors; Mörtberg, 2006). Apesar disso, esses estudos têm apontado deficiências nessa inclusão. A seguir, será conduzida uma análise breve de trabalhos que buscaram a inclusão da biodiversidade na AIA (Tab. 2).

De modo a facilitar a análise da integração de questões da biodiversidade à AIA, Atkinson et al. (2000) propuseram o IIB, o qual foi utilizado por outros estudos posteriormente (Söderman, 2005; Khera; Kumar, 2010; Drayson; Wood; Thompson, 2015; Bigard; Pioch; Thompson, 2017). Neste estudo, buscou-se identificar o nível de documentação da avaliação de impacto à biodiversidade em EIAs dos EUA, as deficiências no processo, além de verificar se mudanças substanciais ocorreram após a adoção das orientações CEQ de 1993. Dos EIAs analisados (Tab. 2), melhorias na documentação da biodiversidade foram notadas entre os estudos antes e depois do guia CEQ. Entretanto, os esforços não foram contínuos, sendo que, mesmo após 1993, a integração da biodiversidade ainda apresentou inconsistências e inadequações. Assim, foi proposta uma lista de checagem, *checklist*, para assegurar uma adequada consideração e documentação dos impactos à biodiversidade em seus três níveis: genético, específico e ecossistêmico. Essa proposta consistiu em sete etapas, as quais devem ser adaptadas às características do projeto e do local. Ao final, ressaltaram que a melhor forma de minimizar a perda de biodiversidade é a previsão dos efeitos dos projetos aos três níveis da biodiversidade (Atkinson et al., 2000).

Tabela 2 – Descrição sintética sistematizando informações sobre o período de análise dos EIAs, o número de estudos verificados (Nº de EIAs), a quantia de indicadores utilizados (Q) e os tipos de atividades averiguadas pelos estudos.

Artigo científico	Período analisado	Nº de EIAs analisados	Q*	Tipos de atividades
Atkinson et al. (2000)	1987-1998	35	19(1)	Atividades dos departamentos da agricultura e serviços florestais, do exército, da gestão do solo, da pesca e vida selvagem, da energia, da habitação e desenvolvimento urbano, do Estado e do Parque Nacional dos EUA
Byron et al. (2000)	1999	77	20(7)	Rodovia
Mandelik et al. (2005)	1995-2002	52(30%)	64(7)	Todos os tipos de atividades (a maioria era loteamentos residenciais), com exceção, os projetos localizados nos centros urbanos e industriais
Söderman (2005)	1995-2001	38	43(7)	Rodovia, linha de transmissão, ferrovia, captação de água, controle de enchentes, produção de turfa, usina hidrelétrica, porto e canal de navegação
Gontier et al. (2006)	1999-2003	38	12(1)	Rodovia e ferrovia
Naser et al. (2008)	1996-2004	15	13(4)	Projetos costeiros e marítimos
Khera e Kumar (2010)	2001-2005	22	30(7)	Transporte, energia, gestão urbanística (esgotos e atividades em bacias hidrográficas)
Drayson et al. (2015)	2000-2011	112	47(6)	Atividades associadas aos setores de energia, resíduos, transporte, extração, residencial e usos múltiplos.
Lamonica (2016)	2005-2014	55 + 35(TR)	47(11)	16 setores da Conama nº 01/1986
Bigard et al. (2017)	2006-2016	42	32(6)	Rodovia, usina de energia solar fotovoltaica, projetos de loteamento e de infraestrutura
Septanil (2017)	2005-2014	116(TR)	43(2)	16 setores da Conama nº 01/1986

Fonte: Silvia Sayuri Mandai (2019).

*Quantidade de categorias entre parênteses

Em uma contribuição metodológica para a inclusão da biodiversidade na AIA, Byron (1999) buscou elaborar uma abordagem sistemática e rigorosa para avaliar esta integração em EIAs de rodovias do Reino Unido (Tab. 2). Para tanto, foi elaborada uma pré-lista de verificação com base na literatura de AIA, a qual foi validada por especialistas de AIA de diferentes setores da sociedade, a fim de auxiliar na implementação dos compromissos da CDB. Assim, foi discutida a aplicação da lista nos casos analisados.

Também na linha de propor ferramentas que promovam maior consistência na inclusão de questões sobre biodiversidade na AIA, Slootweg e Kolhoff (2003) propuseram uma lista de verificação para as etapas de triagem e escopo, a fim de dar suporte aos países no cumprimento de seus compromissos com o Artigo 14 da CDB (Tab. 2). Para ajudar em sua implantação e entendimento, definiram a biodiversidade em termos de composição, estrutura e processos-chave, e descreveram a forma como as atividades humanas afetam esses componentes da biodiversidade (Slootweg; Kolhoff, 2003).

Mandelik, Dayan e Feitelson (2005) analisaram a inclusão de componentes ecológicos nos EIAs de Israel (Tab. 2) e a correspondência deles nos guias elaborados pelo Ministério do Meio Ambiente do país. Os problemas encontrados foram: a falta de análises significativas, de pesquisas de campo e de dados quantitativos, o que dificulta a previsão de impactos significativos, bem como a perspectiva relativa dos componentes ecossistêmicos e a proposição de medidas de mitigação sem analisar a viabilidade e a probabilidade de sucesso delas. O fator correlacionado como sendo o mais determinante na qualidade dos EIAs foram os guias; em segundo lugar, o envolvimento de consultores ambientais na preparação dos estudos. Melhorias nesses dois pontos foram consideradas como essenciais para avanços na conservação da biodiversidade.

De modo a verificar a relação das normativas nacionais com a prática, Söderman (2005) identificou que a maior parte dos EIAs finlandeses (Tab. 2) não correspondia aos requisitos do Ato e Decreto da AIA da Finlândia em relação à avaliação de impacto à biodiversidade. Esse fato foi associado à falta de escopo adequado no processo de AIA. Além disso, apontou-se que os Programas de monitoramento propostos eram muito vagos e que apenas os componentes ecológicos mais óbvios, isto é, plantas e animais de grande porte, eram considerados nos impactos à biodiversidade. Dessa maneira, a fim de melhorar o relatado, o Instituto Ambiental Finlandês estava preparando orientações nacionais para a avaliação de impacto à biodiversidade.

Visando a melhorar a predição de impactos à biodiversidade, Gontier, Balfors e Mörtberg (2006) avaliaram ferramentas baseadas nos modelos ecológicos GIS. Para tanto, analisaram EIAs dos setores de transporte de quatro países europeus (Tab. 2), buscando identificar as necessidades e potenciais melhorias metodológicas na predição de impactos à biodiversidade em AIA e AAE. O principal foco deste trabalho foi caracterizar a terminologia empregada, os dados coletados e a metodologia usada em relação a questões da biodiversidade, com o objetivo de propor melhorias ao processo.

Em uma abordagem mais ecológica, Naser, Bythell e Thomason (2008) analisaram a inclusão de questões ecológicas a EIAs de projetos costeiros e marítimos do Bahrein. Foi demonstrada qualidade baixa - *poor quality* - ou regular - *borderline quality* - para os estudos, ressaltando as dificuldades em incluir medidas de mitigação e monitoramento, bem como impactos cumulativos e de longo prazo. Esses resultados indicaram problemas na gestão hídrica costeira do país.

Já na Índia, Khera e Kumar (2010) analisaram a inclusão da biodiversidade em EIAs de diversos setores econômicos. Assim, como em Naser, Bythell e Thomason (2008), os

índices encontrados foram baixos ($IIB < 0,5$) ou regulares ($0,5 < IIB < 0,75$), apontando a falta ou uma abordagem superficial da biodiversidade, principalmente em relação aos impactos indiretos, secundários e cumulativos.

Também utilizando o IIB, Drayson, Wood e Thompson (2015) elaboraram 47 questões com base na legislação europeia e guias profissionais, sendo que a média encontrada foi menor que 0,5. Isso representou lacunas de informações consideráveis na maioria dos capítulos analisados. Em contrapartida, em busca de melhorias, várias recomendações foram elaboradas, com a publicação de um guia profissional e a promoção de treinamentos para consultores.

No Brasil, Lamonica (2016) trouxe uma contribuição sobre a efetividade da AIA em termos da biodiversidade, bem como alertou a necessidade de uma maior sistematização dos dados sobre biodiversidade para o país, a fim de subsidiar a elaboração de EIAs. Isso contribuiria para o aumento da confiabilidade de dados secundários e reduziria o tempo e os gastos para obtenção de dados primários. Nesse estudo, a qualidade do diagnóstico do meio biótico de EIAs paulistas foi avaliada (Tab. 2), apontando resultados mais satisfatórios para critérios descritivos e menos, para elementos analíticos. Ainda, o uso de dados quantitativos foi destacado como um fator importante para se atingir avaliações mais satisfatórias em relação a critérios mais determinantes sobre a qualidade do diagnóstico biótico.

Também em relação ao estado de São Paulo, Septanil (2017) destacou que a falta de orientações específicas é um dos fatores prováveis que dificulta a inclusão de informações sobre a biodiversidade na fase de escopo da AIA, influenciando negativamente a efetividade da AIA. Neste trabalho, foram analisados TRs (Tab. 2), os quais apontaram baixa satisfação na inclusão da biodiversidade no início do período analisado (a partir de 2005), com resultados mais satisfatórios a partir de 2012.

Por fim, Bigard, Pioch e Thompson (2017) examinaram como a inclusão da biodiversidade mudou ao longo dos anos em relação à nova política para AIA na França, e como a hierarquia da mitigação tem sido implementada, na prática, em comparação com as orientações nacionais. Os resultados apontaram melhorias após a implantação dessa política francesa nos EIAs (Tab. 2). Todavia, algumas fragilidades ainda foram notadas, como em relação à análise dos impactos cumulativos, avaliação de impactos a espécies comuns - sem *status* de ameaça - e falta de medidas de monitoramento e sua avaliação. Além do mais, observou-se que medidas que minimizam os impactos são priorizadas ao invés de serem aquelas que evitam os impactos, ou seja, a hierarquia de mitigação não tem sido muito respeitada.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Essa seção irá tratar das etapas de construção e validação da lista de verificação, da aplicação desse *checklist* aos 59 EIAs paulistas, da análise de conteúdo sobre biodiversidade, do contraste desses dados com outros estudos e das implicações desses resultados para a AIA e licenciamento ambiental no Brasil.

A lista de verificação prévia (Apêndice B) foi transformada em um questionário de validação, do qual participaram 44 indivíduos, mas um deles não aceitou o TCLE. Assim, os dados a seguir foram baseados em 43 respostas. Entre os setores dos respondentes, 17 deles (39,5%) pertenciam à Universidade ou centro de pesquisa; 12 (27,9%) à agência governamental; 8 (18,6%) à empresa de consultoria ambiental; 4 (9,3%) ao ramo empresarial; e 2 (4,6%) às agências do terceiro setor (Fig. 7).

Figura 7 – Grupos que participaram e aceitaram o TCLE da Pesquisa na Plataforma Google Drive*.

Fonte: Silvia Sayuri Mandai (2019).

*Nos setores do gráfico estão indicados os números brutos de participantes do questionário e as porcentagens que representam.

De maneira geral, foi notado um grande número de contribuições dos profissionais, tanto para as categorias, quanto para os indicadores. Então, foram feitas modificações com base nas sugestões recebidas (Apêndice C), resultando na lista de verificação oficial, a qual foi comparada com outras listas de verificação de trabalhos acadêmicos e artigos científicos

(Apêndice D), também como uma etapa de validação. Assim, foi possível apontar que todos os critérios propostos abordavam itens da literatura.

Portanto, o presente estudo traz uma lista de verificação, com 8 categorias e 60 indicadores, a qual pode dar suporte a pesquisadores e tomadores de decisão na análise da inclusão das principais questões de biodiversidade nos EIAs, podendo representar, inclusive, ganhos para a conservação da diversidade biológica (Slootweg; Kolhoff, 2003). A ferramenta foi projetada com foco no contexto brasileiro, no entanto, pode ser aplicada em outros países, ou mesmo, ser a base da construção de outras listas de acordo com cada realidade (Drayson; Wood; Thompson, 2015).

Desde a "Rio-92", muitas nações ao redor do mundo assinaram a CDB, porém, ainda há muitos desafios para a implementação desta convenção (Hoffmann et al., 2010; Mace et al., 2010). Em 2010, as metas de Aichi foram propostas com o objetivo de facilitar e orientar a implementação dos objetivos da CDB, mas pouco se avançou desde então (Mace et al., 2010). Assim, a lista proposta também pode funcionar como um instrumento relevante para se analisar a evolução dessas metas ou a conformidade com a convenção, especialmente para o artigo 14.

Ademais, a fase de validação da ferramenta é uma inovação deste estudo. Em outras palavras, além de considerar alguns artigos da CDB e as listas elaboradas em todo o mundo sobre biodiversidade e AIA (Bahrein, Estados Unidos da América, Finlândia, França, Índia, Israel, Reino Unido e Suécia), a lista integrou uma consulta à comunidade de AIA do Brasil, o que os *checklists* da literatura geralmente não incluem (Atkinson et al., 2000; Söderman, 2005; 2006; Gontier; Balfors; Mörtberg, 2006; Naser; Bythell; Thomason, 2008; Khera; Kumar, 2010; Drayson; Wood; Thompson, 2015; Bigard; Pioch; Thompson, 2017). Isso permitiu adequações baseadas na experiência dos profissionais da área de AIA, visando adaptar a lista à prática atual (Slootweg; Kolhoff, 2003). Trata-se de um balanço entre o rigor científico e a prática cotidiana dos profissionais da área (Byron, 1999; Slootweg; Kolhoff, 2003).

Assim, a construção do *checklist* ocorreu de forma participativa, juntamente com membros de universidades, centros de pesquisa, ONGs, empresas, indústrias, órgãos governamentais e empresas de consultoria ambiental, similar a Byron (1999), sendo que a maior parte foi do setor educacional e/ou de pesquisa no campo da AIA. Inclusive, a participação de vários setores em políticas públicas, que auxiliem na tomada de decisão, faz parte do que propõe a PNMA (Brasil, 1981) e a própria Constituição Federal brasileira (Brasil, 1988). Ademais, aumenta a legitimidade do instrumento.

Além dessa participação, houve um esforço para reduzir as limitações e incertezas da ferramenta, sendo que a fase de análise dos EIAs também permitiu que mais alguns ajustes

fossem incorporados à lista de verificação oficial, assim como apontado por Byron (1999) e Sandham e Pretorius (2008). Analisando listas de verificação de outros estudos ao redor do mundo (Atkinson et al., 2000; Byron et al., 2000; Mandelik; Dayan; Feitelson, 2005; Söderman, 2005; Naser; Bythell; Thomason, 2008; Khera; Kumar, 2010; Morgan, 2012; Drayson; Wood; Thompson, 2015; Lamonica, 2016; Bigard; Pioch; Thompson, 2017), notou-se a necessidade de melhor explicar os critérios, visto que alguns eram muito vagos.

Ainda, alguns indicadores eram abrangentes, como na questão 5 da lista de Khera e Kumar (2010). Neste, foi sugerido separar as variáveis sazonais de outros critérios, resultando em mais indicadores. Por outro lado, Lamonica (2016) reuniu indicadores considerados muito específicos durante a validação, como a respeito das interações específicas e das dinâmicas populacionais (presentes em outras listas também), mas que foram pertinentes para um estudo focado em diagnóstico ambiental. Contudo, como a abordagem principal do presente trabalho era um sobrevoo nos EIAs paulistas, os indicadores muito específicos foram retirados, mas estavam implícitos em outros das categorias III e IV. Buscou-se, então, dosar a abrangência e especificidade dos itens.

Ainda, durante a validação e construção da lista de verificação oficial, considerou-se a necessidade da exemplificação de alguns enunciados dos indicadores (Quadro 4; Tab. 8 a 14). Observou-se também que seria preciso delimitar qual a seção do EIA que estava sendo analisada. Neste trabalho, os capítulos foram explicitados na descrição de cada categoria da lista de verificação oficial, como sugestão de um dos respondentes do questionário na fase de validação. Além disso, percebeu-se que seria necessário adicionar mais itens sobre os três níveis da biodiversidade ao longo da lista, principalmente, para monitoramentos, medidas mitigadoras e compensatórias. Assim, foram acrescentados tópicos sobre espécies substitutas, conectividade ecológica e variabilidade genética para cada categoria, por exemplo, VI.3, VI.4 e VI.5.

Aliás, em outras listas da literatura, havia a limitação de que a resposta zero para alguns indicadores implicava em zero para outra. Alguns casos: as questões 28 e 29, resultando em zero para 30 na lista de Khera e Kumar (2010), e os itens 12 e 13, culminando em zero na questão 14 em Söderman (2005). Assim, buscou-se, ao máximo, evitar esse tipo de entrave no presente trabalho.

4.1 Lista de verificação oficial e critérios de avaliação para cada indicador (Quadro 4)

- Categoria I – Características gerais: está relacionada às características do projeto que foram submetidas ao EIA. Os indicadores foram elaborados buscando analisar se

foram fornecidas as informações adequadas para que seja possível identificar os efeitos gerados pelo empreendimento de forma geral e se o projeto está bem estruturado. Refere-se aos capítulos sobre Introdução, Informações gerais do empreendimento, Justificativa do empreendimento, Caracterização do empreendimento e Áreas de influência do empreendimento.

- Categoria II – Alternativas: analisa as alternativas tecnológicas e locais possíveis ao empreendimento e as compara com a opção de não execução do projeto acerca da biodiversidade. Refere-se aos capítulos sobre alternativas locais e tecnológicas.
- Categoria III – Métodos: aborda os métodos usados para se analisar a biodiversidade a ser afetada pelo projeto e os impactos à diversidade biológica. Refere-se aos capítulos sobre Informações gerais do empreendimento, Equipe técnica, Diagnóstico Ambiental e Avaliação de Impactos, com ênfase naqueles do meio biótico.
- Categoria IV – Diagnóstico ambiental: abarca a descrição e análise da biodiversidade a ser afetada pelo empreendimento. Refere-se ao capítulo sobre Diagnóstico ambiental, com foco no meio biótico.
- Categoria V – Impactos: está associada à predição e avaliação de impactos à biodiversidade, avaliando se todos os tipos de impactos foram considerados; analisa os efeitos cumulativos, indiretos e sinérgicos à biodiversidade e se foram usadas abordagens quantitativas e/ou qualitativas. Refere-se ao capítulo sobre Avaliação de Impactos, com ênfase naqueles do meio biótico.
- Categoria VI – Medidas de mitigação: analisa como as medidas de mitigação foram tratadas no EIA em relação à biodiversidade. Refere-se aos capítulos sobre (sub-) Programas Ambientais e Medidas de Mitigação, com foco no meio biótico.
- Categoria VII – Medidas de compensação: analisa como as medidas de compensação foram tratadas no EIA em relação à biodiversidade. Refere-se ao capítulo sobre o Plano de Recuperação de Áreas Degradadas, Programas Ambientais, Medidas de Compensação e Avaliação de Impactos.
- Categoria VIII – Medidas de monitoramento: analisa como as medidas de monitoramento da biodiversidade foram abordadas no EIA. Refere-se ao capítulo sobre Programas Ambientais, Programa de Monitoramento e Avaliação de Impactos.

Quadro 4 – Critérios de avaliação para os indicadores da lista de verificação oficial (continua).

Indicadores	1,0	0,8	0,6	0,4	0,2	0,0
I.1 Questões econômicas, sociais e de biodiversidade na justificativa do projeto.	Questões econômicas, sociais e da biodiversidade descritas de forma clara e completa.	Descrição com questões econômicas, sociais e da biodiversidade com pequenas omissões e inadequações.	Descrição completa, com foco em questões sociais e/ou econômicas com pouco da biodiversidade.	Descrição superficial, com foco em questões sociais e/ou econômicas com pouco da biodiversidade.	Descrição superficial, com foco em questões sociais e/ou econômicas sem a biodiversidade.	Não abordado.
I.2 Dimensão (ha, m²) do projeto proposto com apresentação em mapa. Obs: para rodovias, ferrovias e linhas de transmissão, o comprimento e a largura devem estar explicitados.	Dimensão e mapa com boa qualidade, escala adequada e presença de coordenadas.	Dimensão e mapa com pequenas omissões e inadequações (e.g. mapa com problemas de escala muito grande, baixa qualidade das informações).	Dimensão e mapa com omissões e inadequações (e.g. sem escala, qualidade muito baixa do mapa, sem coordenadas). Ou adequada apresentação em mapa, mas sem dimensão.	Dimensão estabelecida, mas sem mapa. Ou apenas mapa com pequenas omissões.	Apenas mapa com muitas inadequações.	Não abordado.
I.3 Dimensões (ha, m²), justificativa em relação à biodiversidade e mapas da Área Diretamente Afetada (ADA), Área de Influência Direta (AID) e Área de Influência Indireta (AII) do projeto para o meio biótico.	Tudo apresentado de maneira clara.	Dimensões e mapas, mas justificativa parcial. Ou justificativa e mapa, mas estabelecimento parcial das dimensões.	Dimensões e justificativa, mas sem mapa. Ou mapas e justificativa, mas sem as dimensões.	Estabelecimento parcial das dimensões, mapas e justificativa parcial.	Apenas justificativa parcial com ou sem mapa.	Não abordado.

Quadro 4 – Critérios de avaliação para os indicadores da lista de verificação oficial (continuação).

Indicadores	1,0	0,8	0,6	0,4	0,2	0,0
II.1 Biodiversidade como um dos parâmetros para a avaliação e seleção de alternativas tecnológicas.	É utilizada como parâmetro, na seleção e justificativa.	É utilizada como parâmetro e na seleção; parcialmente na justificativa. Ou é utilizada na seleção e justificativa; parcialmente como parâmetro.	É utilizada como parâmetro e na seleção, mas na justificativa, de modo insuficiente. Ou é utilizada na seleção e justificativa, mas como parâmetro, de modo pouco claro.	É utilizada como parâmetro, mas não na justificativa/na seleção. Ou é utilizada como parâmetro e justificativa, mas sem apresentar alternativas.	É utilizada apenas na justificativa, a qual que se associa parcialmente com a biodiversidade.	Não abordado. Ex: cita apenas ruído ou vibração sem ligação com a fauna.
II.2 Biodiversidade como um dos parâmetros para a avaliação e seleção de alternativas locais.	É usada como parâmetro, na seleção e justificativa, com mapas e imagens sobre biodiversidade.	É usada como parâmetro e na seleção, mas na justificativa parcialmente (pequenas omissões e inadequações). Ou é usada na seleção e justificativa, mas como parâmetro parcialmente (biodiversidade abordada de modo indireto).	Ou é usada como parâmetro e na seleção, mas na justificativa de modo insuficiente. Ou é usada na seleção e justificativa, mas não como parâmetro. Ou é usada como parâmetro e na justificativa, mas, parcialmente, na seleção.	É usada apenas como parâmetro. Ou é usada como parâmetro, mas na seleção e justificativa de modo parcial. Ou é usada como parâmetro, na seleção e na justificativa, tudo parcialmente. Ou parâmetro parcial com justificativa completa.	É usada na justificativa (parcialmente), mas não como parâmetro e/ou sem alternativas.	Não abordado. Ex: apenas cita interferência a recursos hídricos, sem correlação com a biodiversidade.
II.3 Biodiversidade como um dos critérios de comparação com a opção zero (“sem o projeto”).	É um dos critérios, com justificativa completa.	É um dos critérios, com justificativa parcial (pequenas omissões e inadequações).	É um dos critérios, apesar de justificativa insuficiente.	É apenas citada como um dos parâmetros, mas sem justificativa.	De maneira implícita. Apenas justifica; não há comparação.	Não abordado.
II.4 Prioridade do empreendimento a áreas antropizadas ou em estágio inicial de sucessão como alternativa locacional. Obs: se houver supressão de vegetação, mesmo em área antropizadas, é preciso apresentar análise do estágio de sucessão.	Escolha apenas de áreas antropizadas ou em estágio inicial. No caso de supressão de vegetação, há análise do estágio de sucessão.	Escolha de áreas em vários estágios de sucessão, com ênfase nas antropizadas/ de fase inicial. Ou escolha de área(s) antropizada(s) com justificativa parcial (e.g. falta de mapas, imagem para respaldar).	Escolha de áreas em vários estágios de sucessão, sendo a fase inicial a menor parte. Ou escolha de área(s) antropizada(s) com justificativa insuficiente (e.g. falta de dados sobre a porcentagem que corresponde do total).	Diz priorizar áreas antropizadas, mas sem abordar se haverá supressão de vegetação.	Diz priorizar áreas antropizadas, mas sem análise do estágio de sucessão da vegetação a ser suprimida. Ou escolhe áreas antropizadas de modo implícito (e.g. pasto sem áreas florestadas).	Não abordado. Ex: análise dos estágios de sucessão, mas sem considerar na escolha.

Quadro 4 – Critérios de avaliação para os indicadores da lista de verificação oficial (continuação).

Indicadores	1,0	0,8	0,6	0,4	0,2	0,0
III.1 Dados primários: descrição e justificativa dos métodos usados para o diagnóstico ambiental.	Descrição clara com justificativa.	Descrição clara com justificativa parcial.	Descrição clara e justificativa parciais.	Descrição sem detalhes com justificativa parcial. Ou descrição detalhada, sem justificativa.	Descrição com poucos detalhes e sem justificativa.	Não abordado.
III.2 Descrição e justificativa dos pontos amostrados e do esforço amostral.	Esforço e pontos com justificativa.	Pontos e esforço, um dos dois parcialmente, com justificativa (parcial).	Pontos e esforço, ambos parcialmente, com justificativa (parcial).	Pontos e esforço (parciais), sem justificativa. Ou pontos justificados, sem esforço.	Apenas apresenta os pontos/esforço.	Não abordado.
III.3 Descrição do período de amostragem (i.e. dias e períodos do dia) e condições meteorológicas.	Dias, período do dia e condições meteorológicas para todos.	Dias, período do dia e condições meteorológicas para a fauna. Ou dias, período do dia e condições meteorológicas parciais.	Dias e período do dia. Ou dias com condições meteorológicas. Ou dias com período do dia e condições meteorológicas, os dois últimos parcialmente.	Dias ou período do dia, um dos dois parcialmente com ou sem condições meteorológicas. Quase completo para fauna ou flora.	Apenas dias ou período do dia ou ambos parcialmente.	Não abordado.
III.4 Dados contemplando mais de uma estação do ano - frias/ quentes, secas/ chuvosas do ano. Quando não, deve haver justificativa coerente.	Para todos os grupos. Ou, quando não, justifica cada levantamento segundo a época mais favorável de modo claro.	Para os grupos de fauna, buscando justificar resultados conforme época do levantamento.	Para a maioria dos grupos, com justificativa parcial.	Para poucos grupos, com justificativa. Ou para a maioria, sem justificativa. Ou apenas justifica para vários grupos.	Considera ou justifica para um ou outro grupo.	Não abordado.
III.5 Envolvimento de profissionais legalmente habilitados e/ou especialistas em biodiversidade.	Para todos os estudos, principalmente, flora, herpetofauna, avifauna mastofauna. Ou todos com registro.	Para a maioria dos estudos. Ou a maioria com registro.	Para alguns estudos. Ou vários com registro.	Para poucos estudos. Ou alguns com registro.	Para quase nenhum estudo. Ou poucos com registro.	Não abordado.
III.6 Dados secundários: referência clara às bases de dados empregadas.	Em todos os casos.	Na maioria dos casos ($80\% \leq x \leq 99\%$).	Em vários casos ($60\% \leq x \leq 79\%$).	Em alguns casos ($40\% \leq x \leq 59\%$).	Em poucos casos ($x < 40\%$).	Não abordado.
III.7 Consulta à literatura científica na área da biodiversidade atualizada.	Textos com trabalhos recentes.	Textos com muitos trabalhos recentes.	Textos com alguns trabalhos recentes.	Textos com poucos trabalhos recentes.	Textos com raros trabalhos recentes.	Não abordado.
III.8 Fragilidades e limitações dos dados, bem como as formas para lidar com elas.	Sempre aponta as fragilidades e as formas para lidar com elas.	Indica as fragilidades para a maioria dos dados, abordando alguma forma para lidar.	Indica as fragilidades para vários dados, abordando alguma forma para lidar.	Indica uma ou outra fragilidade, apontando alguma forma para lidar. Ou indica várias fragilidades, sem apontar as formas para lidar.	Indica uma ou outra fragilidade, sem apontar as formas para lidar.	Não abordado.

Quadro 4 – Critérios de avaliação para os indicadores da lista de verificação oficial (continuação).

Indicadores	1,0	0,8	0,6	0,4	0,2	0,0
III.9 Métodos usados para a identificação dos impactos do meio biótico.	Aponta ações geradoras, aspectos ambientais, referências e como identificou os impactos.	Aponta ações geradoras, aspectos ambientais e como identificou os impactos, sem referências.	Aponta ações geradoras, aspectos ambientais e como identificou os impactos de modo parcial.	Aponta ações geradoras, aspectos ambientais e como identificou os impactos, tudo parcialmente.	Aponta apenas ações geradoras e aspectos ambientais.	Não abordado.
IV.1 Identificação da influência às áreas especialmente protegidas, com apresentação de mapa georreferenciado em relação a essas áreas.	Identificação, descrição e mapa.	Identificação, descrição e omissões no mapa. Ou identificação, descrição parcial e mapa.	Identificação e mapa. Ou identificação e descrição sem mapa.	Identificação e descrição parcial, sem mapa. Ou identificação, descrição parcial e mapa com omissões.	Apenas a identificação, sem descrição e mapa.	Não abordado.
IV.2 Identificação de áreas potencialmente prioritárias para a conservação da biodiversidade, bem como os critérios de proposição delas.	Identificação com critérios e mapa. Ou apresenta justificativa com mapas que justifiquem a não presença dessas áreas.	Identificação com critérios e omissões no mapa. Ou justificativa completa da não presença dessas áreas, sem mapa. Ou identificação com critérios parciais e mapa.	Justificativa incompleta da não presença dessas áreas, com mapa. Ou identificação com critérios. Ou identificação com mapa e critérios parciais.	Identificação com critérios, sem mapa. Ou identificação com critérios parciais e mapa com omissões. Ou justificativa incompleta da não presença dessas áreas, sem mapa.	Apenas a identificação, sem critérios e mapa. Ou justificativa superficial da não presença dessas áreas.	Não abordado.
IV.3 Descrição da cobertura original, porcentagem de vegetação remanescente, com apresentação em mapa.	Descrição, % e mapa.	Descrição, % e mapa com omissões.	Descrição parcial, % e mapa com omissões. Ou descrição e %. Ou descrição e mapa.	Descrição e %, um dos dois parcialmente. Ou descrição e mapa, um dos dois parcialmente.	Apenas descreve a cobertura original.	Não abordado.
IV.4 Descrição, com fotos, da cobertura atual em relação ao estágio sucessional, estratificação, altura, diâmetro e conectividade.	Descrição completa e fotos.	Descrição completa, mas sem fotos. Ou descrição em relação a 4 critérios, com fotos.	Descrição em relação a 3 critérios, com fotos. Ou descrição em relação a 4 critérios, sem fotos.	Descrição em relação a 2 critérios, com fotos. Ou descrição em relação a 3 ou mais critérios, sem fotos.	Descrição da cobertura atual em relação ao estágio sucessional.	Não abordado.
IV.5 Referência/ estudo sobre fragilidade ou sensibilidade ambiental.	Apresenta com parâmetros.	Apresenta as principais fragilidades ambientais, com parâmetros.	Apresenta com parâmetros parciais.	Descrição incompleta com parâmetros.	Descrição incompleta das fragilidades ambientais.	Não abordado.
IV.6 Menção de serviços ecossistêmicos mais expressivos ou críticos.	Para a maioria, dizendo que são SE, e avaliando se são expressivos ou críticos.	Para vários, dizendo que são SE, sem avaliar se são expressivos ou críticos.	Aborda de forma implícita. Ou aborda um ou outro SE, classificando-o.	Aborda de forma implícita sem avaliar se são expressivos ou críticos.	Cita a existência de serviços ecossistêmicos sem identificar os da área.	Não abordado.

Quadro 4 – Critérios de avaliação para os indicadores da lista de verificação oficial (continuação).

Indicadores	1,0	0,8	0,6	0,4	0,2	0,0
IV.7 Amostragem da vegetação (composição, riqueza, abundância, frequência e diversidade).	Sim, para os 5 itens.	Sim, para 4 dos itens.	Sim, para 3 dos itens.	Sim, para 2 dos itens.	Sim, para 1 dos itens.	Não abordado.
IV.8 Consideração de indicadores do efeito de borda, como epífitas e lianas.	Identifica, considerando os bioindicadores e associa com a qualidade ambiental da área.	Identifica, considerando os bioindicadores do efeito de borda parcialmente, e associa com a qualidade ambiental.	Relaciona, implicitamente, alguns indicadores de efeito de borda, com implicações parciais.	Identifica possíveis significados de suas ocorrências, sem associar com o efeito de borda.	Cita possíveis indicadores, sem discutir os possíveis significados. Ou relaciona, implicitamente, alguns indicadores.	Não abordado.
IV.9 Referência a espécies substitutas, ocorrência e indicação em mapa.	Identifica com ocorrência, e indicação em mapa. Caso essas espécies não tenham sido amostradas, é preciso apontar a literatura consultada.	Identifica com ocorrência, mas mapa com omissões.	Identifica com ocorrência, sem indicação em mapa.	Aborda para a maioria dessas espécies a ocorrência, sem indicação em mapa.	Apenas cita essas espécies.	Não abordado.
IV.10 Referência/ estudo às espécies exóticas e seu tipo/ capacidade de dispersão, analisando suas implicações ambientais.	Aborda a dispersão e das implicações ambientais para todos os grupos.	Aborda a dispersão e das implicações ambientais para vários grupos.	Aborda a dispersão e das implicações ambientais para alguns grupos.	Aborda as implicações/dispersão, para vários/alguns grupos.	Apenas cita as espécies exóticas.	Não abordado.
IV.11 Amostragem sobre a variedade de espécies de animais vertebrados em relação à composição, riqueza, abundância e sensibilidade a distúrbios.	Descreve todos esses itens para todos os grupos.	Descreve todos os itens, sendo um deles parcialmente.	Descreve 3 itens para todos.	Descreve 2 itens para todos. Descreve 3 itens para grupos pontuais.	Descreve apenas 1 item para todos. Ou descreve 2 itens para grupos pontuais.	Não abordado.
IV.12 Associação dos dados com as características ecossistêmicas e das espécies.	Em todos os casos.	Associa com características ecossistêmicas e específicas, um dos dois parcialmente para todos os grupos.	Ambos parcialmente para todos os grupos. Ou associa com características ecossistêmicas e específicas, um dos dois parcialmente para a maioria.	Associa com características ecossistêmicas e específicas para alguns grupos.	Associa com características ecossistêmicas e específicas para poucos grupos.	Não abordado.

Quadro 4 – Critérios de avaliação para os indicadores da lista de verificação oficial (continuação).

Indicadores	1,0	0,8	0,6	0,4	0,2	0,0
V.1 Impactos ao meio biótico em relação à área de influência, reversibilidade, probabilidade, magnitude, duração/temporalidade e fase do projeto.	Descrição para todos os itens.	Descrição para 5 desses itens.	Descrição para 4 desses itens.	Descrição para 2 ou 3 desses itens.	Descrição para um item.	Não abordado.
V.2 Impactos relacionados à perda de habitat/ supressão de vegetação. Quando não há, justifica.	Descrição dos efeitos para o local, com diagnóstico.	Descrição dos efeitos para o local; diagnóstico parcial.	Descrição dos efeitos de modo geral, com diagnóstico. Ou descrição parcial dos efeitos ao local, com diagnóstico.	Descrição parcial dos efeitos ao local; diagnóstico parcial.	Cita os efeitos parcialmente sem o diagnóstico. Ou apenas descreve os impactos.	Não abordado.
V.3 Impactos relacionados à fragmentação de habitat. Quando não há, justifica.	Descrição dos efeitos para o local, com diagnóstico.	Descrição dos efeitos para o local; diagnóstico parcial.	Descrição dos efeitos de modo geral, com diagnóstico. Ou descrição parcial dos efeitos ao local, com diagnóstico.	Descrição parcial dos efeitos para o local; diagnóstico parcial. Ou descrição dos efeitos ao local sem diagnóstico.	Cita os efeitos parcialmente sem o diagnóstico.	Não abordado.
V.4 Grau de significância/ relevância de cada impacto.	Avaliação com parâmetros e explicação.	Avaliação com explicação, mas parâmetros parciais. Ou avaliação com explicação, mas parâmetros parciais.	Avaliação e explicação, sem parâmetros. Ou avaliação com parâmetros, sem explicação. Ou avaliação com explicação e parâmetros parciais (ambos).	Avaliação com explicação parcial, sem parâmetros. Ou avaliação com parâmetros parciais, sem explicação.	Apenas avalia a significância de cada impacto. Ou apenas explica o grau de significância parcialmente.	Não abordado.
V.5 Referência às mudanças climáticas/ aquecimento global no que diz respeito à biodiversidade, para atividades que geram lançamento atmosférico.	Consideração em relação à biodiversidade, apontando áreas mais suscetíveis.	Consideração parcial em relação à biodiversidade, apontando áreas mais suscetíveis.	Consideração parcial em relação à biodiversidade, sem apontar áreas suscetíveis.	Apenas cita as mudanças climáticas, apontando áreas mais suscetíveis.	Apenas cita as mudanças climáticas, sem associar com a biodiversidade.	Não abordado.

Quadro 4 – Critérios de avaliação para os indicadores da lista de verificação oficial (continuação).

Indicadores	1,0	0,8	0,6	0,4	0,2	0,0
V.6 Impactos a espécies substitutas. Quando não há, justifica.	Em todos os casos.	Na maioria dos casos ($80\% \leq x \leq 99\%$).	Em vários casos ($60\% \leq x \leq 79\%$).	Em alguns casos ($40\% \leq x \leq 59\%$).	Em poucos casos ($x < 40\%$).	Não abordado.
V.7 Introdução de espécies exóticas pelo empreendimento e seu potencial invasor.	Descrição dos efeitos, explicitando as espécies e o potencial invasor delas.	Descrição parcial dos efeitos, explicitando as espécies e o potencial invasor. Ou descrição dos efeitos, explicitando as espécies e o potencial invasor de modo parcial.	Descrição dos efeitos, explicitando as espécies. Ou descrição dos efeitos e o potencial invasor.	Descrição parcial dos efeitos, explicitando as espécies, sem o potencial invasor.	Apenas aborda a introdução de espécies exóticas e seus efeitos parcialmente.	Não abordado.
V.8 Impactos à biodiversidade para ADA, AID e AII.	Descrição para ADA, AID e AII, de modo claro.	Descrição parcial para ADA, AID e AII (e.g. falta de detalhes).	Descrição para duas dessas áreas.	Descrição parcial para duas dessas áreas.	Descrição para uma dessas áreas.	Não abordado.
V.9 Análise qualitativa dos impactos à biodiversidade com escala de qualidade e comparação entre os índices.	Análise com escala de e comparação.	Análise com escala parcial e comparação.	Análise com escala, sem comparação. Ou análise parcial com escala e comparação. Ou análise com comparação, mas sem escala.	Análise com escala parcial, sem comparação. Ou análise parcial com escala ou comparação.	Apenas analisa, sem escala de qualidade e comparação. Ou apenas análise parcial.	Não abordado.
V.10 Avaliação quantitativa dos impactos à biodiversidade quando pertinente ou viável. Quando não for possível calcular, justificar.	Avaliação com escala de valores e comparação entre os índices.	Avaliação com escala parcial e comparação entre os índices. Ou estima com indicadores. Ou avaliação com escala e comparação parcial.	Avaliação com escala de valores, sem comparação entre os índices.	Avaliação com escala de valores parcial, sem comparação entre os índices.	Apenas avalia, sem escala de qualidade e comparação.	Não abordado.
V.11 Impactos à variabilidade genética.	Em todos os casos.	Na maioria dos casos ($80\% \leq x \leq 99\%$).	Em vários casos ($60\% \leq x \leq 79\%$).	Em alguns casos ($40\% \leq x \leq 59\%$).	Em poucos casos ($x < 40\%$).	Não abordado.
V.12 Consideração do diagnóstico ambiental na avaliação dos impactos.	Em todos os casos.	Na maioria dos casos ($80\% \leq x \leq 99\%$).	Em vários casos ($60\% \leq x \leq 79\%$).	Em alguns casos ($40\% \leq x \leq 59\%$).	Em poucos casos ($x < 40\%$).	Não abordado.

Quadro 4 – Critérios de avaliação para os indicadores da lista de verificação oficial (continuação).

Indicadores	1,0	0,8	0,6	0,4	0,2	0,0
V.13 Impactos indiretos à biodiversidade.	Explicação dos impactos, apontando as causas.	Explicação dos impactos, apontando as causas, um dos dois parcialmente.	Apenas aponta as causas. Ou apenas explica os impactos. Ou explicação e causas parcialmente (ambas). Ou explicação dos impactos, apontando as causas, um dos dois parcialmente, sem avaliar.	Explicação parcial dos impactos, sem apontar as causas. Ou aponta as causas sem explicar.	Apenas classificação dos impactos.	Não abordado.
V.14 Impactos cumulativos à biodiversidade.	Explicação dos impactos, apontando as causas.	Explicação dos impactos, apontando as causas, um dos dois parcialmente. Ou explicação e causas para a maioria dos impactos ($80\% \leq x \leq 99\%$).	Apenas aponta as causas. Ou apenas explica os impactos. Ou explicação e causas parcialmente (ambas). Ou explicação e causas para diversos impactos ($40\% \leq x \leq 79\%$).	Explicação parcial dos impactos, sem apontar as causas. Ou aponta as causas sem explicar. Ou explicação e causas para poucos impactos ($x < 40\%$).	Apenas classificação dos impactos.	Não abordado.
V.15 Impactos sinérgicos à biodiversidade.	Explicação dos impactos, apontando as causas.	Explicação dos impactos, apontando as causas, um dos dois parcialmente. Ou explicação e causas para a maioria dos impactos ($80\% \leq x \leq 99\%$).	Apenas aponta as causas. Ou apenas explica os impactos. Ou explicação e causas parcialmente (ambas). Ou explicação e causas para a maioria dos impactos ($80\% \leq x \leq 99\%$). Ou explicação e causas para diversos impactos ($40\% \leq x \leq 79\%$).	Explicação parcial dos impactos, sem apontar as causas. Ou aponta as causas sem explicar. Ou explicação e causas para poucos impactos ($x < 40\%$).	Apenas classificação dos impactos.	Não abordado.
V.16 Limitações da predição e avaliação de impactos.	Em todos os casos.	Na maioria dos casos ($80\% \leq x \leq 99\%$).	Em vários casos ($60\% \leq x \leq 79\%$).	Em alguns casos ($40\% \leq x \leq 59\%$).	Em poucos casos ($x < 40\%$).	Não abordado.
V.17 Impactos relacionados a emissão de poluentes.	Explicação dos impactos, apontando as causas.	Explicação dos impactos, apontando as causas, um dos dois parcialmente.	Apenas aponta as causas. Ou apenas explica os impactos. Ou explicação e causas parcialmente (ambas).	Explicação parcial dos impactos, sem apontar as causas. Ou aponta as causas sem explicar.	Apenas classificação dos impactos.	Não abordado.

Quadro 4 – Critérios de avaliação para os indicadores da lista de verificação oficial (continuação).

Indicadores	1,0	0,8	0,6	0,4	0,2	0,0
VI.1 Caracterização das medidas de mitigação: justificativa em relação à biodiversidade, como será colocada em prática, onde ocorrerá, quem será o responsável e cronograma.	Descrição para todos os itens.	Descrição para 4 desses itens (80%).	Descrição para 3 desses itens (60%).	Descrição para 2 desses itens (40%).	Descrição para 1 item (20%).	Não abordado.
VI.2 Efetividade das medidas mitigatórias (i.e., possibilidade de sucesso/insucesso).	Para todas as medidas, com parâmetros claros.	Para a maioria das medidas ($80\% \leq x \leq 99\%$), com parâmetros claros. Ou para todas as medidas, sem parâmetros.	Para diversas medidas ($40\% \leq x \leq 79\%$), com parâmetros claros. Ou para a maioria das medidas ($80\% < x < 99\%$), sem parâmetros.	Para poucas medidas ($x < 40\%$), com parâmetros claros. Ou para diversos casos ($40\% \leq x \leq 79\%$), sem parâmetros.	Descrição para poucas medidas ($x < 40\%$), sem parâmetros. Ou apenas apresentação dos parâmetros.	Não abordado.
VI.3 Conectividade ecológica.	Cita, abordando os fragmentos prioritários e as implicações à biodiversidade.	Cita, abordando os fragmentos prioritários e as implicações à biodiversidade, um dos dois parcialmente.	Cita e aponta ou as implicações à biodiversidade ou os fragmentos prioritários.	Cita com implicação ecológica superficial à biodiversidade ou diagnóstico parcial.	Apenas cita a conexão de fragmentos.	Não abordado.
VI.4 Espécies substitutas.	Cita, abordando o diagnóstico e as implicações à biodiversidade.	Cita, abordando o diagnóstico e as implicações à biodiversidade, um dos dois parcialmente.	Cita e aponta ou as implicações à biodiversidade ou o diagnóstico.	Cita ou com implicação ecológica superficial à biodiversidade ou diagnóstico parcial.	Apenas cita alguma espécie substituta.	Não abordado.
VI.5 Variabilidade genética.	Cita, abordando espécies nativas e as implicações à biodiversidade.	Cita a variabilidade genética e espécies nativas, abordando as implicações à biodiversidade parcialmente. Ou cita as espécies nativas, abordando as implicações à biodiversidade com variabilidade genética parcial.	Cita a variabilidade genética/espécies nativas e aponta as implicações à biodiversidade. Ou cita a variabilidade genética e espécies nativas.	Cita espécie nativa ou variabilidade genética com implicação ecológica superficial à biodiversidade. Ou cita espécie nativa e variabilidade genética parcialmente.	Apenas cita espécie nativa ou variabilidade genética (parcial).	Não abordado.

Quadro 4 – Critérios de avaliação para os indicadores da lista de verificação oficial (continuação).

Indicadores	1,0	0,8	0,6	0,4	0,2	0,0
VII.1 Caracterização das medidas de compensação: justificativa em relação à biodiversidade, como será colocada em prática, onde ocorrerá, responsável e cronograma.	Descrição para todos os itens.	Descrição para 4 desses itens.	Descrição para 3 desses itens.	Descrição para 2 desses itens.	Descrição para 1 item.	Não abordado.
VII.2 Conectividade ecológica.	Cita, abordando os fragmentos prioritários e as implicações à biodiversidade.	Cita, abordando os fragmentos prioritários e as implicações à biodiversidade, um dos dois parcialmente.	Cita e aponta ou as implicações à biodiversidade ou os fragmentos prioritários.	Cita com implicação ecológica superficial à biodiversidade ou diagnóstico parcial.	Apenas cita a conexão de fragmentos.	Não abordado.
VII.3 Espécies substitutas.	Cita, abordando o diagnóstico e as implicações à biodiversidade.	Cita, abordando o diagnóstico e as implicações à biodiversidade, um dos dois parcialmente.	Cita e aponta ou as implicações à biodiversidade ou o diagnóstico.	Cita ou com implicação ecológica superficial à biodiversidade ou diagnóstico parcial.	Apenas cita alguma espécie substituta.	Não abordado.
VII.4 Variabilidade genética.	Cita, abordando espécies nativas e as implicações à biodiversidade.	Cita essa variabilidade e espécies nativas, abordando parcialmente as implicações à biodiversidade. Ou cita as espécies nativas, abordando as implicações à biodiversidade com variabilidade genética parcial.	Cita a variabilidade genética/espécies nativas e aponta as implicações à biodiversidade. Ou cita a variabilidade genética e espécies nativas.	Cita espécie nativa ou variabilidade genética com implicação ecológica superficial à biodiversidade. Ou cita espécie nativa e variabilidade genética parcialmente.	Apenas cita espécie nativa ou variabilidade genética (parcial).	Não abordado.
VII.5 Consideração da hierarquia de mitigação para a biodiversidade (i.e. 1º evitar, 2º mitigar e 3º compensar os impactos negativos).	As medidas para evitar são a maioria.	As medidas para evitar e minimizar são em mesma quantia; compensar é a minoria.	As medidas para evitar, minimizar e compensar são em mesma quantia.	As medidas para minimizar são a maioria. Ou as medidas para evitar e compensar são em mesma quantia	As medidas para compensar são a maioria.	Não abordado.

Quadro 4 – Critérios de avaliação para os indicadores da lista de verificação oficial (conclusão).

Indicadores	1,0	0,8	0,6	0,4	0,2	0,0
VIII.1 Caracterização do monitoramento: justificativa em relação à biodiversidade, como será colocada em prática, onde ocorrerá, responsável, indicadores e cronograma.	Descrição para todos os itens.	Descrição para 5 desses itens.	Descrição para 4 desses itens.	Descrição para 2 ou 3 desses itens.	Descrição para um item.	Não abordado.
VIII.2 Limitações/ eficiência/ ajustes do monitoramento da biodiversidade.	Em todos os casos, com interpretações.	Na maioria dos casos ($80\% < x < 99\%$), com interpretações. Em todos os casos, sem interpretações.	Em diversos casos ($40\% \leq x \leq 79\%$), com interpretações. Na maioria dos casos ($80\% < x < 99\%$), sem interpretações.	Em poucos casos ($x < 40\%$), com interpretações. Em diversos casos ($40\% \leq x \leq 79\%$), sem interpretações. Ou apresenta parâmetros com detalhes.	Em poucos casos ($x < 40\%$) sem interpretações. Ou apresenta parâmetros com detalhes.	Não abordado.
VIII.3 Conectividade ecológica.	Cita, abordando os fragmentos prioritários e a justificativa ao indicador.	Cita, abordando os fragmentos prioritários e a justificativa do indicador, um dos dois parcialmente.	Cita e aponta ou a justificativa do indicador ou abordando os fragmentos prioritários.	Cita com ou justificativa superficial do indicador ou diagnóstico parcial.	Apenas cita a conexão de fragmentos.	Não abordado.
VIII.4 Espécies substitutas.	Cita, abordando o diagnóstico e justificativa ao indicador.	Cita, abordando o diagnóstico e justificativa ao indicador, um dos dois parcialmente.	Cita e aponta justificativa ao indicador ou o diagnóstico.	Cita com justificativa superficial ao indicador ou diagnóstico parcial.	Apenas cita alguma espécie substituta.	Não abordado.
VIII.5 Variabilidade genética.	Cita, abordando espécies nativas e justificativa ao indicador.	Cita a variabilidade genética e espécies nativas, com justificativa parcial ao indicador. Ou cita as espécies nativas, com justificativa ao indicador e variabilidade genética parcial.	Cita a variabilidade genética/espécies nativas e justificativa ao indicador. Ou cita a variabilidade genética e espécies nativas.	Cita espécie nativa ou variabilidade genética com justificativa superficial ao indicador. Ou cita espécie nativa e variabilidade genética parcialmente.	Apenas cita espécie nativa ou variabilidade genética (parcial).	Não abordado.

Fonte: Silvia Sayuri Mandai (2019).

4.2 Material de apoio para aplicar a lista de verificação oficial

A fim de auxiliar outros indivíduos a analisar EIAs utilizando a lista de verificação oficial, foi elaborado um modelo de *checklist* para que a pessoa coloque os símbolos (Apêndice E):

- ✓ quando o item foi contemplado completamente,
- ✗ quando o critério foi parcialmente incluído, e
- ✕ quando o tópico não foi abordado no EIA.

Posteriormente, o indivíduo deve correlacionar o cenário observado com a descrição da lista de verificação oficial. Um exemplo utilizando o indicador VIII.5: se as linhas estiverem com o padrão variabilidade genética ✓, espécies nativas ✓ e justificativa ✓, a pessoa deve preencher na frente de VIII.5 1,0. Porém, se ela observar o cenário variabilidade genética ✗, espécies nativas ✗ e justificativa ✕, pelo Quadro 4, a pontuação será 0,4 (Apêndice E).

Além disso, algumas observações a respeito da aplicação da ferramenta proposta foram feitas a fim de reduzir a subjetividade da análise e orientar a pessoa que estiver analisando os EIAs. Ademais, foram sugeridos alguns modelos de boas práticas, que são aqueles EIAs que pontuaram 1,0 ou 0,8 para aquele quesito.

- A citação da ausência de interferência na vegetação é contada como um item no numerador.
- Para espécies substitutas, foram consideradas as espécies raras, ameaçadas de extinção, bandeira, chave, endêmicas, guarda-chuva, focais ou de interesse especial para a área. Ainda, associados ao tema, foram incluídos itens do nível ecossistêmico: Áreas protegidas, Ecossistemas ameaçados e Áreas de sensibilidade ambiental.
- I.1: se abordar questões sociais e/ou econômicas, mas não da biodiversidade, o estudo pontua 0,2. Por exemplo, se englobar o tema “redução das emissões atmosféricas” sem associação com a biodiversidade. Para obter índice 1,0, o estudo teria que comprovar as informações sobre biodiversidade por meio de mapas, referências ou dados primários.
- I.2: em relação ao mapa, para ser considerado um critério inteiramente contemplado (1,0), é preciso apresentar a escala no mapa e ter um *zoom* em que seja possível visualizar o empreendimento com detalhes, como a vegetação e áreas protegidas. Por

exemplo, a fotografia aérea da área no EIA nº 13524 de 2007 e o mapa do EIA nº 51 de 2012. Se for apenas o problema do *zoom* da escala, o estudo terá índice 0,8. Caso haja dimensão do projeto, mas mapa da cidade sem indicar o empreendimento, pontuará 0,4. É importante ressaltar que pode haver dificuldades em encontrar as imagens sobre a localização dos empreendimentos nas pastas.

- I.3: se o estudo não incluir a biodiversidade em nenhuma das áreas, ADA, AID e AII, a pontuação será zero. Lembrar que a justificativa é analisada em relação à inclusão da biodiversidade.
- II.1: se cita apenas ruído ou vibração sem ligação com a fauna, pontua-se zero.
- II.2: se aponta interferência em recursos hídricos sem correlação com a biodiversidade, pontua-se zero.

Modelos de boas práticas:

EIA nº 229 de 2013 - índice 1,0.

EIA nº 15 de 2013 para alternativa locacional - índice 1,0.

EIA nº 89 de 2012; este tem uma matriz que cruza informações sobre vegetação nativa, geomorfologia, pedologia e geologia. Isso auxilia na organização dos dados, análise das alternativas e tomada de decisão - índice 0,8.

- III.1: Modelo de boas práticas:
EIA nº 2219 de 2008 - índice 1,0.
- III.2: Caso apenas seja apresentada a quantidade de horas em campo sem análise por meio de curva de acumulação, o EIA recebe ✗.
-Modelo de boas práticas:
EIA nº 13816 de 2007 - índice 1,0.
- III.3: Condições meteorológicas referem-se à variação da temperatura e índice de pluviosidade.
- III.5: Envolvimento refere-se à coleta e análise dos dados. Profissionais legalmente habilitados são aqueles com registro no respectivo conselho e os especialistas em biodiversidade, indivíduos com Pós-Graduação *lato sensu* ou *stricto sensu* com temas relacionados à biodiversidade na condução dos estudos.
-Equipe técnica pode estar no início do EIA ou no final. É importante verificar no sumário do estudo.
- III.6: Exemplos de bases de dados empregadas são literatura científica, relatórios governamentais, livros e outros EIAs.

- III.7: Literatura atualizada compreende um período de 10 anos antes do estudo.
- III.8: Exemplos de fragilidades e limitações dos dados são esforço amostral, questões meteorológicas, possíveis desvios nos resultados, dificuldades na identificação de grupos biológicos, falta de dados e erro amostral.
-Modelo de boas práticas:
EIA nº 229 de 2013 - índice 0,8.
- III.9: se o EIA apenas identifica os impactos citando referência da literatura, foi considerado que “identificou os impactos de modo parcial”. As referências presentes nos componentes ambientais não foram contadas, pois, normalmente, referem-se ao diagnóstico ambiental. Caso o EIA apresente apenas os componentes, pontuará zero. Alguns EIAs apresentaram matriz correlacionando componentes e ações, porém, sem ligação com os impactos. Isso não foi considerado, porque não demonstra, com clareza, os tópicos que levaram àquela proposição. Por exemplo, EIA nº 13509 de 2005, o qual apresenta uma tabela relacionando componentes e ações geradoras.
-Modelo de boas práticas: EIA nº 98 de 2011 (índice 1,0), o qual, além de descrever todas as ações geradoras, associa os componentes ambientais do meio biótico com o diagnóstico ambiental. Isto facilita o entendimento da identificação dos impactos. Ainda, a matriz de identificação dos impactos correlaciona, de forma clara, ações, componentes e impactos.
-As referências sobre conceitos da AIA, como o que são impactos e aspectos ambientais, não foram consideradas na quantificação das referências. Em outras palavras, apenas aquelas a respeito dos métodos de identificação e avaliação de impactos foram levadas em conta.
-Caso seja possível correlacionar as ações geradoras com os fatores/componentes ambientais de forma indireta, considera-se que o “como” foi considerado parcialmente, pontuando 0,6.
- IV.1 e IV.2: Omissões no mapa incluem problemas de escala, baixa qualidade das informações.
- IV.1: Exemplos dessas Áreas Especialmente Protegidas: APP, RL, UC, zonas de amortecimento, terras indígenas e quilombolas.
- IV.2: Áreas potencialmente prioritárias para a conservação da biodiversidade são áreas que ainda não são protegidas por lei, mas são relevantes. Alguns exemplos são habitats

importantes, ecossistemas frágeis, áreas de alto valor paisagístico, áreas prioritárias para incremento da conectividade, áreas que dão suporte à atividade extrativista e que são importantes para a população local, como recreação, turismo e educação ambiental.

- IV.5: Fragilidade ou sensibilidade ambiental é a medida que expressa a facilidade com que um ambiente é afetado quando recebe alguma intervenção, sendo reflexo da susceptibilidade e da vulnerabilidade (Buckley, 1982).
- IV.6: Forma implícita é sem citar a expressão "serviços ecossistêmicos". Exemplos: recursos genéticos, matérias-primas para construção e combustível e/ou aqueles culturais.
- IV.8: Exemplos de indicadores do efeito de borda são dossel irregular, clareiras e presença de lianas e epífitas.
- IV.9: Indicação em mapa pode ser o do ponto específico amostrado.
- IV.10: Exemplos de implicações ambientais da presença de espécies vegetais exóticas são grau de antropização, competição com outras espécies nativas e capacidade invasora.
- IV.11: Grupos de animais vertebrados prioritários são herpetofauna, avifauna e mastofauna.
- IV.12: Exemplos de interferências nas relações ecológicas pela introdução de espécies exóticas de animais são migração, movimentação de outras espécies, predação e teia trófica.
- V a VIII: Alguns itens foram avaliados em relação à frequência de atendimento ao indicador. Dessa forma algumas porcentagens foram estabelecidas, a fim de reduzir a subjetividade das análises. Os intervalos são: todos os casos (100%); maioria dos casos ($80\% \leq x \leq 99\%$); diversos casos ($40\% \leq x \leq 79\%$); vários casos ($60\% \leq x \leq 79\%$); alguns casos ($40\% \leq x \leq 59\%$); e poucos casos ($x < 40\%$). Ainda, vale ressaltar que na presença do símbolo $\leq$, a porcentagem faz parte daquele valor. Nos itens sobre a frequência de contemplação de um tópico, caso o EIA atenda os quesitos parcialmente, marcar “ $\frac{1}{2}$ ”, o qual equivale a 0,5. Assim, caso a soma seja um valor quebrado, como 5,5, o EIA pontuará segundo o índice inteiro anterior, no caso, 5.
- V: Os critérios descritos mais de uma vez, em diferentes fases, não foram recontabilizados. Por exemplo, no EIA nº 22 de 2010. Ainda, é importante ressaltar que apenas foram considerados impactos relacionados à biodiversidade.

-Modelos de boas práticas para avaliação dos impactos:

EIA nº 190 de 2015 - índice 1,0 para V.2, V.3, V.4, V.8, V.9, V.10, V.12 e V.13; e índice 0,8 para V.1. Para esse EIA, há explicação das avaliações e não a simples atribuição de conceitos aos critérios em análise, o que aumentou a confiabilidade do estudo.

EIA nº 229 de 2013 - índice 1,0 para V.2, V.3, V.6, V.8, V.9, V.12, V.13 e V.17; e índices 0,8 para V.1.

- V.2: exemplos de efeitos relacionados à perda de habitat/supressão de vegetação são: a redução da riqueza de espécies, aumento do efeito de borda no fragmento, afugentamento da fauna e maior susceptibilidade à invasão de espécies pioneiras, invasoras e parasitas. Todos os impactos associados à perda de habitat ou ações ligadas à supressão de vegetação foram analisados.
- V.3: alguns efeitos relacionados à fragmentação são: o efeito de borda, a maior susceptibilidade à invasão de espécies pioneiras, invasoras e parasitas.
Exemplo: “conectividade entre fragmentos presentes na paisagem regional, através de corredores que permitam o deslocamento da fauna e, conseqüentemente, do pólen e propágulos vegetais, garantindo a manutenção da diversidade” (EIA nº 106, 2008, p. 32, vol. 7) - índice 1,0.
- V.4: grau de relevância ou importância abordando as medidas de mitigação foi considerado como presença de grau de significância.
- V.5: o EIA só pontuará 0,2 se as mudanças climáticas estiverem na seção sobre meio biótico ou em um impacto que trate sobre biodiversidade, mas não a associe explicitamente com as mudanças climáticas. Ainda, caso essas mudanças sejam incluídas apenas no setor de meio físico, pontuará zero.
- V.6: prestar atenção que quando há o símbolo $\leq$, a porcentagem 50% faz parte daquele valor, como em 0,4 e 0,6.
- V.7: as atividades agropecuárias normalmente envolvem a introdução de espécies exóticas. Assim, caso não analisem os efeitos dessa introdução, o indicador pontuará zero. Já os setores que não envolvem essa introdução, coloca-se um traço “-” para o EIA, sendo que não vai contar no IIB.
- V.8: Caso nem todos os impactos contemplem as áreas de influência, considerar 0,8 ou 0,6, dependendo da quantia de áreas abordadas.

- V.9 e V.10: importante ressaltar que, no caso de não haver análises qualitativas e quantitativas para todos impactos, considera-se como “análise parcial”.
- V.11, V.12 e V.16: avalia-se a proporção de contemplação desses itens, porém, a parte qualitativa pode ser descrita na discussão do trabalho.
- V.11: a perda de propágulos e banco de sementes de uma área foi considerada como perda de variabilidade genética.

Exemplo: “A remoção dos horizontes orgânico e superficial do solo causa a perda do banco de sementes autóctone e remoção de propágulos existentes no local, eliminando o potencial de regeneração natural, tanto pela falta de propágulos, como pela perda do substrato orgânico mais fértil do solo. Os prejuízos no potencial de regeneração natural podem se propagar a outras formações do entorno por meio das perdas de matrizes (indivíduos vegetais adultos), de agentes dispersores (elementos da fauna silvestre terrestre), e dos efeitos da fragmentação (isolamento físico), promovendo, a médio prazo, alterações além da formação atingida” (EIA nº 89, 2009, p. 353) - índice 0,2.

-Caso o EIA trate do fluxo gênico, apontando para a diversidade genética, também será considerado.

Exemplo: “No caso das espécies arbóreas, como as indicadas na Tabela 5.02.a, sempre que possível, deverá ser realizada a coleta de sementes, visando à propagação de mudas e à manutenção do pool genético que o espécime representa para a espécie” (EIA nº 101, 2011, p. 61) - índice 0,2.

- V.12: apontar que não haverá supressão de vegetação conta como se tivesse considerado o diagnóstico ambiental na avaliação do impacto.
- V.13: os impactos que não sejam classificados como tal nas tabelas de avaliação, mas são apontados como indiretos no texto, também foram considerados como ✓.
- V.14 e V.15: é importante ressaltar que, apesar desses indicadores serem apontados na metodologia, nem sempre são avaliados posteriormente. Neste caso, o EIA pontua zero.
- VI.1, VII.1 e VIII.1: os detalhes não precisam estar extensivamente descritos.
- VI.5: a presença de banco de germoplasma é considerada como contemplação parcial do indicador.
- VII: Modelo de boas práticas

EIA nº 190 de 2015 - índice 1,0 para VII.2 e VII.3; e índice 0,8 para VII.1 e VII.14.

- Programas de revegetação, reflorestamento, incremento de conectividade são analisados na categoria VII sobre compensação.
- VII.2: a utilização do mapa de áreas prioritárias para conectividade da FAPESP trata-se de um exemplo de conectividade ecológica para medidas de compensação.
 - O “sem discriminar” apontado nos critérios de avaliação indica que o EIA não apontou os fragmentos prioritários, apenas regiões maiores.
 - Exemplo: “Portanto, deverão ser plantadas 142.194 mudas nativas em áreas de mesmo bioma, conforme novo código florestal, dando-se preferência para áreas mais próximas ao empreendimento, de forma que estabeleçam conectividade com áreas de preservação permanente e de reserva legal” (EIA nº 552, 2008, p. 713) - índice 1,0. Neste caso, disse que haverá interligação da APP com RL, sem distinguir em quais áreas estão.
- VII.3: exemplos de áreas protegidas e espécies substitutas em medidas de compensação: no cálculo para indenização em UC, na escolha da UC para compensação ou na revegetação de áreas. Foram utilizadas também espécies ameaçadas de extinção, raras e endêmicas.
 - Quando não estava explícito o encaminhamento da compensação na UC, segundo o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), mas este estava no diagnóstico das limitações da UC, o EIA pontuou 0,8. No entanto, se a descrição não estivesse no diagnóstico, então o índice foi 0,6.
- VII.4: o estudo pontuará 0,8 quando considerar espécies nativas para a recuperação da área, utilizar o diagnóstico ambiental e apresentar que o solo orgânico armazenado após a supressão da vegetação foi utilizado, porém, sem abordar, explicitamente, a variabilidade genética da região.
- VIII.1 e VIII.2: caso apenas 1 item não atenda a descrição, perde-se 0,2 em relação ao valor anterior, ou seja, andar uma casa a direita na escala.
- VIII: Modelos de boas práticas:
 - EIA nº 22 de 2010 - índice 1,0 para VIII.1, VIII.2 e VIII.4.
 - EIA nº 208 de 2010 - índice 1,0 para VIII.3, VIII.4 e VIII.5.

4.3 Elementos da biodiversidade na lista de verificação oficial

O presente estudo buscou reunir os principais tópicos sobre conservação biológica na lista de verificação para se analisar a inclusão destes em EIAs brasileiros. Assim, abarcou vários temas, como ameaças à biodiversidade, níveis da diversidade biológica, dimensionamento dos impactos, composição funcional, estruturas temporal, horizontal e vertical e processos chave, como proposto por Savard (1994), Sloomweg e Kolhoff (2003) e Wale e Yalew (2010). Também permitiu analisar a interface da AIA com outros instrumentos de política ambiental, como áreas protegidas e áreas prioritárias para a conservação biológica ou interconectividade de fragmentos vegetais. Dessa forma, as análises deste trabalho representaram um olhar aos EIAs do estado de São Paulo pela lente da Biologia da Conservação. A relevância dos tópicos será ilustrada com mais detalhes a seguir.

A) Níveis da biodiversidade

i) Nível genético:

A variabilidade intraespecífica é a diversidade genética dentro de uma espécie, com variações nas sequências gênicas, as quais podem culminar em diferenças fenotípicas nos indivíduos, como cor, aparelho reprodutor, desenvolvimento embrionário e fisiologia (Primack; Rodrigues, 2001). É geralmente relacionada ao tamanho efetivo da população, sendo importante na sobrevivência e adaptação das populações a diferentes condições ambientais. Espécies com baixa variação genética são mais susceptíveis a mudanças ambientais, causadas por mudanças naturais ou antrópicas, podendo culminar, inclusive, em extinção (Frankham, 2005; Savard; Clergeau; Mennechez, 2000). Além disso, a variabilidade entre os organismos e entre as linhagens contribui para a biodiversidade, como também para a história ecológica e evolutiva (Savard; Clergeau; Mennechez, 2000).

ii) Nível específico:

O termo “espécie” se refere a um grupo de indivíduos com características genéticas semelhantes, morfológica, fisiológica e/ou bioquimicamente distinto de outros grupos em algumas características, e que podem se reproduzir entre si gerando descendentes férteis (Primack; Rodrigues, 2001). As espécies variam em tamanho, formato, abundância, distribuição, posição trófica, nicho, entre outros (Savard; Clergeau; Mennechez, 2000). O nível específico é o mais frequentemente utilizado na biologia da conservação, como as espécies-bandeira, espécies carismáticas, espécies-chave, espécies endêmicas, espécies

guarda-chuva, espécies raras, embora outros níveis de classificação (como gênero, família e ordem) e padrões de diversificação evolutiva também sejam empregados (Savard; Clergeau; Mennechez, 2000).

Visto que há muitas espécies, tempo e recursos restritos e dados limitados sobre a conservação biológica, é necessário encontrar formas alternativas para quantificar e identificar áreas importantes ou prioritárias para conservar a biodiversidade de modos eficazes, eficientes e rápidos (Roberge; Angelstam, 2004; Favreau et al., 2006). Assim, foram propostas as espécies substitutas, em inglês, *surrogate species* (Simberloff, 1998; Caro; O'Doherty, 1999; Favreau et al., 2006). Apesar dos questionamentos acerca de sua efetividade, a ideia central é a conservação direta e indireta, ou seja, os habitats protegidos para espécies substitutas apoiarão outros organismos que vivem na mesma área (Simberloff, 1998; Caro; O'Dherty, 1999; Favreau et al., 2006). No presente trabalho, foram consideradas as espécies-bandeira, espécies carismáticas, espécies-chave, espécies guarda-chuva e espécies focais. Nesse contexto, é apontada a importância das áreas e espécies protegidas (Gontier; Balfors; Mörtberg, 2006) e aquelas que legalmente também são significativas para serem englobadas (Slootweg; Kolhoff, 2003). Desse modo, nos tópicos sobre espécies substitutas também foram avaliadas as espécies endêmicas, espécies ameaçadas de extinção, espécies raras e espécies sensíveis não protegidas legalmente, além das Áreas protegidas, Ecossistemas ameaçados e Áreas de sensibilidade ambiental, similar ao sugerido por Slootweg e Kolhoff (2003). Assim, tanto o nível específico quanto o ecossistêmico foram analisados coletivamente em alguns indicadores.

iii) Nível ecossistêmico:

A organização de indivíduos de uma mesma espécie em um mesmo habitat forma uma população, sendo que a reunião de populações de diferentes espécies, as quais se inter-relacionam, forma uma comunidade (Primack; Rodrigues, 2001). Por outro lado, a interação de comunidades com os fatores abióticos resulta em um ecossistema (Primack; Rodrigues, 2001). Assim, as características de um ecossistema dependem das interações bióticas e abióticas, bem como da distribuição e abundância no espaço e no tempo (Sala et al., 2000). Ademais, a diversidade biológica é importante para a sustentabilidade e funcionamento dos ecossistemas (Primack; Rodrigues, 2001).

No nível ecossistêmico ou paisagístico, a biodiversidade encontra-se em seu mais amplo nível organizacional, sendo tratada em termos de número, frequência relativa e arranjo espacial dos diferentes tipos de ecossistemas ou ecorregiões (Slootweg; Kolhoff, 2003). Relacionadas a esse item, foram incluídas análises de diversidade combinando riqueza e equidade, respectivamente, quantidade de espécies e abundância relativa de espécies diferentes. São alguns exemplos, o índice de Diversidade de Simpsons, o índice de Shannon-Wiener e o índice de Brillouin, que podem dar suporte na análise do índice de perturbação de um ambiente. Ainda, tópicos acerca da paisagem foram abordados.

B. Elementos da biodiversidade: cada um dos três níveis citados pode ser caracterizado e descrito com base nesses três elementos (Slootweg; Kolhoff, 2003):

i) Composição: abrange a descrição da flora e da fauna e sua abundância. Além da composição por espécies, é importante englobar também os tipos de ecossistemas da área, bem como a composição genética nos casos abordando a agrobiodiversidade (Slootweg; Kolhoff, 2003).

ii) Estrutura: descreve como os elementos da biodiversidade estão organizados espacial e temporalmente em três categorias (Slootweg; Kolhoff, 2003):

a- Estrutura horizontal: distribuição espacial dos ecossistemas, espécies ou variabilidade genética, como os gradientes de distribuição pelos ecossistemas. Neste item, foram englobadas áreas locais e regionais.

b- Estrutura vertical, como a estratificação vegetal segundo a penetração da luz, a temperatura do local e o nível de oxigênio;

c- Estrutura temporal: as adaptações das espécies e ecossistemas podem variar de acordo com os períodos temporais, como estação do ano, ciclos de maré, período do dia e ciclos lunares (Slootweg; Kolhoff, 2003). Então, foram analisadas diversas escalas, como a temporalidade, a cumulatividade e sinergia dos impactos. Vale ressaltar que as duas últimas também contemplam a distribuição espacial dos impactos.

C) Processos-chave/Composição funcional: referem-se aos processos físicos, biológicos ou biofísicos, os quais desempenham papéis essenciais na estrutura ou manutenção das unidades ou entre as unidades ecológicas, como as comunidades pioneiras (Slootweg; Kolhoff, 2003). A biodiversidade também está relacionada com os serviços e processos ecossistêmicos,

relevantes para a manutenção e integridade dos ecossistemas (MEA, 2005). Apesar disso, ambos são geralmente negligenciados nos EIAs (Naser; Bythell; Thomason, 2008; Presnall; López-Hoffman; Miller, 2015; Septanil et al., 2017). Nesse cenário, a sucessão ecológica também foi tratada. Todavia, cabe destacar que há limitações na priorização de áreas antropizadas ou em estágio inicial de sucessão durante a seleção da alternativa locacional. Pode ser que a área esteja antropizada, mas seja importante ecologicamente. Por isso, análises complementares do local ou região também são importantes.

D) Ameaças e pressões antrópicas

A destruição de habitats em níveis genético, específico e ecossistêmico é considerada a principal causa do desaparecimento de espécies, em uma relação quase sempre direta entre o tamanho e variedade de habitats e a quantidade de espécies (Fahrig, 2003). Algumas consequências apontadas são: mudanças nas comunidades e nas interações específicas (Taylor; Merriam, 1996; Gibbs; Stanton, 2001) e efeitos negativos associados ao índice de predação e de forrageio (Wilcove, 1985; Mahan; Yahner, 1999; Bergin et al., 2000), bem como ao sucesso reprodutivo e de dispersão (Kurki et al., 2000; Bélisle; Desrochers; Fortin, 2001). Entre seus fatores desencadeadores estão:

- Conversão de terras para a agricultura ou para áreas urbanas, onde poucas espécies persistem em seus locais. Esta transformação inclui o desflorestamento, o dreno de áreas úmidas e a formação de pastos para cultivo ou urbanização (Armsworth; Kendall; Davis, 2004). No caso de áreas extremamente urbanizadas, há uma tendência para a redução da riqueza específica, porém o efeito pode variar em regiões de urbanização moderada (McKinney, 2008).
- Degradação de habitats por atividades antrópicas que reduzem a qualidade do habitat sem, no entanto, destruí-lo completamente (Armsworth; Kendall; Davis, 2004).
- Fragmentação de habitats, visto que áreas menores e fragmentos isolados normalmente abrigam uma quantidade menor de espécies do que áreas maiores e contíguas (Armsworth; Kendall; Davis, 2004). Além disso, espécies com baixo potencial de dispersão passam a ter maior chance de extinção com a fragmentação, mesmo quando os fragmentos não são tão distantes (Trombulak; Frissell, 2000).

Os efeitos do processo de fragmentação em relação ao padrão do habitat podem ser: a) redução da quantidade de habitat, b) aumento do número de fragmentos de habitat, c)

redução do tamanho dos fragmentos de habitat e d) aumento do isolamento dos fragmentos (Fahrig, 2003).

Relacionando a fragmentação de habitats com as ameaças à biodiversidade, quatro predições para as regiões neotropicais foram feitas com base na literatura (Tabarelli; Silva; Gascon, 2004). Primeiramente, uma grande proporção de fragmentos tem enfrentado a extinção local e regional de espécies de árvores, devido a uma combinação de ameaças, catalisadas pelo processo de fragmentação (Tabarelli; Silva; Gascon, 2004). Segundo, a magnitude da perda de espécies depende, simultaneamente, da severidade e da extensão das ameaças (Tabarelli; Silva; Gascon, 2004). Ainda, as espécies de árvores mais ameaçadas são aquelas que combinam alto valor da sua madeira, dependência de animais vertebrados para a dispersão de suas sementes e alta sensibilidade em relação ao efeito de borda, fogo ou competição com lianas, vinheiras ou espécies ruderais (Tabarelli; Silva; Gascon, 2004). Por último, a proteção de florestas neotropicais, que passaram por empobrecimento de espécies, deve se dar pelo estabelecimento de um conjunto de orientações, a fim de controlar tanto os efeitos isolados, quanto os sinérgicos dessas ameaças (Tabarelli; Silva; Gascon, 2004).

Nesse sentido, é relevante a priorização de áreas já antropizadas ou em estágio inicial de sucessão vegetacional na escolha da alternativa locacional, visto que o uso de áreas antropizadas tende a impactar menos a biodiversidade do que áreas florestadas. Sobre os estágios de sucessão, eles indicam o grau de complexidade das relações ecológicas de uma área vegetada, sendo que a supressão de estágio inicial seria menos impactante do que a de clímax, por exemplo. Desse modo, é relevante que os EIAs contemplem essas relações, buscando conservar ou impactar menos as funções ecossistêmicas. Além disso, cabe destacar a inclusão de estudos e medidas que promovam a conectividade ecológica e que analisem a fragmentação dos habitats, como a presença de lianas e epífitas nas bordas dos fragmentos.

Além do mais, a introdução de espécies exóticas também é uma importante ameaça. Os seres humanos têm aumentado o movimento de espécies de uma região ou continente a outro de forma consciente, como na agricultura, ou de maneira acidental, como ocorre na água de lastro de embarcações, principalmente em áreas urbanizadas (Cohen; Carlton, 1998; McKinney, 2008; Heger; Saul; Trepl, 2013). Essas espécies podem se tornar invasoras, com alto sucesso adaptativo, estabelecendo-se e modificando as relações em seus novos habitats, podendo se tornar competidores dominantes ou predadores efetivos (Biffi, 2017).

Em relação ao uso de recursos naturais, a pesca e a exploração de madeira ganham destaque devido aos impactos negativos nas espécies exploradas, bem como naquelas que dependem delas. Outros fatores que podem intensificar as ameaças mencionadas são as mudanças climáticas e os diversos tipos de poluição (Mantyka-Pringle et al., 2015; Segan; Murray; Watson, 2016). Ainda, cabe ressaltar que as consequências serão sentidas de maneira desigual pelos menos desfavorecidos, aqueles mais vulneráveis às perdas de serviços ecossistêmicos associados à perda de biodiversidade (Díaz et al., 2006).

4.4 Análise crítica da lista de verificação oficial

Sobre a análise dos EIAs e a atribuição de valores, apesar do sistema 0, 0,5 e 1 ser de fácil avaliação (Atkinson et al., 2000; Mandelik; Dayan; Feitelson, 2005; Söderman, 2005; Khera; Kumar, 2010; Bigard; Pioch; Thompson, 2017), pois existem apenas três possibilidades, alguns aspectos da análise ficam encobertos. Em outras palavras, esse sistema é bom para entender os extremos (completa/nenhuma inclusão), todavia, o índice 0,5 é pouco indicativo, pois pode incluir pouco o indicador ou quase o contemplar totalmente com pequenas inconsistências/omissões. Desse modo, foram estabelecidos critérios de 0 a 1,0, com variações de 0,2 para a lista de verificação oficial, de modo a auxiliar na interpretação de cada indicador, reduzindo a subjetividade das análises (Quadro 4).

Contudo, de acordo com as variações possíveis do instrumento, o mesmo critério podia representar mais de um cenário. Por exemplo, no indicador IV.2 há duas possibilidades para o índice 0,8: “É usada como parâmetro e na seleção, mas na justificativa parcialmente (pequenas omissões e inadequações)” ou “é usada na seleção e justificativa, mas como parâmetro parcialmente (biodiversidade abordada de modo indireto)”. Assim, apesar do indicador ser dividido em diferentes valores, também fica mais complexo saber qual cenário exatamente o valor 0,8, do exemplo, estaria representando. Por outro lado, para o indivíduo que analisa os EIAs, a descrição dos critérios reduz a subjetividade e facilita as avaliações. E apesar das possíveis variações de cada índice, o leitor das análises também fica a par dos cenários possíveis para o valor atribuído. Isso contribui para o entendimento, transparência e legitimidade do instrumento.

4.4.1 Limitações

Com base nas análises feitas, foram notadas algumas limitações ao se utilizar a lista de verificação oficial e ao fazer as análises:

- Nos estudos sem a divisão para o meio biótico, principalmente na categoria V, foi mais difícil selecionar os impactos que não seriam analisados. Isso poderia acarretar em diferenças nas análises por pesquisadores distintos.
- Os indicadores que utilizaram a proporção de acolhimento de determinado tema podem ter favorecido os estudos com menor quantia de medidas propostas. Por exemplo, se o EIA propõe apenas uma medida e o contempla, vai pontuar 1,0. Ainda, isso não quer dizer que o conteúdo foi detalhado.
- Como não existe uma unificação dos critérios e atividades para a inclusão de biodiversidade na AIA, as comparações feitas com outros países nem sempre consideraram as mesmas tipologias que as analisadas por este estudo, por exemplo, as minerações.
- O índice zero pode indicar duas situações: a não contemplação do indicador na seção ou a não existência desta. Ou seja, quando o capítulo não existia, o valor zero significou a não existência do tópico no EIA e não que a biodiversidade não esteve presente no capítulo. Por exemplo, o EIA nº 13534 de 2007, que não expôs seção sobre compensação. De qualquer modo, não há inclusão da diversidade biológica, mas considerou-se relevante pontuar essa variação na interpretação.
- Alguns arquivos estavam corrompidos, o que inviabilizou a análise de algumas seções. Por exemplo, o arquivo PDF sobre a matriz de interação entre as ações geradoras, componentes ambientais e a identificação dos impactos do EIA nº 13523 de 2007. Dessa maneira, o EIA recebia a classificação de não se aplica.
- A lista de verificação é interessante para sistematizar as informações retiradas da análise documental dos EIAs, mas, ao mesmo tempo, “mascara” alguns pontos, como o nível de detalhamento dos impactos para o meio biótico. O EIA nº 22 de 2010 tinha muito mais detalhes que o EIA nº 190 de 2015, por exemplo, mas pontuou menos que o outro em relação aos tópicos contemplados.
- Em alguns casos, o arquivo não pode ser encontrado, apesar de ter sido citado no texto. É o caso do EIA nº 208 de 2010 em relação à matriz de interação dos impactos. Além disso, às vezes, foi difícil encontrar as figuras nas pastas, pois os nomes dos arquivos eram diferentes dos mencionados no texto.

4.4.2 Perspectivas futuras

Apesar da consulta a trabalhos acadêmicos e artigos científicos, como também da etapa de validação, os profissionais das comunidades de AIA e biodiversidade estão convidados a fazer uma análise crítica da lista de verificação oficial proposta aqui, assim como sugerido por Sloomweg e Kolhoff (2003). Isso porque se trata de uma ferramenta de gestão da biodiversidade, a qual pode ser adaptada a diferentes contextos, mas especialmente à prática do dia-a-dia dos profissionais da AIA. Neste estudo, buscou-se operacionalizar conceitos e procedimentos da diversidade biológica na AIA, uma etapa que ficou pendente na lista de Sloomweg e Kolhoff (2003). O intuito foi contribuir com as práticas atuais.

Para a aplicação posterior desse instrumento, é importante a disseminação dele, com a explicação para os aplicadores (Sloomweg; Kolhoff, 2003) por meio de orientações e treinamentos (Lee; Colley, 1992; Glasson et al., 1997; Mandelik; Dayan; Feitelson, 2005; Sánchez; Mitchell, 2017), além do apoio de órgãos da AIA, como a Associação Brasileira de Avaliação de Impacto (ABAI) e a International Association for Impact Assessment (IAIA).

Vale ressaltar que o intuito final da ferramenta foi a melhoria do processo de tomada de decisão, culminando em ganhos à diversidade biológica brasileira e ao cumprimento da CDB, sendo que assim, a AIA cumpre seu papel (Ortolano; Shepherd, 1995). Desse modo, também será necessária uma discussão sobre o que seria considerado como viável ou inviável para um EIA a partir da ferramenta em questão. Por exemplo, “um EIA seria viável, caso todos os indicadores tenham índices considerados ‘bons’?”. Isso vai no mesmo sentido da provocação feita por Benson (2003, p. 265): “como um tomador de decisão pode avaliar se uma proposta está consistente com os princípios do desenvolvimento sustentável?” (tradução nossa).

4.5 Análises a partir dos critérios estabelecidos e validados

Os 59 EIAs foram analisados segundo os critérios de avaliação para os indicadores da lista de verificação oficial (Quadro 4). O IIBi variou de 0,0111 a 0,8746, com uma média de 0,4255, enquanto o IIB dos EIAs foi de 0,23 a 0,64, com média de 0,43 (Tab 3). No primeiro caso, os extremos foram V.5 e V.9 respectivamente, e no segundo, EIAs 11/34/44 e 6 (Tab 3).

Em relação a todos os grupos de atividades, o índice zero foi o mais frequente com 31%, ou seja, a maior parte dos EIAs não abordou os indicadores sobre a biodiversidade entre as diferentes categorias da lista de verificação oficial (Fig. 8a). Ainda, a maioria dos índices,

quase 60%, foi considerada insatisfatória (Fig. 8a), similar ao cenário observado nos EUA, Finlândia, Índia, Irlanda e Reino Unido (Lee; Dancey, 1993; Atkinson et al., 2000; Söderman, 2005; Khera; Kumar, 2010; Drayson; Wood; Thompson, 2015). Ademais, uma faixa estreita, 1%, foi avaliada como “não se aplica”, por causa de alguns itens da categoria V (Fig. 8a). O intervalo “pobre” foi o mais comum, seguido de “bom” e “limite”, respectivamente com 45%, 30% e 23% (Fig. 8a). Também como ocorreu no trabalho citado, a faixa de estudos considerados pobres foi a mais frequente, porém, diferentemente dele, a taxa de índices bons foi maior que 20% (Lee; Dancey, 1993). Já sobre os valores de IIB, a maioria dos EIAs foi considerada insatisfatória e limite (Fig. 8b).

Tabela 3 – Conceitos atribuídos aos 59 Estudos de Impacto Ambiental (numeração na horizontal) analisados em relação à inclusão da biodiversidade (indicadores na vertical). Índices: 1,0 (verde escuro), 0,8 (verde claro), 0,6 (amarelo), 0,4 (laranja claro), 0,2 (laranja escuro), 0,0 (vermelho) e - (cinza – não se aplica) (continua).

	Grupo A						Grupo B																									Grupo C						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32						
I.1	0,6	0,6	0,2	0,6	0,2	0,2	0,2	0,6	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,8	0,2	0,8	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2						
I.2	0,6	1,0	0,6	0,6	0,8	1,0	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,8	0,6	1,0	0,8	0,4	0,8	0,6	0,4	0,8	0,6	0,6	0,8	0,6	0,6	0,8	1,0	1,0	0,8	0,8	1,0	0,8						
I.3	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,2	0,8	0,2	0,0	0,2	0,0						
II.1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,6						
II.2	0,0	0,4	0,2	0,4	0,4	1,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	0,8	0,8	0,6	0,6	0,8	0,0	0,6	1,0	0,8	0,4	1,0	0,2	0,6						
II.3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0						
II.4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,6	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	0,4	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,2	0,2	0,2	0,0	0,6	0,0	0,0	0,2						
III.1	0,6	0,8	0,6	0,8	0,8	0,8	0,8	0,6	1,0	1,0	0,2	1,0	1,0	1,0	0,8	0,6	1,0	1,0	0,8	1,0	0,8	1,0	0,6	1,0	1,0	0,8	1,0	1,0	0,8	1,0	0,8	0,2						
III.2	0,2	0,8	0,8	1,0	0,8	0,8	0,8	0,4	0,4	0,6	0,0	0,8	0,8	0,8	0,6	0,8	1,0	0,8	0,8	0,8	0,6	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,4						
III.3	0,2	0,2	0,4	0,8	0,2	0,8	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,4	0,4	0,4	0,6	0,2	0,4	0,4	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,4	0,2	0,2	0,4	0,4	0,4	0,6	0,4	0,2						
III.4	0,0	0,8	0,8	0,8	0,8	0,6	0,0	0,4	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,2	0,8	0,8	0,8	0,8	0,0	0,2	0,6						
III.5	1,0	0,6	0,6	0,8	0,8	0,8	1,0	1,0	1,0	0,8	0,8	0,6	1,0	0,0	0,6	1,0	0,6	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,2	1,0	0,8	0,8	1,0	1,0						
III.6	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	1,0	1,0	1,0	1,0	0,2	1,0	1,0	1,0	0,8	0,6	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	1,0	0,8	0,8	0,8	0,8	1,0	0,6	1,0	0,6	0,8	1,0	0,4						
III.7	0,2	0,6	0,6	0,8	0,6	0,2	0,6	0,8	0,6	0,8	0,6	0,8	0,8	0,8	0,6	0,4	0,8	0,8	0,6	0,6	0,6	0,6	0,4	0,6	0,6	0,6	0,8	0,6	0,8	0,6	0,6	0,8	0,2					
III.8	0,2	0,4	0,2	0,4	0,4	0,6	0,4	0,4	0,2	0,2	0,0	0,4	0,4	0,6	0,2	0,2	0,2	0,0	0,4	0,2	0,4	0,0	0,4	0,4	0,4	0,4	0,6	0,4	0,2	0,4	0,2	0,4						
III.9	0,0	0,6	0,4	0,6	0,8	0,8	0,2	0,8	0,4	0,4	0,4	0,4	0,8	1,0	0,4	0,6	0,4	0,8	0,4	0,4	0,8	0,8	0,4	0,8	0,8	1,0	0,4	1,0	0,8	0,6	0,2	1,0						
IV.1	0,6	0,6	0,0	1,0	1,0	1,0	0,8	0,8	0,2	0,6	0,6	0,0	0,2	0,2	0,8	0,0	0,6	0,8	0,8	1,0	1,0	0,8	0,6	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0						
IV.2	0,0	0,0	0,0	0,2	1,0	0,0	0,2	0,4	0,0	0,6	0,0	0,0	0,4	0,2	0,6	0,0	0,2	0,8	0,8	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,8	0,8	1,0							
IV.3	0,6	0,2	0,6	1,0	1,0	1,0	0,8	0,8	0,6	1,0	0,8	1,0	0,8	0,8	0,6	0,4	0,8	0,8	0,8	0,6	0,8	0,4	0,8	0,8	0,8	1,0	1,0	1,0	0,8	0,6	0,6	1,0						
IV.4	0,8	0,8	0,8	1,0	1,0	1,0	0,8	0,8	0,6	0,8	0,6	1,0	0,6	0,4	0,8	0,8	1,0	0,8	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	1,0	1,0	1,0	0,8	0,8	1,0	1,0						
IV.5	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0						
IV.6	0,4	0,4	0,0	0,4	0,4	0,0	0,0	0,4	0,4	0,4	0,0	0,4	0,0	0,0	0,4	0,0	0,4	0,4	0,4	0,0	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,0	0,4	0,4	0,4	0,4						
IV.7	0,4	0,8	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	0,4	0,4	0,8	0,4	0,6	1,0	1,0	0,8	0,2	0,4	0,6	0,4	0,4	0,6	0,8	0,6	0,8	0,2	0,6	0,8	1,0	1,0	0,8	0,8	1,0						
IV.8	0,4	0,2	0,0	0,2	0,8	1,0	0,2	0,8	0,2	0,6	0,6	0,8	0,6	1,0	1,0	1,0	0,6	1,0	1,0	1,0	0,8	0,8	1,0	1,0	0,6	0,2	0,2	0,4	0,8	0,8	0,2	0,2						
IV.9	0,4	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,4	0,8	0,6	0,0	0,8	0,6	0,6	0,6	0,2	1,0	1,0	0,4	0,6	1,0	1,0	0,8	1,0	1,0	0,8	0,8	1,0	0,8	0,8	1,0	0,8						
IV.10	0,2	0,6	0,6	0,8	0,6	0,6	0,2	0,4	0,2	0,4	0,2	0,6	0,2	0,2	0,2	0,0	0,6	0,2	0,6	0,6	0,2	0,6	0,4	0,2	0,4	0,4	0,6	0,4	0,4	0,4	0,2	0,2						
IV.11	0,8	0,8	0,6	1,0	0,8	0,6	0,4	0,4	0,4	0,4	0,2	0,8	0,8	0,6	0,4	0,2	0,8	0,8	0,6	0,8	0,8	0,6	0,8	1,0	0,8	0,6	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,4						
IV.12	0,6	0,8	0,4	0,8	1,0	0,8	0,4	1,0	0,8	1,0	0,6	0,8	0,6	0,4	0,8	0,2	0,8	1,0	0,8	0,8	1,0	0,8	1,0	1,0	0,4	1,0	0,8	1,0	0,8	1,0	0,4	0,6						

Tabela 3 – Conceitos atribuídos aos 59 Estudos de Impacto Ambiental (numeração na horizontal) analisados em relação à inclusão da biodiversidade (indicadores na vertical). Índices: 1,0 (verde escuro), 0,8 (verde claro), 0,6 (amarelo), 0,4 (laranja claro), 0,2 (laranja escuro), 0,0 (vermelho) e - (cinza – não se aplica) (continuação).

	Grupo A						Grupo B																									Grupo C							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32							
V.1	0.8	1.0	1.0	0.6	0.8	0.8	0.8	0.8	0.6	0.4	1.0	0.8	0.8	0.6	0.6	0.8	0.8	0.8	0.8	1.0	0.8	0.8	0.8	0.8	1.0	1.0	0.2	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0							
V.2	1.0	0.2	0.2	0.8	1.0	1.0	1.0	0.2	1.0	0.8	1.0	1.0	0.4	0.4	0.8	0.2	0.8	0.0	0.8	0.2	0.4	0.4	0.4	0.4	0.2	1.0	1.0	0.8	0.4	0.8	0.8	0.6							
V.3	0.0	0.0	0.2	0.0	1.0	1.0	0.2	0.0	1.0	0.8	0.0	0.4	0.2	0.4	0.2	0.2	0.8	0.0	0.4	0.2	0.4	0.4	0.0	0.4	0.0	1.0	1.0	1.0	0.8	1.0	0.0	0.8							
V.4	0.0	0.4	0.6	0.0	0.6	1.0	0.2	0.4	0.0	0.0	0.4	0.0	0.6	0.6	0.0	0.2	0.0	0.2	0.0	0.6	0.4	0.4	0.0	0.4	0.4	0.2	0.0	0.4	0.4	0.2	0.2	0.0							
V.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	-	-	-	-	-	-							
V.6	0.6	0.2	0.0	0.0	0.4	0.6	0.6	0.4	0.4	0.2	0.0	0.2	0.4	0.4	0.2	0.0	0.2	0.2	0.4	0.6	0.2	0.2	0.2	0.2	0.6	0.2	0.6	0.2	0.2	0.2	1.0	0.2							
V.7	-	-	-	-	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	-	-	-	-	-	-							
V.8	0.2	0.6	0.6	0.6	0.6	1.0	0.6	0.6	0.4	0.0	0.0	0.4	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.6	0.2	0.2	0.8	0.2	1.0	0.6	0.4	0.6	1.0	1.0	0.8	0.6							
V.9	0.8	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.6	1.0	0.6	1.0	0.8	1.0	0.8	1.0	1.0	0.8	0.8	1.0	0.8	1.0	0.6	0.0	0.2	1.0	1.0	1.0	0.6							
V.10	0.0	0.8	0.8	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0							
V.11	0.0	0.0	0.2	0.0	0.2	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.2	0.2	0.0	0.0	0.2	0.0	0.2	0.2	0.2	0.2	0.0	0.2	0.2	0.0	0.2	0.2	0.2	0.0	0.0	0.2							
V.12	0.6	0.2	0.0	0.8	1.0	1.0	0.6	0.2	0.4	0.4	1.0	0.2	0.2	0.6	0.2	0.0	0.2	0.0	0.6	0.6	0.4	0.4	0.6	0.4	0.2	0.6	0.8	1.0	0.8	0.4	1.0	0.2							
V.13	0.0	0.6	0.8	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	0.0	1.0	1.0	0.0	0.8	0.8							
V.14	0.0	0.2	0.0	0.0	0.8	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.6	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0							
V.15	0.0	0.2	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0							
V.16	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.2	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0							
V.17	1.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	1.0	0.4	0.4	0.8	0.6	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.6	0.6	1.0	0.6	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.8							
VI.1	0.0	0.8	0.8	0.8	1.0	1.0	0.6	0.2	0.6	0.4	0.4	0.4	0.4	0.2	0.4	0.4	0.4	0.6	0.8	0.6	0.4	0.4	0.8	0.2	0.2	0.6	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0							
VI.2	0.0	0.0	0.0	0.2	0.2	0.0	0.8	0.0	0.0	0.0	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.8	0.0	0.8	0.0	0.0	0.0	0.8	0.0	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.8	0.2							
VI.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.6	0.0	1.0	0.2	0.0	0.6	0.0	0.2	0.6	0.0	0.2	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.4	0.0	0.6						
VI.4	0.0	0.0	0.6	0.6	0.0	1.0	0.2	0.2	0.4	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.2	0.2	0.0	0.2	0.2	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.2	0.0	0.2	0.2	0.2	0.6	0.2	0.2							
VI.5	0.0	0.8	0.4	0.2	1.0	1.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.2	0.0	0.2	0.2	0.2	0.8	0.2	0.2							
VII.1	1.0	0.8	1.0	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.0	0.8	0.8	0.8	0.8	0.6	0.8	0.8	0.8	0.8	0.6	0.6	0.8	0.8	0.2	0.4	0.8	0.8	1.0	0.8	1.0	1.0							
VII.2	0.0	1.0	0.6	0.6	0.8	1.0	0.0	0.6	0.0	1.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.6	0.2	0.2	0.2	0.2	0.8	0.6	0.6	0.6	0.6	0.2	0.0	0.4	0.2	1.0	0.0	0.2	0.2							
VII.3	0.0	1.0	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.8	0.0	0.8	1.0	1.0	0.8	1.0	0.8	0.2	0.6	0.8	0.6	0.6	1.0	0.2	0.2	0.4	0.8	1.0	0.8	0.8	0.8	0.2							
VII.4	0.0	0.4	0.2	0.8	0.0	0.8	0.6	0.8	0.0	0.2	0.0	0.2	0.0	0.0	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	1.0	0.4	0.4	0.2	0.4	0.0	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4							
VII.5	0.2	0.2	0.2	0.4	0.4	0.2	0.4	0.4	0.2	0.4	0.2	0.4	0.4	0.2	0.4	0.2	0.2	0.2	0.2	0.4	0.4	0.4	0.4	0.6	0.4	0.2	0.2	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4						
VIII.1	0.2	0.6	0.8	0.8	1.0	1.0	0.6	0.6	0.0	0.0	0.0	0.4	1.0	0.6	0.0	1.0	0.6	0.6	0.6	0.8	0.6	0.6	1.0	0.6	0.0	0.6	0.8	0.8	1.0	0.8	1.0	1.0							
VIII.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.2	0.4	0.4	0.0	0.4	0.0	0.6	0.4	0.4	0.2	0.0	0.4	1.0							
VIII.3	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.2	0.0	0.2	0.0	0.0	0.2	0.2	0.0	0.2	0.0	0.0	1.0	0.4	0.2	0.0	0.0	0.2							
VIII.4	0.0	0.0	0.6	0.2	0.8	1.0	0.6	0.2	0.0	0.0	0.0	0.4	0.2	0.0	0.0	0.6	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.0	0.0	1.0	0.8	0.2	0.0	0.2	0.2							
VIII.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.2	0.0	0.0	0.2	0.2	0.2	0.2	0.0	0.0	1.0	0.0	0.2	0.2	0.0	0.8							
IIB	0,27	0,42	0,39	0,46	0,63	0,64	0,43	0,37	0,33	0,37	0,23	0,38	0,39	0,37	0,36	0,29	0,39	0,37	0,42	0,45	0,42	0,40	0,46	0,43	0,37	0,46	0,51	0,57	0,55	0,51	0,50	0,48							
Média (grupo)	0,47						0,38																			0,51													

Tabela 3 – Conceitos atribuídos aos 59 Estudos de Impacto Ambiental (numeração na horizontal) analisados em relação à inclusão da biodiversidade (indicadores na vertical). Índices: 1,0 (verde escuro), 0,8 (verde claro), 0,6 (amarelo), 0,4 (laranja claro), 0,2 (laranja escuro), 0,0 (vermelho) e - (cinza – não se aplica) (continuação).

	Grupo D												Grupo E				Grupo F												
	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	IIBi	
I.1	0,2	0,2	0,8	0,8	0,2	0,2	0,6	0,2	0,4	0,2	0,4	0,2	0,2	0,4	0,4	0,2	0,2	1,0	0,0	0,2	0,2	0,2	0,2	0,4	0,4	0,0	1,0	0,3186	
I.2	0,6	0,6	0,8	0,8	0,6	1,0	1,0	1,0	0,8	0,8	1,0	0,6	1,0	1,0	0,6	0,8	0,6	0,6	0,6	0,6	1,0	0,6	1,0	1,0	1,0	0,6	0,6	0,7525	
I.3	0,0	0,0	0,2	0,4	0,8	0,4	0,4	0,8	0,2	0,0	0,4	0,0	0,2	0,0	0,6	0,0	0,0	0,2	0,4	0,2	0,4	0,0	0,0	0,8	0,2	0,2	0,0	0,1695	
II.1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0441	
II.2	0,0	0,0	0,6	1,0	1,0	0,4	0,4	0,8	1,0	1,0	0,8	0,8	0,6	0,8	0,6	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,4	0,3932	
II.3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0712	
II.4	0,6	0,0	0,8	0,0	1,0	0,6	0,0	0,6	0,0	0,2	1,0	1,0	0,8	0,8	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,2305	
III.1	0,6	0,2	0,4	0,8	1,0	0,8	0,8	0,6	0,8	0,8	1,0	0,0	0,8	0,8	0,8	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,8	1,0	0,8	0,6	0,8	0,8	0,6	0,7593	
III.2	0,2	0,2	0,4	0,8	0,6	0,8	0,8	0,6	0,8	0,8	0,8	0,0	0,8	0,8	0,8	0,0	0,6	0,0	0,8	0,2	0,4	0,8	0,8	0,6	0,4	0,8	0,8	0,6475	
III.3	0,4	0,0	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,4	0,6	0,6	0,0	0,4	0,4	0,6	0,2	0,2	0,2	0,2	0,4	0,2	0,2	0,6	0,4	0,6	0,4	0,2	0,3288	
III.4	0,0	0,0	0,0	0,2	0,6	0,2	0,2	0,2	0,4	0,8	0,2	0,0	0,0	0,2	0,4	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,2169	
III.5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	0,6	1,0	0,8	1,0	1,0	0,0	1,0	1,0	0,8	0,8	0,8	1,0	1,0	1,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,6	1,0	0,8475	
III.6	0,2	0,4	0,8	0,6	1,0	0,8	0,8	0,8	1,0	0,6	0,8	0,0	0,8	0,8	0,8	0,8	1,0	0,6	0,8	0,6	1,0	1,0	1,0	0,4	0,8	0,8	1,0	0,7864	
III.7	0,4	0,2	0,6	0,4	0,4	0,6	0,4	0,6	0,2	0,4	0,4	0,0	0,4	0,6	0,6	0,6	0,8	0,6	0,6	0,4	0,6	0,6	0,8	0,4	0,8	0,6	0,6	0,5661	
III.8	0,4	0,0	0,4	0,4	0,6	0,4	0,6	0,4	0,8	0,8	0,6	0,0	0,6	0,4	0,4	0,2	0,4	0,0	0,4	0,0	0,4	0,4	0,2	0,0	0,0	0,4	0,4	0,3356	
III.9	0,4	1,0	0,8	0,2	0,6	0,2	0,6	0,8	0,8	1,0	0,2	0,4	0,2	0,4	0,6	0,4	0,2	0,4	0,6	1,0	0,8	0,6	0,8	0,2	0,2	0,2	0,6	0,5661	
IV.1	0,2	1,0	0,6	1,0	0,8	0,8	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,0	1,0	0,8	0,8	1,0	0,6	0,6	0,2	0,8	1,0	0,2	0,8	1,0	1,0	1,0	1,0	0,7492	
IV.2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,8	0,0	1,0	1,0	1,0	0,0	1,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,6	0,0	0,2	0,0	0,6	0,6	0,8	0,8	0,4	1,0	0,4475	
IV.3	1,0	0,6	0,4	0,6	0,6	0,8	1,0	1,0	0,2	1,0	1,0	0,0	0,8	1,0	1,0	1,0	0,8	0,6	0,2	0,6	1,0	0,6	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,7695	
IV.4	0,6	0,6	1,0	0,8	1,0	1,0	1,0	0,6	1,0	1,0	1,0	0,0	1,0	1,0	1,0	0,6	1,0	0,8	0,6	0,8	0,8	0,6	0,8	0,4	1,0	0,8	1,0	0,8407	
IV.5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0373	
IV.6	0,4	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	0,4	0,0	0,4	0,4	0,4	0,0	0,4	0,6	0,6	0,4	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,4	0,4	0,4	0,0	0,4	0,0	0,2712	
IV.7	0,4	0,2	0,4	1,0	1,0	1,0	0,8	0,4	1,0	1,0	1,0	0,0	1,0	1,0	1,0	0,4	0,6	0,6	0,6	0,2	1,0	0,8	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,6746	
IV.8	0,6	0,2	0,2	0,2	0,2	0,6	1,0	0,0	0,8	0,2	0,8	0,0	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,6	0,2	0,0	0,2	0,8	0,6	0,0	0,4	0,2	1,0	0,5051	
IV.9	0,8	0,0	0,6	0,6	0,8	0,6	0,6	0,6	1,0	1,0	1,0	0,0	0,8	1,0	1,0	0,2	0,6	0,2	0,8	0,6	1,0	0,8	0,6	0,8	0,8	0,6	1,0	0,7322	
IV.10	0,2	0,6	0,4	0,8	0,6	0,6	0,8	0,2	0,6	0,6	0,6	0,0	0,8	0,6	0,6	0,2	0,2	0,4	0,2	0,2	0,6	0,6	0,6	0,2	0,4	0,4	0,6	0,4237	
IV.11	0,4	0,2	0,6	0,8	0,6	0,6	0,6	0,6	0,8	1,0	1,0	0,0	0,4	0,4	0,4	0,4	0,6	0,4	0,6	0,2	0,4	0,4	0,8	0,6	0,4	0,8	0,8	0,6102	
IV.12	1,0	0,4	1,0	1,0	0,4	1,0	0,8	0,6	1,0	1,0	0,6	0,0	1,0	0,6	0,6	0,8	1,0	1,0	0,8	0,6	0,4	0,8	1,0	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7593	

Tabela 3 – Conceitos atribuídos aos 59 Estudos de Impacto Ambiental (numeração na horizontal) analisados em relação à inclusão da biodiversidade (indicadores na vertical). Índices: 1,0 (verde escuro), 0,8 (verde claro), 0,6 (amarelo), 0,4 (laranja claro), 0,2 (laranja escuro), 0,0 (vermelho) e - (cinza – não se aplica) (conclusão).

	Grupo D												Grupo E				Grupo F												
	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	IIBi	
V.1	0,8	0,8	1,0	1,0	0,8	1,0	0,8	1,0	0,8	0,8	1,0	0,8	0,8	1,0	1,0	1,0	0,2	1,0	0,6	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	1,0	0,8271	
V.2	1,0	0,4	0,4	0,8	1,0	1,0	0,4	0,4	0,6	1,0	0,4	0,6	0,4	1,0	0,8	1,0	0,6	0,4	0,8	0,6	0,8	0,8	1,0	1,0	0,4	0,6	0,4	0,6542	
V.3	0,0	0,0	0,4	0,2	0,6	1,0	0,0	0,2	0,4	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	0,4	0,0	0,4	0,8	1,0	0,8	1,0	0,8	1,0	1,0	0,8	0,4475	
V.4	0,0	0,0	0,8	0,4	0,0	0,4	0,2	0,8	0,8	0,6	0,6	0,2	0,0	0,4	0,8	0,6	0,4	0,2	0,2	0,6	0,4	0,4	0,0	0,0	0,2	0,0	0,8	0,3153	
V.5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0111	
V.6	0,4	0,0	0,4	0,4	0,2	0,2	0,2	0,6	0,8	1,0	1,0	0,6	0,4	0,4	0,2	0,0	1,0	0,2	0,2	0,6	0,4	0,2	0,2	0,4	0,8	0,6	0,2	0,3661	
V.7	0,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0667	
V.8	0,8	0,6	0,6	0,6	0,6	1,0	1,0	1,0	0,6	1,0	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,0	0,0	0,6	0,6	1,0	0,0	0,6	0,4	1,0	0,6	0,6	0,5525	
V.9	1,0	1,0	0,8	0,6	1,0	1,0	1,0	0,8	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,2	0,6	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	1,0	0,6	1,0	0,8746	
V.10	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1051	
V.11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,2	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,2	0,2	0,0	0,4	0,2	0,2	0,0	0,0949	
V.12	0,8	0,4	0,4	0,6	0,6	0,6	0,4	0,4	1,0	1,0	0,6	1,0	0,4	0,8	0,2	1,0	0,6	0,4	0,2	0,6	0,2	0,2	0,6	0,4	0,4	0,6	0,6	0,5186	
V.13	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,8	1,0	0,0	0,0	0,6	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	0,6	0,0	0,0	1,0	0,0	0,3932	
V.14	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,6	0,0983	
V.15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0305	
V.16	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,2	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0271	
V.17	0,8	0,8	0,0	0,8	1,0	0,8	0,0	0,8	0,8	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,0	0,0	1,0	0,8	0,0	1,0	0,6	1,0	0,8	1,0	0,8	0,8	0,7492	
VI.1	0,4	0,4	0,4	0,8	0,6	1,0	0,4	0,2	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,6	1,0	0,4	0,2	0,6	0,6	0,8	1,0	0,4	0,4	0,4	1,0	1,0	1,0	0,6441	
VI.2	0,8	0,0	0,0	0,2	0,0	0,8	0,2	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2000	
VI.3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	1,0	0,0	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1288	
VI.4	0,8	0,0	0,0	0,4	0,6	0,0	0,6	0,0	1,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,2	0,2	0,2	1,0	0,2	0,0	0,2441	
VI.5	0,0	0,0	0,0	0,8	0,2	0,2	0,0	0,0	1,0	1,0	0,2	0,2	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,6	0,2	0,4	0,4	0,2	0,2	1,0	0,0	0,0	0,2136	
VII.1	1,0	0,6	0,8	0,8	0,8	1,0	0,6	0,8	0,8	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	0,8	0,4	0,6	1,0	0,8	0,8	0,4	0,4	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7729	
VII.2	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	0,6	0,6	0,0	1,0	0,6	1,0	0,0	0,6	1,0	0,0	0,2	0,3390	
VII.3	0,8	0,4	0,8	1,0	1,0	0,8	0,6	0,8	0,8	1,0	1,0	1,0	0,0	1,0	0,6	1,0	0,2	1,0	0,6	0,6	0,8	0,8	0,2	1,0	1,0	1,0	0,6	0,7356	
VII.4	0,0	0,0	0,2	0,6	0,2	0,4	0,6	0,4	0,2	0,2	0,8	0,2	0,2	0,0	0,8	0,0	0,4	0,4	0,0	0,6	0,4	0,6	0,0	0,6	0,8	0,2	0,0	0,3220	
VII.5	0,2	0,4	0,2	0,4	0,4	0,2	0,4	0,2	0,4	0,4	0,2	0,4	0,4	0,2	0,4	0,2	0,2	0,2	0,4	0,2	0,2	0,4	0,4	0,4	0,2	0,4	0,4	0,3220	
VIII.1	0,8	0,4	0,6	0,0	0,0	1,0	0,6	0,6	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,0	0,6	0,6	0,8	0,6	1,0	0,6	0,6	1,0	1,0	0,8	1,0	0,6712	
VIII.2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,8	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,2	0,4	0,0	0,4	0,0	0,8	0,0	0,0	0,1729	
VIII.3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,4	0,2	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,1051	
VIII.4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,2	0,0	0,2	1,0	0,0	1,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,2	0,2	0,0	1,0	0,2	0,2	0,2	0,2	0,0	0,0	0,2441	
VIII.5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0814	
IIB	0,36	0,23	0,37	0,42	0,44	0,48	0,43	0,42	0,54	0,59	0,59	0,23	0,48	0,49	0,58	0,31	0,30	0,35	0,36	0,34	0,50	0,43	0,43	0,40	0,51	0,41	0,46	0,4255	
Média (grupo)	0,44											0,44				0,40													

Fonte: Silvia Sayuri Mandai (2019).

Figura 8 – Frequência dos índices em relação à avaliação de todos os 59 Estudos de Impacto Ambiental (EIAs) do estado de São Paulo (a), ao grau de satisfação e de qualidade (b) e às categorias I a VIII (c).

Fonte: Silvia Sayuri Mandai (2019).

Em relação às categorias da lista de verificação oficial, analisou-se o bom desempenho pela presença das maiores porcentagens de EIAs no intervalo “bom”, ou seja, de 0,8 a 1,0. Assim, as categorias III e IV, métodos e diagnóstico ambiental respectivamente, foram as mais satisfatórias, com taxas acima de 40% (Fig. 8c). Já as categorias II (alternativas tecnológicas e locacionais) e VIII (medidas de monitoramento) foram aquelas com menor desempenho, apresentando mais índices pobres, com porcentagens de 75% e 70% nessa ordem (Fig. 8c). Cabe a ressalva de que tais análises foram apenas indicativas, visto que houve uma disparidade no número de indicadores por categoria. Posteriormente, serão apresentadas as análises das categorias individualmente.

4.5.1 Categoria I

O IIBi variou de 0,1695 a 0,7525, sendo os extremos I.3 e I.2 respectivamente (Tab. 3). Os índices mais frequentes foram 0,0 e 0,2, considerados insatisfatórios e pobres, representando fragilidades à conservação biológica.

No indicador **I.1**, sobre a justificativa do empreendimento, os seis valores possíveis foram observados, em que apenas o grupo F teve índices 0,0 e 1,0, dois casos para cada valor (Fig. 9). A maioria dos EIAs, 39/59, pontuou 0,2, sendo que mais da metade dos estudos englobou questões sociais e/ou econômicas, sem a inclusão da biodiversidade na justificativa (Fig. 9). Por exemplo, no grupo A, as justificativas versavam sobre os benefícios econômicos e sociais obtidos pela atividade mineradora, a qual era considerada uma prática de utilidade pública e fundamental para o desenvolvimento do país e ligada diretamente às matérias-primas essenciais para o funcionamento e bem-estar da sociedade. Desse modo, o indicador I.1 apontou que a biodiversidade foi observada desde o início do projeto em poucos estudos. Por outro lado, na Finlândia, essas informações básicas foram tratadas de modo satisfatório ou parcial (Söderman, 2005).

Figura 9 – Frequência de EIAs que pontuaram entre 0 e 1 em relação ao indicador I.1 da categoria I - características do projeto*.

Fonte: Silvia Sayuri Mandai (2019).

* Grupos de atividades: A- Extração e tratamento de minerais; B- Indústria; C- Obras civis; D- Serviços de utilidade; E- Transporte, terminais e depósitos; e F- Atividades de parcelamento do solo.

Em outro indicador, **I.2**, analisou-se o estabelecimento das dimensões e a presença de mapas de localização, sendo que todos os estudos apresentaram o primeiro tópico (dimensões), similar à Finlândia (Söderman, 2005). Por outro lado, muitos EIAs tiveram mapa com omissões, especialmente, a falta de escala, qualidade e coordenadas. Assim, o índice mais frequente foi 0,6 (Fig. 10a). Diferentemente, todos os EIAs de Israel apresentaram

ilustrações de forma clara, por meio de mapas e fotografias aéreas (Mandelik; Dayan; Feitelson, 2005). Além disso, os estudos com índice 0,8 normalmente tiveram problema com o *zoom* do mapa, exibindo escala que não permitia a visualização dos detalhes do empreendimento e da vegetação ao redor. O valor 0,4 foi o menos frequente, aparecendo apenas no grupo B. É importante ressaltar que, para o estado de São Paulo, não se analisou a inclusão da biodiversidade nos mapas de localização, apenas a adequação deles. Todavia, na Índia, essa integração foi avaliada, sendo que poucos EIAs a incluíram (Khera; Khumar, 2010).

Figura 10 – Frequência de EIAs que pontuaram entre 0 e 1 em relação aos indicadores I.2 (a) e I.3 (b) da categoria I - características do projeto.

Fonte: Silvia Sayuri Mandai (2019).

* Grupos de atividades: A- Extração e tratamento de minerais; B- Indústria; C- Obras civis; D- Serviços de utilidade; E- Transporte, terminais e depósitos; e F- Atividades de parcelamento do solo.

Ainda, na Resolução Conama nº 01/1986, uma das diretrizes da elaboração dos EIAs trata do estabelecimento dos limites da área geográfica a ser direta ou indiretamente afetada pelos impactos, ADA, AID e AII, levando em consideração características físicas, bióticas, antrópicas e do empreendimento. Apesar disso, não há definições claras quanto aos critérios de delimitação. Esta é relevante não só para a elaboração do diagnóstico ambiental, mas

também para a avaliação dos impactos ambientais. Todavia, os elementos da biodiversidade são, usualmente, englobados de modo parcial nesses limites (Khera; Kumar, 2010). Foi o caso do estado de São Paulo, em que o valor zero foi o mais frequente entre todos os EIAs no indicador **I.3** (Fig. 10b). O índice menos frequente foi 0,6, sendo observado apenas no grupo E (Fig. 10b). Nenhum estudo pontuou o valor máximo, sendo que os índices 0,2 e 0,4 tiveram quase a mesma frequência (Fig. 10b). De modo geral, muitos apresentaram mapas das áreas de influência e poucos, as dimensões.

As áreas AID e AII normalmente englobaram (sub-)bacias hidrográficas sem associação, na delimitação da área, com a diversidade biológica que dependa direta ou indiretamente dela. Entretanto, apesar desses corpos d'água serem muito utilizados, não deveriam ser os critérios exclusivos (Brasil, 1986). Ainda, a justificativa principal para a ADA era a própria área do empreendimento, contudo, a biodiversidade poderia estar incluída. Nestes, muitos apresentaram mapas e poucos, as dimensões, cenário similar ao da França (Bigard; Pioch; Thompson, 2017). Já em relação aos EIAs indianos e finlandeses, a maioria abordou os impactos à biodiversidade em alguma extensão, isto é, com critérios diferentes de zero (Söderman, 2005; Khera; Kumar, 2010).

Alguns exemplos de inclusão da biodiversidade associados à ADA e AID foram, nessa ordem, “foi definida como aquela que corresponde às áreas da barragem, do futuro reservatório e da Área de Preservação Permanente” (EIA nº 185, 2012, v. 2, tomo 1, p. 8); e

Para o meio biótico as principais alterações na AID poderiam ser relacionadas aos impactos indiretos sobre a fauna remanescente no fragmento remanescente no entorno imediato ao loteamento e nas matas ciliares do rio Sorocaba. O mesmo pode ser inferido para a vegetação da AID, que poderia sofrer impactos indiretos da ocupação local, levando-se em consideração que o projeto não prevê a supressão de vegetação nativa em fragmentos ou em APP.

(EIA nº 51, 2007, cap. 3, p. 3)

O estabelecimento de parâmetros adequados para a determinação dessas áreas é relevante para que um adequado diagnóstico ambiental seja levantado, auxiliando, assim, na predição de impactos, proposição de medidas mitigadoras, compensatórias e de monitoramento, e consequente tomada de decisão a respeito da licença ambiental. Destarte, melhorias são necessárias a respeito da integração da biodiversidade para as áreas de influência, como a inclusão nos TRs pelos órgãos ambientais. Ainda, alguns trabalhos na literatura também analisaram se foram consideradas áreas maiores do que os limites do empreendimento (Khera; Kumar, 2010; Bigard; Pioch; Thompson, 2017), algo similar às áreas de influência no Brasil. Neste estudo, apenas dois EIAs, 11 e 44, não apresentaram essas

áreas, sendo que no primeiro caso, elas até estavam discriminadas no índice, mas não se encontravam ao longo do texto. Já no outro, nada foi encontrado.

Desse modo, notou-se que todos os indicadores da categoria I precisam de melhorias em relação a aspectos básicos do EIA, perfil compartilhado parcialmente pela França e Índia (Khera; Kumar, 2010; Bigard; Pioch; Thompson, 2017). Isso pode ser observado também pelo fato dos índices mais frequentes terem sido 0,0 e 0,2 para o estado de São Paulo.

4.5.2 Categoria II

No artigo 5º da Resolução Conama nº 01/1986, uma das diretrizes gerais do EIA é abordar todas as alternativas tecnológicas e de localização do empreendimento, além de confrontá-las com a hipótese de não execução do projeto (Brasil, 1986). Porém, determinar quais são essas condições e eleger a alternativa viável ambientalmente apresenta-se como uma complexa tarefa, movida, muitas vezes, pela arbitrariedade e subjetividade (Steinemann, 2001). Inclusive, a proposição de alternativas tem sido considerada incipiente, inexistente ou envolvendo alternativas ambientalmente inviáveis (Steinemann, 2001; Mattos, 2019). Tal panorama foi observado na categoria II, sendo que o índice mais frequente foi 0,0 (66%), valor considerado insatisfatório e pobre. Isso significa que a biodiversidade foi incluída minimamente na seleção de alternativas, sem análises e comparações sólidas.

O IIBi variou de 0,0441 a 0,3932, sendo esses extremos, respectivamente, alternativas tecnológicas e locais (Tab. 3). Dos 236 resultados para a categoria, apenas 34% incluíram questões sobre a biodiversidade de alguma maneira. Tal resultado pode estar relacionado aos requerimentos dos TRs na fase de escopo. No Brasil, os TRs são de responsabilidade dos órgãos ambientais, sendo que para o estado de São Paulo é da CETESB.

No presente trabalho, apesar de muitos estudos terem apresentado seção para alternativas tecnológicas e locais, 74% e 88% respectivamente - cenário semelhante ao dos EUA e Índia (Atkinson et al., 2000; Khera; Kumar, 2010) -, a quantia de justificativas ao invés de alternativas foi alta. Neste contexto, vale ressaltar os casos dos grupos B e F, os quais não traziam, em geral, alternativas locais e tecnológicas, mas apenas justificativas. Mattos (2019) também criticou essa questão, apontando que 46% dos EIAs não apresentou nenhuma alternativa local, apenas uma justificativa pela escolha. Desses, vale ressaltar que os setores de tratamento de resíduos, portos e terminais tiveram resultados menos negativos, enquanto que, aproximadamente 70% das ampliações dos empreendimentos não apresentaram tal item (Mattos, 2019).

Ainda, apesar da presença dessas seções, a AIA tem sido criticada por considerar mais aspectos socioeconômicos do que ecológicos nas alternativas (Brasil, 2004; Bigard; Pioch; Thompson, 2017; Fernandes et al., 2017; Mattos, 2019), o que ocorreu neste estudo também. Na França, acomodação e empregos foram os argumentos mais utilizados, sendo que apenas 4 dos 42 EIAs, 9%, incluíram a biodiversidade em seus critérios para o estabelecimento das alternativas, sem distinção entre as locais e as tecnológicas (Bigard; Pioch; Thompson, 2017). No Reino Unido, somente 3% das escolhas locais foram baseadas em questões ecológicas, destacando a importância da escolha do período das atividades também (Treweek; Thompson, 1997). Um cenário semelhante foi notado no presente estudo paulista, em que a biodiversidade foi incluída nas alternativas/justificativas tecnológicas e locais, nesta ordem, em 7/59 (12%) e 34/59 (57%) dos EIAs. Por exemplo, no grupo A, as principais justificativas para as alternativas locais envolviam argumentos socioeconômicos relacionados à produção de empregos diretos e indiretos, além da movimentação da economia do país por meio da elevação do PIB e pelo fornecimento de materiais essenciais para a indústria da construção civil.

Além disso, um ponto fraco na análise da categoria como um todo foi o baixo número de referências para embasar as justificativas e os parâmetros de seleção. Isso aponta fragilidades na confiabilidade das informações empregadas para a tomada de decisão, no item prioritário da hierarquia de mitigação.

Em relação aos tópicos alternativas/justificativas tecnológicas, indicador **II.1**, a maioria dos EIAs não incluiu nenhum aspecto da diversidade biológica (Fig. 11a), enquanto sete estudos, sim: dois casos para cada índice 0,4 e 0,6, e três para 0,2. Vale destacar que os grupos A e B não pontuaram valores diferentes de zero. Neste indicador, quatro índices foram observados, enquanto o seguinte, **II.2**, apresentou os seis, tendo distribuição mais equilibrada entre eles. Trinta e seis estudos pontuaram entre 0,2 e 1,0, com maior frequência de valores 0,4. Porém, 23 EIAs tiveram índice zero (Fig. 11b). Apesar de outros grupos de atividades também apresentarem justificativa tecnológica/local ao invés de alternativas tecnológicas/locais, o grupo B apresentou uma grande proporção de justificativas em relação às alternativas. Por exemplo, dos dezenove estudos analisados, quinze possuíam justificativa tecnológica, e apenas dois, alternativas tecnológicas.

Figura 11 – Frequência de EIAs que pontuaram entre 0 e 1 em relação aos indicadores II.1 (a) e II.2 (b) da categoria II – alternativas tecnológicas e locais*.

Fonte: Silvia Sayuri Mandai (2019).

* Grupos de atividades: A- Extração e tratamento de minerais; B- Indústria; C- Obras civis; D- Serviços de utilidade; E- Transporte, terminais e depósitos; e F- Atividades de parcelamento do solo.

Considerando os indicadores II.1 e II.2 juntos, de modo a facilitar a comparação, foram 35% dos EIAs abordando elementos da biodiversidade. Por outro lado, em Israel, o índice foi de 70%, tanto na proposição quanto na análise dos aspectos ecológicos nas alternativas (Mandelik; Dayan; Feitelson, 2005). Na Índia, a taxa foi um pouco menor: 59% dos EIAs descreveram as alternativas com pouco ou nenhum detalhe, de modo que foi difícil analisar se a biodiversidade estava sendo considerada ou não na escolha das alternativas (Khera; Kumar, 2010).

Em relação ao grupo B, os EIAs 18, 20, 21 e 24, com índice 0,8, abordaram o uso do zoneamento agroambiental, apresentaram mapa desse planejamento e apontaram os parâmetros utilizados. Entre eles estavam a análise da qualidade das águas subterrâneas, a presença de UCs e a fauna e flora do estado de São Paulo, de modo a identificar as espécies relevantes para a restauração e conservação da biodiversidade no estado. O referido zoneamento é resultado de

um projeto que reuniu diversos pesquisadores de Institutos de Pesquisas que realizaram um levantamento da qualidade das águas subterrâneas, da fauna e da flora no estado de São Paulo. Entretanto, o Zoneamento Agroambiental e suas implicações foram abordadas nos EIAs de forma generalista. Em outras palavras, a classificação do Zoneamento Agroambiental era apenas citada e quando uma área era apta com restrições, nenhuma justificativa ou forma de lidar com essa limitação era proposta em relação à biodiversidade. Dessa maneira, apesar do instrumento auxiliar na análise e seleção da alternativa locacional, é preciso que os dados sejam interpretados, associando-os aos impactos à diversidade biológica, e não somente citar o Zoneamento Agroambiental para cumprimento da legislação e do TR.

Cabem ressaltar também os casos de “rigidez locacional” das jazidas de mineração. Apesar desses EIAs geralmente usarem isso como justificativa para a ausência de alternativas, existem outros processos que poderiam ter apresentado alternativas. Por exemplo, as vias de transporte, assim como os locais de beneficiamento e armazenamento. Isso também poderia ser aplicado aos EIAs de ampliação que justificavam a manutenção da jazida existente por meio da produção de menores passivos e impactos ambientais negativos quando comparados com novos locais, uma vez que são utilizados os espaços já impactados.

Ainda, muitos dos EIAs, 98%, tratavam de áreas do *hotspot* Mata Atlântica, o qual deve apresentar resoluções específicas para a definição de vegetação primária e secundária, bem como para seus estágios sucessionais (Brasil, 1993). Além do mais, com a instituição da Lei Federal nº 11.428 de 2006, comumente chamada de lei Mata Atlântica, houve a regulamentação da supressão de vegetação secundária em estágio avançado e médio de regeneração, fazendo referência, inclusive, à adoção das medidas compensatórias (Brasil, 2006). Neste trabalho, a maioria dos EIAs não abordou questões sobre estágio de sucessão, mas daqueles que o fizeram, ou apresentaram índice 0,2 ou 0,6 em **II.4**. Esse cenário representa uma ameaça aos processos ecossistêmicos e à biodiversidade, assim como baixo cumprimento da legislação. Destes, a maior frequência foi do índice 0,2, seguida de 0,6 (Fig. 12b).

Figura 12 – Frequência de EIAs que pontuaram entre 0 e 1 em relação aos indicadores II.3 (a) e II.4 (b) da categoria II – alternativas tecnológicas e locais*.

Fonte: Silvia Sayuri Mandai (2019).

* Grupos de atividades: A- Extração e tratamento de minerais; B- Indústria; C- Obras civis; D- Serviços de utilidade; E- Transporte, terminais e depósitos; e F- Atividades de parcelamento do solo.

Após análise dos 59 EIAs na categoria II sobre alternativas tecnológicas e locais, notou-se que o grupo F foi o que apresentou os menores valores, enquanto o grupo D obteve o maior índice, resultados similares a Mattos (2019). Entre os indicadores, o maior IIBi foi para alternativas locais, 0,3932, seguido da priorização para áreas antropizadas, com 0,2305. Em outras palavras, foram priorizadas as alternativas/justificativas locais às tecnológicas. Este aspecto não foi passível de comparação, visto que os estudos de outras nações não fizeram essa distinção (local/tecnológica).

Entre os níveis da biodiversidade, na proposição e seleção das alternativas, nada foi abordado sobre o nível genético. Para espécies, foram analisadas as prioritárias para a conservação e as nativas, principalmente ao se analisar a supressão de vegetação, mas sem, no geral, apontar as espécies mais afetadas. Já no nível ecossistêmico e de paisagem, foram tratadas as áreas protegidas, áreas de sensibilidade ambiental, corredores ecológicos, áreas

potenciais para corredores ecológicos, zonas de amortecimento de UCs, áreas prioritárias para a conservação, áreas que proveem serviços ecossistêmicos, fluxo gênico da biota, conectividade ecológica e áreas úmidas. Ainda, foram abordadas as ameaças à biodiversidade e questões de planejamento envolvendo a diversidade biológica. Em um estudo de Israel, os elementos incluídos foram danos a habitats ou espécies, fragmentação, proximidade a reservas naturais e o tamanho da área capturada (Mandelik; Dayan; Feitelson, 2005). Neste último, visto que os motivos para reduzir a área alocada para o projeto não foram detalhados, não se pode inferir, com certeza, que a escolha se baseou em preocupações ecológicas (Mandelik; Dayan; Feitelson, 2005).

Ainda, a seção de comparação com a opção “zero” é relevante para entender se o empreendimento é necessário, viável (Atkinson et al., 2000). Trata-se do cenário contra factual (Maron et al., 2016). No entanto, apenas 33 EIAs tiveram a seção sobre o cenário de não implementação do empreendimento em **II.3**, sendo que somente dez deles abordaram a diversidade biológica (17% do total), mesmo que de forma pobre, com maior frequência do valor 0,2 (Fig. 12a). Desses, apenas EIAs dos grupos C e E pontuaram no intervalo “bom”. Também com um cenário insatisfatório, nenhum estudo da França integrou a biodiversidade (Bigard; Pioch; Thompson, 2017). Já na Finlândia, essa opção foi encontrada com um índice de quase 92% de inclusão (Söderman, 2005); nos EUA, em 58% das análises (Atkinson et al., 2000); e na Índia, em 41% (Khera; Kumar, 2010).

Outros trabalhos também já apontaram falhas nos processos de busca e comparação das alternativas, em que as mais triviais foram a rejeição de alternativas antes da preparação do EIA e a exclusão da opção de não realização do projeto, sendo que as alternativas locais buscaram reforçar e justificar uma decisão prévia (Benson, 2003; Fernandes et al., 2017; Mattos, 2019), como observado neste estudo. Assim, avanços precisam ocorrer principalmente para a França e estado de São Paulo.

Nesse caso paulista, muitas análises indicaram que as soluções alternativas, primeiro elemento na hierarquia de mitigação (Steinemann, 2001), têm sido pouco consideradas na AIA. Assim como observado em alguns estudos que apenas apresentaram justificativas e não alternativas, a análise acaba ficando restrita a um cenário, um reducionismo da AIA, limitando-se à identificação de medidas mitigadoras e compensatórias (Fernandes et al., 2017).

4.5.3 Categoria III

O IIBi variou de 0,2169 a 0,8475, sendo os extremos III.4 e III.5 respectivamente (Tab. 3). O intervalo mais comum foi “bom”, com quase 40% dos estudos, enquanto o índice “limite” englobou aproximadamente 35% deles. Do mesmo modo, a maioria dos índices foi satisfatória para **III.1** e **III.2** (Fig. 13a e 13b), situação compartilhada com todos os grupos de atividades. Com exceção do EIA 44, os demais apresentaram trabalho de campo para flora e fauna, ocorrendo mais frequentemente para AID e ADA, sendo que a maioria obteve índices satisfatórios (cerca de 60%), similar a Finlândia, Israel, Bahrein, Reino Unido e Brasil (Thompson; Treweek; Thurling, 1997; Mandelik; Dayan; Feitelson, 2005; Söderman, 2005; Naser; Bythell; Thomason, 2008; Lamonica, 2016). Já na França, uma porcentagem maior (88%) foi observada (Bigard; Pioch; Thompson, 2017). Por outro lado, um estudo britânico apontou que, em 50% dos EIAs, foi quase impossível determinar qual metodologia tinha sido usada para analisar o impacto à biodiversidade (Gontier; Balfors; Mörtberg, 2006).

Figura 13 – Frequência de EIAs que pontuaram entre 0 e 1 em relação aos indicadores III.1 (a) e III.2 (b) da categoria III - métodos.

Fonte: Silvia Sayuri Mandai (2019).

* Grupos de atividades: A- Extração e tratamento de minerais; B- Indústria; C- Obras civis; D- Serviços de utilidade; E- Transporte, terminais e depósitos; e F- Atividades de parcelamento do solo.

Em relação à caracterização dos métodos de coleta de informações primárias, no presente estudo, a maioria dos EIAs os descreveu de forma detalhada, mas nem todos abordaram a justificativa (Fig. 13a), questão importante para se analisar a pertinência dos métodos aplicados. Cabe ressaltar que, apesar da coleta de dados primários, no caso paulista, ser uma exigência do próprio TR, raramente foram recomendadas metodologias específicas para os levantamentos de cada grupo (Lamonica, 2016).

Já em III.2, o índice mais recorrente foi 0,8, necessitando abordar mais o esforço amostral e a justificativa da escolha dos pontos amostrados (Fig. 13b). Os últimos normalmente foram apresentados por meio das coordenadas geográficas e, em alguns casos, em mapas, o que facilita nas medidas de monitoramento posteriores, bem como na localização de espécies protegidas. Já o esforço amostral, muitas vezes, foi tratado pelo número de horas em campo, mas em alguns também houve apresentação de curvas do coletor. Estas são relevantes em coletas de dados primários, visto que permitem entender se o esforço empregado foi representativo para a região analisada. Cabe destacar que a análise dessas curvas ainda foi limitada, pois eram indicadas as fragilidades, por exemplo, não atingir o platô, mas nem sempre as formas de lidar com elas. Ainda, a justificativa da escolha dos pontos amostrados foi deficiente em alguns EIAs. Cabe destacar que um trabalho também para o estado de São Paulo observou um panorama “tudo ou nada” para a apresentação da curva do coletor: ou foi pobre - maioria - ou bom (Lamonica, 2016).

Os indicadores III.3 e III.4 abordaram questões em relação à variável temporal, as estações do ano, dias de coleta, bem como as condições meteorológicas (Fig. 14a e 14b), apresentando os menores valores de IIBi dentro da categoria. Em III.3, grande parte dos EIAs abordou os dias de trabalho em campo, mas raramente foram consideradas as condições meteorológicas. Quando esta ocorreu, normalmente foi em relação aos dados sobre umidade e pluviosidade, sendo que somente o grupo A teve índices no intervalo “bom” (Fig. 14a). Tais informações seriam importantes principalmente na interpretação do diagnóstico, visto que a observação de certos grupos biológicos, como os anfíbios, depende da temperatura e se o tempo está seco ou úmido. Ainda, o período do dia foi mais comumente abordado nos levantamentos sobre fauna. Sendo assim, o índice 0,4 foi recorrente. Tal deficiência foi observada na Finlândia e Bahrein também. No primeiro, foi analisada a inclusão da data, nome do ecólogo e o número de dias em campo em um mesmo indicador: poucos estudos, em torno de 50%, indicaram esses itens, sendo a maioria parcialmente (Söderman, 2005). Já no Bahrein, 26% dos estudos apresentaram a data e duração do trabalho de campo (Naser; Bythell; Thomason, 2008).

Figura 14 – Frequência de EIAs que pontuaram entre 0 e 1 em relação aos indicadores III.3 (a) e III.4 (b) da categoria III - métodos.

Fonte: Silvia Sayuri Mandai (2019).

Grupos de atividades: A- Extração e tratamento de minerais; B- Indústria; C- Obras civis; D- Serviços de utilidade; E- Transporte, terminais e depósitos; e F- Atividades de parcelamento do solo.

De modo similar às condições meteorológicas, notou-se que poucos EIAs analisaram mais de uma estação do ano, sendo que também foi raro o registro de justificativa dos dados obtidos em relação a essas variações sazonais. Desse modo, foi o indicador com IIBi mais baixo da categoria III. Comparativamente, o índice mais alto foi para a França com 59% (Bigard; Pioch; Thompson, 2017), enquanto o mais baixo foi para Bahrein, com apenas 7% (Naser; Bythell; Thomason, 2008). Já em Israel, alguns diagnósticos falharam em sinalizar qual a estação ou conduziram estudos em épocas de subótimo, como no começo do inverno, ou em momentos inapropriados (Mandelik; Dayan; Feitelson, 2005). Além disso, na Índia, em quase 90% dos estudos foram verificadas, total ou parcialmente, as variáveis estacionais, como as espécies, rotas migratórias e área de reprodução e pouso, em que a maioria contemplou a questão parcialmente (Khera; Kumar, 2010). Inclusive, no estado de São Paulo,

as espécies migratórias foram dificilmente integradas às análises, como relato por Lamonica (2016). Quando sim, normalmente eram para a avifauna, como neste caso:

É importante notar que, devido à sazonalidade da comunidade de aves associada às áreas úmidas da região (várzeas do Tanquã), torna-se evidente a transição entre os dados acumulados durante as campanhas de cheia e de seca. A curva que apresentava uma tendência de estabilização, ao final dos levantamentos realizados no período de cheia, sofre um acréscimo significativo de espécies com o início da amostragem do período de seca. Tal fato se dá em razão, principalmente, da chegada de espécies que não estavam presentes na região de estudo, durante o período de cheia.

(EIA nº 185, 2012, p. III-61)

Além da questão migratória, as variações climáticas estão relacionadas com a época reprodutiva de algumas espécies, podendo levar a um aumento na demografia delas e na sensibilidade das áreas (Somenzar et al., 2018). A consideração dessas características é importante na comparação com os dados do monitoramento, na avaliação de impactos, bem como na escolha do período para se realizar a supressão da vegetação. Por exemplo:

Durante o período reprodutivo dessas espécies verificam-se grandes concentrações de indivíduos na região, enquanto no restante do ano, ou estão ausentes, ou o número de indivíduos registrados é sensivelmente menor. Esse padrão indica que a região é utilizada para a reprodução de indivíduos que durante o restante do ano estão distribuídos por uma região consideravelmente maior do que aquela abrangida pelas várzeas do Tanquã.

(EIA nº 185, 2012, p. III-68)

Desse modo, foi possível notar que a estrutura temporal da biodiversidade tem sido sub-considerada no diagnóstico ambiental paulista, assim como apontado por Lamonica (2016), o que pode estar relacionado com deficiências nos TRs deste estado. Uma sugestão seria estender o tempo mínimo de 180 dias para a elaboração do EIA para 365 dias, de modo a englobar duas estações.

Ademais, poucos EIAs trataram sobre o envolvimento de especialistas na condução do diagnóstico ambiental, mas a maioria apresentou o registro deles. Assim, em **III.5**, grande parte dos estudos apresentou resultados satisfatórios, sendo que 61% dos estudos tiveram todos os membros da equipe do meio biótico registrados em seus respectivos conselhos de trabalho (Fig. 15a). Cabe destacar que tal indicador foi o que apresentou maior IIBi da categoria III, apesar de poucos EIAs terem explicitado a especialização deles. O índice 0,2 foi o menos frequente, sendo observado em um único EIA do grupo C (Fig. 15a). Esse cenário indicou que os EIAs estão cumprindo a Resolução Conama nº 01/1986, enquanto o baixo número de estudos apontando os especialistas provavelmente pode estar relacionado a não exigência dessa informação pela legislação brasileira. Também com taxas em torno de 60%, França e Israel tiveram resultado similar ao paulista (Mandelik; Dayan; Feitelson, 2005;

Bigard; Pioch; Thompson, 2017). Já na Finlândia, a taxa foi de cerca de 80% (Söderman, 2005), porém, nenhuma referência a isso foi feita na Índia (Khera; Kumar, 2010).

Figura 15 – Frequência de EIAs que pontuaram entre 0 e 1 em relação aos indicadores III.5 (a), III.6 (b) e III.7 (c) da categoria III – métodos*.

Fonte: Silvia Sayuri Mandai (2019).

* Grupos de atividades: A- Extração e tratamento de minerais; B- Indústria; C- Obras civis; D- Serviços de utilidade; E- Transporte, terminais e depósitos; e F- Atividades de parcelamento do solo

Considerando os dados secundários, a maioria dos estudos apresentou as referências de modo satisfatório no diagnóstico ambiental, sendo em grande parte trabalhos não muito recentes. Cerca de 90% dos estudos pontuou com valores satisfatórios no indicador **III.6** (Fig. 15b), sendo que de 60% a 80% dos dados secundários estavam na faixa de 10 anos anteriores ao EIA em **III.7** (Fig. 15c). Apenas um EIA, o qual pertencia ao grupo E, não abordou **III.6** e **III.7**, visto que não foi encontrada a seção diagnóstico ambiental (Fig. 15b e 15c).

Dependendo da região, foi citado que faltavam estudos para a área, destacando a importância de fomento e estímulo a pesquisas científicas, as quais apoiam a elaboração da AIA, um instrumento de salvaguarda à biodiversidade brasileira. Assim como apontado por alguns cientistas, boa parte da diversidade biológica do Brasil está ameaçada por projetos de crescimento econômico e por políticas “desenvolvimentistas”, sendo que uma parcela da biodiversidade nem é conhecida ainda (Lewinsohn; Prado, 2005; Bockmann et al., 2018). Inclusive, a diminuição de recursos destinados às universidades e agências de fomento à pesquisa podem tornar esses dados cada vez mais defasados, não representando o estado de conservação das áreas. Na contramão, foi apontado que grande parte dos TRs paulistas não têm orientado a inclusão de dados secundários específicos, nem a adequada citação da bibliografia ou consulta a fontes atualizadas (Lamonica, 2016). Como visto, a etapa de escopo pode influenciar diretamente nos tópicos abrangidos pelos EIAs.

Em uma comparação com outras nações, as fontes dos dados foram identificadas em quase todos os estudos da Finlândia (Söderman, 2005) e em grande parte deles na França e Índia (Khera; Kumar, 2010; Bigard; Pioch; Thompson, 2017). Sobre a consulta à literatura científica relevante, 48% dos estudos na França abordaram isso (Bigard; Pioch; Thompson, 2017), enquanto, em Bahrein, a taxa foi de 67% (Naser; Bythell; Thomason, 2008).

Além disso, a lista de verificação oficial permitiu analisar se as fragilidades dos dados primários e secundários eram apontadas na discussão dos resultados no indicador **III.8**. A maioria dos estudos abordou o item de modo insatisfatório, entretanto, o valor mais frequente foi 0,6, sendo que cerca de 15% dos EIAs não abordou essas limitações e somente o grupo D apresentou índices na faixa “bom” (Fig. 16a). Em geral, os EIAs abarcaram as análises sobre esforço amostral, sendo que foi mais comum para fauna e mais raro para a flora. Na Finlândia, a maioria também não contemplou esse item (Söderman, 2005), porém, na Índia, a maior parte envolveu o indicador parcialmente (Khera; Kumar, 2010). Alguns casos observados em um único estudo para o estado de São Paulo foram transcritos a seguir:

De maneira geral, avaliando-se todos os fragmentos, considera-se que a análise da curva do coletor não tendeu à estabilização ao final do estudo. Hofling & Lencioni (1992) sugerem que somente após vários anos de estudos e diferentes sazonalidades

pode-se chegar a uma avaliação de todas as espécies que ocorrem em um local, bem como a situação de cada uma delas. Por isso se torna importante a análise das espécies quanto a sazonalidade – estação seca e chuvosa.

(EIA nº 552, 2008, p. 419)

Espécies de densidade muito baixa, por exemplo, tem menor probabilidade de serem capturadas/fotografadas e por isso, há sempre que se direcionar maior esforço amostral para a obtenção de dados suficientes para inferências consistentes, reforçando a conclusão de que tal quantidade de espécies ou vestígios registrados representam apenas uma parcela ínfima da riqueza da mastofauna da região.

(EIA nº 552, 2008, p. 469)

Fatores como a falta de conhecimento sobre a biologia das espécies, carência de estudos de monitoramento de longo prazo unidos a grande extensão territorial do país, alta diversidade de ambientes e a grande riqueza de espécies, pioram ainda mais esse cenário.

(EIA nº 552, 2008, p. 472)

Atribuem-se os seguintes motivos para o baixo número de espécies registradas: época pouco propícia para encontros (estação seca e fria) e grau de conservação dos fragmentos.

(EIA nº 552, 2008, p. 489)

Figura 16 – Frequência de EIAs que pontuaram entre 0 e 1 em relação aos indicadores III.8 (a) e III.9 (b) da categoria III – métodos*.

Fonte: Silvia Sayuri Mandai (2019).

* Grupos de atividades: A- Extração e tratamento de minerais; B- Indústria; C- Obras civis; D- Serviços de utilidade; E- Transporte, terminais e depósitos; e F- Atividades de parcelamento do solo.

Por fim, no indicador **III.9**, a maior parte dos métodos de identificação dos impactos, 80%, abordou tanto as ações geradoras quanto os componentes ambientais para a biodiversidade. Para esse indicador, buscou-se delimitar os itens analisados nos métodos, algo que, normalmente, não se observou em outros trabalhos, os quais avaliaram se houve menção aos métodos de predição de impactos (Atkinson et al., 2000; Söderman, 2005; Naser; Bythell; Thomason, 2008; Khera; Kumar, 2010). Entretanto, apenas 36% dos EIAs apontou também uma relação clara entre esses dois itens na forma de matriz, tabela ou ao longo do texto. Pode-se dizer que houve um equilíbrio entre as frequências dos índices, sendo que o mais recorrente foi 0,4 (Fig. 16b). Apenas um EIA, pertencente ao grupo A, não apresentou as ações geradoras nem os componentes ambientais dos impactos (Fig. 16b).

Ainda, vale ressaltar que 31 dos 59 EIAs, um pouco mais de 50%, não apresentaram referências em seus métodos acerca do diagnóstico ambiental, panorama similar ao da categoria II, o que deixa a seguinte dúvida: “em que a outra metade dos trabalhos se baseou?”. Esta questão vai ao mesmo sentido do que alguns trabalhos apontaram: informações insuficientes ou inadequadas na identificação de impactos e na determinação de critérios de conservação da biodiversidade em EIAs (Thompson; Treweek; Thurling, 1997; Treweek; Thompson, 1997; Byron, 1999; Brasil, 2004; Mandelik; Dayan; Feitelson, 2005; Drayson; Wood; Thompson, 2015).

Do mesmo modo, o presente estudo também assinalou deficiências na associação clara entre as ações geradoras e os componentes ambientais. Desses, foram 24 citações na identificação de impactos, de 1961 a 2013, sendo que duas eram referentes a trabalhos feitos por empresas de consultoria, e a mais frequente foi Leopold et al. (1971).

Além disso, este trabalho avaliou se havia explicação dos parâmetros para avaliar os impactos qualitativamente no indicador III.9. Neste item, 49 EIAs o abordaram de modo completo e outros seis, parcialmente, na mesma ordem, 83% e 10%. Assim, o resultado pode ser considerado satisfatório. Na França, a taxa foi menor, 43% (Bigard; Pioch; Thompson, 2017).

Assim, a maior parcela dos EIAs para a categoria III obteve resultados satisfatórios, deixando a desejar, principalmente, em questões acerca da estrutura temporal da biodiversidade, como as variações sazonais e meteorológicas, como também a explicitação do período do dia em que a coleta dos dados primários ocorreu.

4.5.4 Categoria IV

A variação do IIBi para a categoria IV foi de 0,0373 a 0,8407, sendo os extremos IV.5 e IV.4 respectivamente (Tab 3). A maior parte dos EIAs teve pontuação satisfatória com quase metade dos índices no intervalo “bom”, sendo que o mais frequente foi 1,0 (Fig. 29). Assim, de modo geral, foi a categoria que teve valores mais altos entre aquelas da lista, com vários índices satisfatórios, assim como identificado por um trabalho que analisou os diagnósticos ambientais e seus TRs no estado de São Paulo de 2005 a 2014 (Lamonica, 2016). Apesar disso, a autora sugeriu que problemas em articular esses dados nas etapas seguintes da AIA poderiam ocorrer (Lamonica, 2016). A propósito, um bom diagnóstico não garante que a predição de impactos seja adequada, porém, a baixa qualidade no primeiro diminui muito a probabilidade de boa qualidade do segundo (Thompson; Treweek; Thurling, 1997). Desse modo, o presente trabalho buscou analisar essas possíveis lacunas em outros itens da lista também.

Na categoria IV, todos os EIAs analisaram a biodiversidade em relação à AII, AID e ADA. No entanto, em Israel, em uma perspectiva regional, isso foi englobado em 33% dos estudos (Mandelik; Dayan; Feitelson, 2005), índice baixo se comparado com o estado de São Paulo, no qual é uma obrigatoriedade imposta pela legislação brasileira (Brasil, 1986). Dessa maneira, apesar da biodiversidade não ser sempre um dos critérios para o estabelecimento dos limites das áreas afetadas e de influência, como mencionado na categoria I, o diagnóstico ambiental as considera nos levantamentos de dados primários e secundários da diversidade biológica.

Ainda em âmbito regional, todos identificaram áreas protegidas, sendo que a maioria as descreveu e alguns apresentaram mapa georrefenciado delas em **IV.1**, o que foi observado também para todos os grupos de atividades (Fig. 17a) e por Lamonica (2016). Tal resultado positivo também foi observado na análise de EIAs britânicos, franceses, irlandeses e suecos (Gontier; Balfors; Mörtberg, 2006). Essa descrição é relevante, pois será a base para os programas de compensação ambiental, avaliação de impactos e na proposição de medidas de mitigação. Porém, como mencionado, melhorias nas representações em mapas precisam ocorrer. Ao mesmo tempo, o indicador IV.1 auxiliou na análise do cumprimento da Resolução Conama nº 428/2010 (Brasil, 2010).

Figura 17 – Frequência de EIAs que pontuaram entre 0 e 1 em relação aos indicadores IV.1 (a), IV.2 (b) e IV.3 (c) da categoria IV – diagnóstico*.

Fonte: Silvia Sayuri Mandai (2019).

* Grupos de atividades: A- Extração e tratamento de minerais; B- Indústria; C- Obras civis; D- Serviços de utilidade; E- Transporte, terminais e depósitos; e F- Atividades de parcelamento do solo.

No indicador **IV.2**, aproximadamente 50% dos EIAs abordaram áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade (Fig. 17b), sendo que a maioria dos estudos apresentou mapa

e os critérios utilizados nessas análises. Cabe destacar que os grupos A e D apresentaram, em sua maioria, índices insatisfatórios para o referido indicador (Fig. 17b), porém, foram os estudos a partir de 2008 que abordaram esses itens normalmente. Nesse contexto, tanto o mapeamento de áreas prioritárias quanto o de áreas protegidas auxiliam no planejamento do uso e ocupação do solo. Sendo assim, sua consideração nos EIAs é essencial.

Assim como em IV.1, os indicadores **IV.3** e **IV.4**, sobre a descrição da cobertura vegetal, apresentaram vários índices satisfatórios (Fig. 17c e 18). Apenas 12% e 5% dos EIAs, respectivamente para cada indicador, não se enquadraram nesse panorama (Fig. 17c e 18). Cabe destacar que ambos os itens tratavam mais do nível ecossistêmico, englobando, em alguns casos, o paisagístico.

Figura 18 – Frequência de EIAs que pontuaram entre 0 e 1 em relação ao indicador IV.4 da categoria IV – diagnóstico*.

Fonte: Silvia Sayuri Mandai (2019).

* Grupos de atividades: A- Extração e tratamento de minerais; B- Indústria; C- Obras civis; D- Serviços de utilidade; E- Transporte, terminais e depósitos; e F- Atividades de parcelamento do solo.

Apesar disso, é apontado que um estudo focado apenas em áreas protegidas pode ser um problema, pois deixaria as áreas sem *status* de proteção vulneráveis (Gontier; Balfors; Mörtberg, 2006). Não foi o caso, pois as áreas não protegidas ou prioritárias também apresentaram índices satisfatórios, abordando mais o nível ecossistêmico, em alguns casos, o paisagístico. Por exemplo, o indicador **IV.3** foi contemplado satisfatoriamente, sendo que a maioria dos EIAs abordou a cobertura original das áreas, apresentando a dimensão ou porcentagem de mata nativa remanescente, além de mapa indicando a localização dos biomas (Fig. 17c). Apenas 12% dos EIAs não se enquadraram nesse panorama (Fig. 17c). Provavelmente, o alto índice de inclusão do indicador foi por se tratar de uma exigência da Resolução Conama nº 01/1986 e do manual da CETESB (2014).

Ainda sobre a caracterização da vegetação original a nível ecossistêmico, pode-se dizer que o indicador IV.4 também foi abordado satisfatoriamente, analisando os estágios de sucessão, estratificação, altura, diâmetro e conectividade com apresentação de fotos dos tipos vegetacionais. Apenas 5% dos EIAs não se enquadraram nesse grau de satisfação (Fig. 18). O item menos abordado foi a conectividade ecológica, algo similar ao observado na França, em que este tópico foi analisado em 59% e 17% em âmbitos local e regional respectivamente (Bigard; Pioch; Thompson, 2017).

Visto que a principal ameaça para a biodiversidade é a perda de habitats, é relevante caracterizar os habitats das áreas afetadas e de influência. Como citado, isso foi incorporado, de modo geral, satisfatoriamente, apesar de certos aspectos ainda precisarem de melhorias. Do mesmo modo, tal indicador foi avaliado em Israel e na França: no primeiro caso, foram 71% dos estudos descrevendo os habitats naturais (Mandelik; Dayan; Feitelson, 2005) e no segundo, 64% (Bigard; Pioch; Thompson, 2017).

Também associada à perda de habitat, tem-se a fragmentação de habitats, sendo que um de seus indicadores tem sido o efeito de borda. Muitos EIAs citaram tal efeito ou apontaram a presença de lianas e epífitas em **IV.8**, porém, sem considerá-las bioindicadores do fenômeno em questão e/ou sem tratar da qualidade ambiental, cenário similar a Lamonica (2016). Houve certo equilíbrio entre as frequências dos índices, sendo o mais comum 0,2, e o menos, 0,4 (Fig. 19). Vale destacar que o grupo B apresentou, em sua maioria, resultados satisfatórios (Fig. 19).

Figura 19 – Frequência de EIAs que pontuaram entre 0 e 1 em relação ao indicador IV.8 da categoria IV – diagnóstico*.

Fonte: Silvia Sayuri Mandai (2019).

* Grupos de atividades: A- Extração e tratamento de minerais; B- Indústria; C- Obras civis; D- Serviços de utilidade; E- Transporte, terminais e depósitos; e F- Atividades de parcelamento do solo.

A outra ameaça analisada pela categoria “diagnóstico” foi a presença de espécies exóticas, as quais podem intensificar as ameaças com a implementação do empreendimento em **IV.10**. Neste, nenhum EIA pontuou 1,0, sendo que ocorreu um predomínio do índice 0,6, seguido de 0,2 (Fig. 20a). Um exemplo de análise completa foi o seguinte:

O tapiti (*Sylvilagus brasiliensis*) foi registrado em duas localidades distantes na AID e, apesar da menção da lebre (*Lepus europaeus*) esta não foi registrada neste estudo. Representa uma espécie exótica, originária da Europa que tem encontrado nas regiões neotropicais condições adequadas para o aumento populacional. Este animal possui grande capacidade de disseminação e existem evidências de que afeta negativamente as espécies silvestres de hábitos semelhantes como, por exemplo, o tapiti (*Sylvilagus brasiliensis*).

(EIA nº 13816, 2007, p. 157)

Figura 20 – Frequência de EIAs que pontuaram entre 0 e 1 em relação aos indicadores IV.10 (a) e IV.5 (b) da categoria IV – diagnóstico*.

Fonte: Silvia Sayuri Mandai (2019).
 * Grupos de atividades: A- Extração e tratamento de minerais; B- Indústria; C- Obras civis; D- Serviços de utilidade; E- Transporte, terminais e depósitos; e F- Atividades de parcelamento do solo.

As últimas duas ameaças (perda e fragmentação de habitats) não foram comparadas com outros artigos científicos, pois não foram avaliadas por outros trabalhos. Além disso, pode-se observar que ainda deixa a desejar a interpretação de dados sobre efeito de borda e espécies exóticas, bem como suas implicações para o meio biótico. Isso é relevante para que o diagnóstico da biodiversidade não seja apenas descritivo, mas sim, analítico e que dê suporte à identificação e avaliação de impactos.

Por outro lado, **IV.5** foi o indicador com menor índice para a categoria IV acerca da fragilidade ambiental, de modo a analisar a vulnerabilidade da área e não apenas das espécies. Entretanto, essa questão foi raramente contemplada. Apenas 3 EIAs, ou seja, 5% avaliaram a fragilidade ou sensibilidade ambiental, os quais eram dos grupos A e E (Fig. 20b). Um índice similar foi observado na lista de Bahrein, avaliando a descrição dos ecossistemas, habitats chave e o estado de conservação deles (Naser; Bythell; Thomason, 2008). Apesar de especificar o potencial de interferência às áreas marinhas protegidas em 13% dos EIAs barenitas, nenhuma implicação dos projetos propostos para a integridade ecológica foi dada (Naser; Bythell; Thomason, 2008). Ainda, houve atenção limitada à contribuição dos ecossistemas para a conservação ambiental, sem apresentação de dados quantitativos (Naser; Bythell; Thomason, 2008).

O segundo indicador desta categoria com menor contemplação foi sobre os serviços ecossistêmicos em **IV.6**, o que parece ser algo compartilhado por outras regiões (Mandelik; Dayan; Feitelson, 2005; Naser; Bythell; Thomason, 2008; Rosa; Sánchez, 2015; Lamonica, 2016). Cerca de 47% dos EIAs não os abordaram, enquanto 46% dos estudos apontaram exemplos deles para as áreas, mas, sem avaliar se eram críticos para a região e sem citar, explicitamente, que eram serviços ecossistêmicos (Fig. 21). Somente 4 EIAs dos grupos D, E e F fizeram essa análise (Fig. 21), porém, de maneira implícita também. Ou seja, há somente uma descrição de certas funções ecossistêmicas, sem avaliá-las, resultado similar ao de Rosa e Sánchez (2015) e Septanil et al. (2017). Neles, foram apresentadas apenas informações genéricas, sem a identificação sistemática dos serviços ecossistêmicos providos pelas áreas e aqueles com chances de serem impactados pelo empreendimento. Exemplo:

Os indivíduos isolados, em sua grande parte, apresentam-se como essências florestais potenciais servindo de matrizes para coletas de sementes, uma vez que são de grande porte, reprodutivamente viáveis, apresentam um maior grau de resistência às injúrias e possuem facilidade de acesso para coleta, além de, no geral, possuírem uma tendência de aumentar a produção de sementes ou diminuir os intervalos dos ciclos reprodutivos, dada em função das injúrias rotineiras a que são submetidas (i.e., queimadas nos canaviais, presença de gado no entorno), acelerando o metabolismo vegetal em busca do sucesso na propagação da espécie.

(EIA nº 13854, 2007, p. 293)

Figura 21 – Frequência de EIAs que pontuaram entre 0 e 1 em relação ao indicador IV.6 da categoria IV – diagnóstico*.

Fonte: Silvia Sayuri Mandai (2019).

* Grupos de atividades: A- Extração e tratamento de minerais; B- Indústria; C- Obras civis; D- Serviços de utilidade; E- Transporte, terminais e depósitos; e F- Atividades de parcelamento do solo.

Assim como a baixa inclusão dos serviços ecossistêmicos nos EIAs paulistas, os TRs do estado de São Paulo não têm requerido a inserção desse conceito (Lamonica, 2016; Septanil, 2017). Nesse contexto, quando há integração deste na análise ambiental, é de maneira voluntária, pois não se trata de uma exigência do órgão ambiental (Septanil et al., 2017). Entretanto, o estudo de relatórios da África, Ásia e América do Sul não indicaram essa voluntariedade (Rosa; Sánchez, 2015). Isso aponta a provável necessidade de medidas reguladoras, como exigências legais por órgãos ambientais, assim como sugerido para os Estados Unidos (Presnall; López-Hoffman; Miller, 2015). Mesmo assim, pode ser que tal conceito ainda seja omitido ou subempregado nos estudos (Rosa; Sánchez, 2015). Portanto, é sugerida a necessidade de mais pesquisas sobre a incorporação dos serviços ecossistêmicos na AIA, acompanhada de um maior esforço político, normativo e técnico (Septanil et al., 2017).

Em relação ao nível específico, os indicadores **IV.7** e **IV.11** versaram sobre a amostragem da vegetação e de animais vertebrados, os quais obtiveram quase a mesma quantia de EIAs com índices considerados satisfatórios, 39 e 40 respectivamente (Fig. 22a e 22b). Pela falta do capítulo diagnóstico ambiental, somente um EIA (grupo E) não abordou IV.7 nem IV.11 (Fig. 22a e 22b). No primeiro caso, sua caracterização, aspecto solicitado pela legislação ambiental, foi comum para composição, riqueza, abundância e frequência, sendo que a diversidade foi o tópico mais raro, sendo avaliado normalmente pelo índice Shannon. Cabe ressaltar que esses itens foram analisados principalmente para ADA, em menor quantia para AID e AII. Em outros países, os índices foram mais baixos do que observado neste

estudo: na França, 59% abordaram um inventário detalhado para a flora (Bigard; Pioch; Thompson, 2017) e 50% incluíram dados sobre riqueza e abundância da vegetação em Israel (Mandelik; Dayan; Feitelson, 2005).

Figura 22 – Frequência de EIAs que pontuaram entre 0 e 1 em relação aos indicadores IV.7 (a) e IV.11 (b) da categoria IV – diagnóstico*.

Fonte: Silvia Sayuri Mandai (2019).

* Grupos de atividades: A- Extração e tratamento de minerais; B- Indústria; C- Obras civis; D- Serviços de utilidade; E- Transporte, terminais e depósitos; e F- Atividades de parcelamento do solo.

Para a fauna, os itens analisados foram similares, sendo que composição, riqueza e abundância foram mais comuns para todos os grupos biológicos, enquanto a sensibilidade específica foi mais frequente para a avifauna, seguido do item “abundância”. Na França, 48% dos EIAs apresentaram um inventário detalhado para a fauna (Bigard; Pioch; Thompson, 2017) e, em Israel, apenas uma pequena parcela apresentou listas detalhadas de espécies ou dados quantitativos (Mandelik; Dayan; Feitelson, 2005). No último caso, apenas 10% fizeram estudos sobre invertebrados (todos em habitats aquáticos) e menos de 20% conduziram novos

estudos para vertebrados - a maioria por meio de observações casuais (Mandelik; Dayan; Feitelson, 2005). Igualmente, para o estado de São Paulo, os estudos de invertebrados foram os menos frequentes, assim como em Lamonica (2016), normalmente associados a habitats aquáticos também. Porém, como citado, essa baixa frequência ocorre por causa das características ecológicas dos vertebrados, os quais são bioindicadores relevantes para se analisar a qualidade ambiental.

Assim como apontado por outros trabalhos nos Estados Unidos, Finlândia, Índia e Brasil, a maioria dos estudos solicitou a apresentação de dados sobre animais de grande porte, considerados como os elementos mais óbvios do ecossistema (Atkinson et al., 2000; Söderman, 2005; Khera; Kumar, 2010; Lamonica, 2016; Septanil, 2017). Contudo, há a ressalva de que apesar desses grupos serem fundamentais, não necessariamente são os componentes mais importantes da biodiversidade e com mais probabilidade de serem afetados (Söderman, 2005). Por isso, dependendo do ambiente e da ameaça aos ecossistemas em questão, convém-se solicitar o diagnóstico de outros grupos biológicos, como o relatado para a fauna aquática. Todavia, o mesmo não ocorreu para invertebrados terrestres.

Como visto, de modo geral, tanto os critérios da fauna quanto os da flora mencionados foram amplamente empregados para se analisar os EIAs, como na literatura (Mandelik; Dayan; Feitelson, 2005; Söderman, 2005; Khera; Kumar, 2010; Bigard; Pioch; Thompson, 2017). Porém, ajustes precisam ocorrer, principalmente, para analisar a sensibilidade dos grupos biológicos e para integrar os invertebrados terrestres quando necessário. Diferentemente, no caso britânico, foram apresentadas poucas informações sobre as espécies e sua distribuição, bem como baixa contextualização desses dados (Thompson; Treweek; Thurling, 1997).

Além disso, assim como ocorreu na Índia, apesar da diversidade biológica ter sido abordada em vários EIAs em relação à categoria IV, a descrição em relação aos níveis e elementos não foi homogênea (Khera; Kumar, 2010).

Outro indicador comumente empregado nas listas de verificação em AIA a nível específico tem sido as espécies substitutas/raras/ameaçadas/endêmicas, sua ocorrência e indicação em mapa. No presente estudo, a maioria dos EIAs obteve índices satisfatórios em **IV.9**, sendo que apenas 15% dos EIAs apresentaram valores insatisfatórios, com exceção dos grupos A e C (Fig. 23a). Todos os estudos abordaram espécies ameaçadas de extinção, similar ao observado em outras pesquisas (Atkinson et al., 2000; Byron et al., 2000; Brasil, 2004; Gontier; Balfors; Mörtberg, 2006; Lamonica, 2016; Septanil, 2017), e a maioria fez referência a espécies endêmicas tanto para a flora quanto para a fauna. Os resultados também foram

positivos para Israel, em que 77% dos EIAs fizeram referência a espécies de interesse especial para a conservação biológica (Mandelik; Dayan; Feitelson, 2005), bem como para a Índia, em que 55% e 27%, respectivamente, apresentaram descrições parciais e completas sobre espécies endêmicas e ameaçadas (Khera; Kumar, 2010). Por outro lado, na Finlândia, 87% dos estudos não analisaram os receptores da fauna, flora e biodiversidade relevantes ecologicamente (Söderman, 2005).

Figura 23 – Frequência de EIAs que pontuaram entre 0 e 1 em relação ao indicador IV.9 (a) e IV.12 (b) da categoria IV – diagnóstico*.

Fonte: Silvia Sayuri Mandai (2019).

* Grupos de atividades: A- Extração e tratamento de minerais; B- Indústria; C- Obras civis; D- Serviços de utilidade; E- Transporte, terminais e depósitos; e F- Atividades de parcelamento do solo.

No estado de São Paulo, após espécies ameaçadas, os componentes mais frequentes foram espécies endêmicas, nativas, raras e indicadoras, bem como áreas protegidas, habitats em declínio e corredores ecológicos, fato também compartilhado pela análise dos TRs

paulistas (Septanil, 2017). Isso é o indicativo de que as requisições dos TRs são importantes para o conteúdo a ser apresentado nos EIAs.

Por fim, o indicador **IV.12** indicou que a maior parte dos EIAs, 83%, englobou, de modo satisfatório, uma relação entre os dados da flora e fauna com as características específicas e ecossistêmicas, sendo comum o índice 0,8 (Fig. 23b). Tal cenário foi compartilhado por todos os grupos de atividades, sendo relevante para dar suporte para as fases de predição e avaliação de impactos. De modo similar, na Finlândia e Índia, a maioria dos estudos analisou isso (Söderman, 2005; Khera; Kumar, 2010).

Ademais, observou-se que algumas informações do diagnóstico ambiental eram supérfluas, pois não contribuía para as etapas seguintes da AIA, o que também foi criticado por Lamonica (2016). Pode ser citado o discorrer sobre a história evolutiva dos grupos biológicos, por exemplo:

Evolucionariamente os anfíbios resultam de uma transição entre os peixes totalmente aquáticos e os amniotas. No entanto, não representam apenas uma simples transição em termos de morfologia. Graças ao sucesso na realização da conquista parcial do ambiente terrestre, sofreram uma marcante radiação adaptativa, permitindo aos grupos atuais exibir a maior diversidade de modos de vida dentre todos os vertebrados vivos (Duellman & Trueb, 1994). Hoje os anfíbios encontram-se divididos em três Ordens: cecílias (cobras cegas), anuros (sapos, rãs e pererecas) e salamandras.

(EIA nº 552, 2008, p. 471)

Portanto, os resultados realçaram a importância de haver uma sistematização dos dados de biodiversidade para aplicação nos EIAs, visto que falhas encontradas no diagnóstico ambiental afetam a predição de impactos (Khera; Kumar, 2010). Ainda, isso garantiria a confiabilidade aos dados secundários, que já são frequentemente utilizados, além de proporcionar estudos ambientais realizados em tempos mais curtos e a custos mais baixos (Lamonica, 2016; Brownlie et al., 2017). Observou-se que um dos meios de sistematizar é o uso de bancos de dados oficiais, visando a estudos mais direcionados, os quais poderiam e deveriam ser acessados por elaboradores e analistas de estudos de impacto ambientais, tais como o Global Biodiversity Information Facility, o Sistema de Informação sobre a Biodiversidade Brasileira e o Sistema de Informação Ambiental do Programa Biota/Fapesp (Lamonica, 2016).

4.5.5 Categoria V

O IIBi variou de 0,0111 a 0,8746, sendo os extremos V.5 e V.9 respectivamente (Tab. 3). Considerando os índices do intervalo insatisfatório, a taxa ficou na casa dos 60%, sendo que quase 40% dos indicadores pontuou zero na categoria V. Vale ressaltar que nos indicadores V.5 e V.7, alguns EIAs não foram analisados, visto que o tema não se aplicava às atividades, sendo enquadradas como “não se aplica”. Isso é importante para reduzir os desvios da análise e foi uma sugestão da fase de validação. Entre os impactos levantados pela análise dos 59 EIAs, os mais frequentes foram:

- Supressão da cobertura vegetal com associação à perda de indivíduos da flora
- Perda de habitats terrestres, relacionando com os efeitos à fauna.
- Interferência em habitats aquáticos
- Afugentamento da fauna por movimentação e ruídos
- Criação de novos ambientes em relação a ações de recuperação

A partir desses resultados, pode-se notar que a principal ameaça à biodiversidade, ou seja, a perda de habitat, foi englobada de maneira recorrente tanto em relação à flora quanto à fauna, panorama similar ao do Reino Unido (Treweek; Thompson, 1997). Ainda, foi muito comum observar a identificação de impactos ligados à poluição sonora que leva ao afugentamento de animais. No entanto, questões sobre variabilidade genética e espécies ameaçadas normalmente estavam diluídas ao longo da descrição dos impactos.

Fazendo uma comparação entre as análises qualitativas e quantitativas dos impactos, o cenário mais positivo foi em relação às primeiras, inclusive em outros estudos (Söderman, 2005; Khera; Kumar, 2010). Neste item **V.9**, foi analisada a descrição dos parâmetros utilizados, a fim de aumentar a confiabilidade dos dados, e se havia uma comparação entre os índices, de modo a facilitar a análise dos tomadores de decisão (Fig. 24a). Foram 95% dos EIAs com índices satisfatórios, sendo que a maior parte contemplou integralmente o indicador V.9. Em outras palavras, apresentaram, ao menos, a escala e a análise qualitativa. Aqueles que pontuaram 0,2 apenas avaliaram os critérios sem descrever os parâmetros utilizados. De modo geral, foram 66% pontuando 1,0 e 29%, entre 0,2 e 0,8, isto é, parcialmente. Esses resultados foram próximos ao observado na Finlândia, em que todos os impactos apresentaram análises em termos qualitativos (71% completamente e 29% de modo parcial) (Sodeman, 2005). Já na Índia, a proporção foi diferente: a maior parte contemplou o indicador parcialmente com 54%, e outros 18% de maneira integral (Khera; Kumar, 2010).

Figura 24 – Frequência de EIAs que pontuaram entre 0 e 1 em relação aos indicadores V.9 (a), V.10 (b) e V.4 (c) da categoria V – impactos*.

Fonte: Silvia Sayuri Mandai (2019).

* Grupos de atividades: A- Extração e tratamento de minerais; B- Indústria; C- Obras civis; D- Serviços de utilidade; E- Transporte, terminais e depósitos; e F- Atividades de parcelamento do solo.

Assim como apontado por alguns trabalhos, os indicadores quantitativos são pouco usados (Thompson; Treweek; Thurling, 1997; Mandelik; Dayan; Feitelson, 2005; Söderman, 2005; Gontier; Balfors; Mörtberg, 2006; Lamonica, 2016). Esse panorama não foi diferente no presente estudo, em que apenas 15% fizeram essas análises em **V.10** (Fig. 24b). Destes, 12% apresentaram os critérios e seus parâmetros. Na Finlândia, o índice foi similar, 21%, enquanto na Índia, a taxa foi maior, 59%, considerando tanto a contemplação integral ou parcial do indicador (Söderman, 2005; Khera; Kumar, 2010). No Reino Unido, todos os EIAs apresentaram análises qualitativas, entretanto, apenas oito os quantificaram, resultando em análises descritivas e não analíticas e preditivas (Gontier; Balfors; Mörtberg, 2006).

Ainda, outro índice analisado foi o grau de significância dos impactos em **V.4**. Esse critério configura-se como uma medida da relevância ou importância do impacto ante os outros impactos e as características ambientais da área afetada, levando em conta os atributos que caracterizaram o impacto. Por agregar vários aspectos em um item, tal índice facilita a tomada de decisão. Por isso, considerou-se importante verificar a presença dos parâmetros, ou seja, o que é significância baixa, média ou alta em relação aos elementos da biodiversidade, entretanto, tal aspecto ainda se encontra deficiente. Além disso, notou-se que os parâmetros variavam bastante entre os estudos. Normalmente foram consideradas a magnitude, perda de funções ecossistêmicas, áreas protegidas, estágios de sucessão e espécies ameaçadas.

Ao todo, 41 dos 59 estudos, 69%, avaliaram esse grau de significância, mesmo sem parâmetros ou explicação, sendo que os índices diferentes de zero mais frequentes foram 0,2 e 0,4 (Fig. 24c). De modo similar, o panorama foi positivo na Índia, em que todos avaliaram o fator, sendo metade de modo completo e o restante, parcialmente (Khera; Kumar, 2010). Já na França e Finlândia, os resultados foram diferentes, a maioria não abordou o indicador (Söderman, 2005; Bigard; Pioch; Thompson, 2017). Contudo, em Bahrein, foi apontado que 60% dos EIAs, 9/15, não especificaram os critérios para o impacto de significância ou abordaram os impactos secundários e cumulativos, e 40% contemplaram tanto a magnitude quanto a significância dos impactos (Naser; Bythell; Thomason, 2008). Também foi apontado que a relevância/significância dos impactos foi incerta para a Índia e EUA (Atkinson et al., 2000, Khera; Kumar, 2010). Desse modo, melhorias em relação à presença do grau de significância e da descrição de seus parâmetros são necessárias de um modo geral. Para o estado de São Paulo, uma das formas, poderia ser a exigência nos TRs e a verificação assídua na etapa de análise dos EIAs.

Na África do Sul, foram propostos protocolos para determinar a significância do impacto com base em quatro critérios: I- estado de ameaça de espécies, ecossistemas e

habitats especiais, II- processos ecossistêmicos, como cursos de água e corredores ecológicos, III- serviços ecossistêmicos e IV- interações entre eles (Brownlie et al., 2017). Essa abordagem foi incorporada nos "requisitos mínimos" dos processos, a fim de englobar a biodiversidade em EIAs que estão em fase final de análise pelas autoridades ambientais sul africanas (Brownlie et al., 2017).

Em relação à caracterização dos impactos, o indicador **V.1** analisou a presença de seis itens, sendo que, de maneira geral, foram contemplados em 95% dos estudos satisfatoriamente. A maioria teve índices bons, pontuando entre 0,8 e 1,0, sem a pontuação de valor zero (Fig. 25).

Figura 25 – Frequência de EIAs que pontuaram entre 0 e 1 em relação ao indicador V.1 da categoria V – impactos*.

Fonte: Silvia Sayuri Mandai (2019).

* Grupos de atividades: A- Extração e tratamento de minerais; B- Indústria; C- Obras civis; D- Serviços de utilidade; E- Transporte, terminais e depósitos; e F- Atividades de parcelamento do solo.

Visto que o indicador abarcou vários itens, foram listadas as frequências para cada um - área de influência, temporalidade/duração, probabilidade, reversibilidade, magnitude e fase do projeto -, a fim de facilitar na interpretação dos resultados (Tab. 4). Mais de 90% dos EIAs abordou a área de influência, duração/temporalidade, reversibilidade e fase do projeto, e cerca de 85%, a magnitude. Por outro lado, o tópico menos contemplado foi “probabilidade” (48%), item que seria relevante para prever, inclusive, os impactos passíveis de ocorrer.

Tabela 4 – Frequência de EIAs que apresentaram os itens área de influência, temporalidade/duração, probabilidade, reversibilidade, magnitude e fase do projeto no indicador V.1 da categoria V - impactos.

Itens	Ocorrências nos EIAs	% em relação ao total de EIAs
Área de influência	57,0	97
Temporalidade/duração	55,0	93
Probabilidade	28,5	48
Reversibilidade	54,5	92
Magnitude	50,0	85
Fase do projeto	55,0	93

Fonte: Silvia Sayuri Mandai (2019).

Em relação à duração/temporalidade, item da estrutura temporal, na França, a taxa foi um pouco menor, 76% de satisfação (Bigard; Pioch; Thompson, 2017). De modo contrário, na Finlândia, a maioria não abordou a duração ou a temporalidade, respectivamente, 84% e 76% (Söderman, 2005). Vale ressaltar que foram notadas diferenças entre os conceitos do termo “temporalidade”, algumas mais ligadas à duração dos impactos, como de curta, média e longa duração, e, em outras, se era permanente ou temporária. Desse modo, considerou-se tanto a temporalidade ou duração nas análises.

Ainda sobre a estrutura da biodiversidade, foi analisada a espacialidade. Além da abrangência de propagação verificada em V.1, como local e regional, também se analisou, em **V.8**, a identificação de impactos a todas as áreas de influência, ou seja, ADA, AID e AII. O cenário mais comum foi descrever os impactos para ADA e AID, com pontuação 0,6 (Fig. 26a). Desses, um pouco menos da metade incluiu as três áreas; porém, em três casos, não houve a descrição para todos os impactos analisados, gerando inconsistência nos dados, tendo assim, índice 0,8 (Fig. 26a). Vale ressaltar que apenas o grupo E não teve índices considerados bons, e somente A, B e F abordaram valores na faixa pobre (Fig. 26a). Como já apontado, essas áreas são uma exigência da Conama nº 01/1986 (Brasil, 1986), mas seu uso ainda é dubio. Este item não foi passível de comparação com outros países, visto que emergiu da legislação brasileira.

Figura 26 – Frequência de EIAs que pontuaram entre 0 e 1 em relação aos indicadores V.8 (a), V.14 (b) e V.15 (c) da categoria V – impactos*.

Fonte: Silvia Sayuri Mandai (2019).

* Grupos de atividades: A- Extração e tratamento de minerais; B- Indústria; C- Obras civis; D- Serviços de utilidade; E- Transporte, terminais e depósitos; e F- Atividades de parcelamento do solo.

Em relação às estruturas temporal e espacial em conjunto, importantes para a conservação biológica (Slootweg; Kolhoff, 2003), foram analisados os impactos cumulativos e sinérgicos respectivamente em **V.14** e **V.15**. O último foi adicionado à lista oficial por uma

sugestão na fase de validação. Cumulatividade se refere à possibilidade dos impactos se somarem, ou seja, são aqueles que se acumulam no tempo e no espaço, e resultam de uma combinação de efeitos decorrentes de diversas ações (Seitz; Westbrook; Noble, 2011). Já o sinergismo engloba não a soma, mas sim, a multiplicidade dos impactos, sendo que podem ultrapassar ou não, os limites físicos de um determinado empreendimento, interagindo também com impactos de outra natureza (ver Brook; Sodhi; Bradshaw, 2008). Assim, pode-se gerar um efeito distinto daqueles que lhe deram origem, contribuindo para a dinâmica de extinção de espécies (Brook; Sodhi; Bradshaw, 2008).

A maioria dos estudos não abordou os impactos cumulativos e sinérgicos (Fig. 26b e 26c), sendo que os primeiros apresentaram um pouco mais de índices diferentes de zero, mas nenhum EIA contemplou tais indicadores de modo completo (Fig. 26b e 26c). Foram 80% e 91% dos estudos com índices zero em V.14 e V15 respectivamente. Na contramão dos resultados, é apontada a necessidade de análises sinérgicas nas previsões de risco para as espécies, a fim das estratégias de conservação serem mais eficazes (Brook; Sodhi; Bradshaw, 2008).

Entre aqueles que abordaram os impactos cumulativos, analisou-se se os elementos da cumulatividade estavam apontados e descritos. O EIA nº 22 de 2010 abarcou todos os itens para a maioria dos impactos, pontuando assim, 0,8, enquanto o EIA nº 139 de 2011 fez isso em poucos impactos (índice 0,4). Por outro lado, três estudos analisaram o impacto apenas em tabela de avaliação, sem mais detalhes ao longo do texto, tanto em V.14 quanto em V.15 nos grupos A e E. Nenhum estudo atendeu ao indicador sobre cumulatividade completamente, assim como na Finlândia, sendo que a maioria não abordou o item também em Israel (Mandelik; Dayan; Feitelson, 2005; Söderman, 2005). Já nos EUA, o grau de satisfação foi de 70% (Atkinson et al., 2000), sendo um pouco menor na França (40%) (Bigard; Pioch; Thompson, 2017). Neste último, houve um aumento nos valores do IIB após a reforma francesa da legislação sobre AIA, contudo, a quantificação desses impactos manteve-se superficial, sem medidas para reduzi-los (Bigard; Pioch; Thompson, 2017). O item V.15 não foi comparado, pois não foi ponderado em outros países.

Ademais, apesar do índice zero ter sido o mais frequente, de modo geral, 46% dos EIAs incluíram impactos indiretos à biodiversidade em **V.13** (Fig. 27a). Entre eles, o valor 1,0 foi o mais comum, quando os EIAs apresentaram as causas e explicaram a relação do impacto com a biodiversidade. Próximo a isso, em Israel, a taxa foi de 40% (Mandelik; Dayan; Feitelson, 2005). Nos EUA, o indicador abarcava a presença tanto dos impactos diretos quanto dos indiretos, tendo um índice de 70% de respostas positivas (Atkinson et al., 2000).

Figura 27 – Frequência de EIAs que pontuaram entre 0 e 1 em relação ao indicador V.13 (a) e V.16 (b) da categoria V - impactos.

Fonte: Silvia Sayuri Mandai (2019).

* Grupos de atividades: A- Extração e tratamento de minerais; B- Indústria; C- Obras civis; D- Serviços de utilidade; E- Transporte, terminais e depósitos; e F- Atividades de parcelamento do solo.

Em relação às incertezas associadas aos dados de predição e avaliação de impactos, tanto neste estudo, quanto em Bahrein, o cenário foi insatisfatório, com mais de 90% de índices nulos (Naser; Bythell; Thomason, 2008). Cabe a ressalva de que os grupos B, C, D e F tiveram de 1 a 3 EIAs englobando V.16 (Fig. 27b). Assim, nota-se que essas limitações precisam ser mais englobadas nos EIAs de vários países, de modo a aumentar a confiança dos dados apresentados, além de facilitar a interpretação deles.

Acerca dos níveis da biodiversidade, primeiramente, será tratada a variabilidade genética, representada pelo indicador **V.11**. Mais da metade dos EIAs não abordou o indicador (Fig. 28); porém, daqueles que o fizeram, nenhum deles fez menção a uma verificação mais aprofundada. Por exemplo, análises por meio de ferramentas moleculares ou

de variações de fenótipos, a fim dos dados serem utilizados na recuperação, recomposição e outros tipos de compensação. Assim, o índice 0,2 foi o mais recorrente, sendo que nenhum EIA esteve no intervalo “bom” (Fig. 28). Normalmente, o indicador era considerado por meio do fluxo gênico, da manutenção da variabilidade genética, da importância adaptativa e evolutiva dessa variação, da menção ao germoplasma e ao *top soil* e das mudanças genéticas. Por exemplo:

A ausência de emigração e imigração em populações pequenas e isoladas por várias gerações reduz a variabilidade genética e pode causar uma diminuição nas taxas reprodutivas e de sobrevivência (uma variabilidade genética maior permite mais flexibilidade da população em resposta às variações ambientais).

(EIA nº 190, 2015, p. X-43).

Figura 28 – Frequência de EIAs que pontuaram entre 0 e 1 em relação ao indicador V.11 da categoria V – impactos*.

Fonte: Silvia Sayuri Mandai (2019).

* Grupos de atividades: A- Extração e tratamento de minerais; B- Indústria; C- Obras civis; D- Serviços de utilidade; E- Transporte, terminais e depósitos; e F- Atividades de parcelamento do solo.

Outro exemplo foi: “Em uma escala de longo prazo, o desenvolvimento destas novas porções de vegetação nativa permitirá o deslocamento de espécies da fauna entre as porções de vegetação, promovendo a troca genética entre populações que, porventura, estejam geograficamente isoladas, além da própria dispersão de sementes através de indivíduos da fauna” (EIA nº 190, 2015, p. X-45). Por fim, vale citar este caso:

Entre as consequências indiretas deste impacto estão a perda de habitats para a fauna; a perda de biodiversidade (variabilidade genética), que ocorrerá a partir da diminuição do efetivo populacional das espécies presentes na região; e o efeito de borda, que deverá ser ampliado nas formações florestais lindeiras, na AID.

(EIA nº 22, 2010, p.13).

Retomando a fase de validação, observa-se que determinadas respostas também apontaram que a variabilidade genética não é comumente avaliada e que isso ainda é algo

difícil. Alguns exemplos: “Acredito que a equipe que realiza o EIA teria grandes dificuldades quanto a obter ou gerar tais informações” (Tab. 10); “Tal especificidade deve ser facultada por um Termo de Referência, apenas em casos oportunos” (Tab. 10); e “Não é comum” (Tab. 10). A dificuldade nessas análises poderia ser minimizada com o alinhamento de estudos científicos promovidos por órgãos ambientais, universidades e institutos de pesquisa, algo similar ao que ocorreu com o mapa de implementação da conectividade ecológica e as áreas prioritárias para conservação biológica.

Ainda sobre os níveis da biodiversidade, foram consideradas as áreas e espécies com importância conservacionista no indicador **V.6**. Cerca de 90% dos estudos abordaram o indicador de algum modo (pontuação acima de zero), sendo que foram poucos EIAs (10%) com índice bom (Fig. 29). Já os valores menos frequentes foram aqueles com índices 0,8 e 1,0 (Fig. 29). Desse modo, pode-se dizer que os níveis específico e ecossistêmico foram os mais comuns, enquanto o genético foi menos frequente e mais raso em termos de informações. Cenários similares foram observados nos EUA e Finlândia (Atkinson et al., 2000; Söderman, 2005).

Figura 29 – Frequência de EIAs que pontuaram entre 0 e 1 em relação ao indicador V.6 da categoria V – impactos.

Fonte: Silvia Sayuri Mandai (2019).

* Grupos de atividades: A- Extração e tratamento de minerais; B- Indústria; C- Obras civis; D- Serviços de utilidade; E- Transporte, terminais e depósitos; e F- Atividades de parcelamento do solo.

Além do mais, apesar do indicador a respeito dos serviços/funções ecossistêmicas não estar na lista de verificação oficial, analisou-se a presença deles nos impactos em relação a cada EIA. Foram 17 estudos contemplando esses serviços implícita ou explicitamente, o que representa 29% da amostra (Fig. 30). Um exemplo da inclusão desses serviços foi:

Também deve ser destacado o papel fundamental que as plantas desempenham na manutenção do equilíbrio dos ciclos hidrológicos (sistema solo-planta-atmosfera) e de características climáticas; bem como seu papel no processo de produção primária de um ecossistema florestal, onde, ao realizarem fotossíntese, além de disponibilizarem energia para os organismos heterotróficos, fixam o carbono livre na atmosfera e liberam oxigênio. Desta forma, a supressão e remoção de indivíduos da flora acarretarão a ruptura de parte do funcionamento do ecossistema local, e interferência em importantes processos ecológicos aos quais estão relacionadas dinâmicas de comunidades adjacentes, ciclos de materiais e fluxo de energia.

(EIA nº 22, 2010, p. 11-12).

Figura 30 – Frequência de EIAs que pontuaram entre 0 e 1 em relação ao indicador V.12 da categoria V – impactos*.

Fonte: Silvia Sayuri Mandai (2019).

* Grupos de atividades: A- Extração e tratamento de minerais; B- Indústria; C- Obras civis; D- Serviços de utilidade; E- Transporte, terminais e depósitos; e F- Atividades de parcelamento do solo.

No estudo de Septanil et al. (2017), foi desenvolvida uma análise sobre a inclusão de serviços ecossistêmicos nos TRs paulistas: dos 110 estudos analisados, 20 apresentaram termos relativos ao conceito, sendo que a partir de 2011, houve um aumento no uso deles. Contudo, apesar de citarem os serviços ecossistêmicos, não apontaram possíveis impactos nestes serviços e não previram medidas mitigadoras (Septanil et al., 2017), assim como ocorreu na análise do presente estudo, apontando a necessidade de políticas mais dedicadas a esse fim.

Ainda, como sugestão da fase de validação, analisou-se se os impactos faziam referência ao diagnóstico ambiental. A maioria contemplou o indicador parcialmente, sendo que a situação mais comum foi mencionar o diagnóstico entre 60% e 80% dos impactos (Fig. 30). Ademais, é importante ressaltar que esse indicador não verificou a qualidade da interrelação entre diagnóstico e avaliação de impactos, mas apenas a ocorrência dessa ligação. Na Finlândia, apenas um EIA sobre linha de transmissão notou uma associação clara entre o

diagnóstico ambiental, predição de impactos, estudo de alternativas e medidas de mitigação em relação a uma espécie de esquilo protegida legalmente no país (Söderman, 2006).

Além dos elementos da biodiversidade, também havia indicadores acerca das ameaças à biodiversidade. Em V.2 e V.3, observaram-se poucos índices zero (Fig. 31a e 31b) sobre perda e fragmentação de habitats, as duas principais ameaças à diversidade biológica (Fahrig, 2003). V.2 foi englobado de modo mais satisfatório que V.3, sendo que boa parte abordou os efeitos ao local da perda de habitat, associando-os com o diagnóstico ambiental. Em V.2, apenas um EIA não abordou o indicador (Fig. 31a), sendo frequente a menção a interferências às APPs. Vale destacar que a perda de habitat foi um dos únicos critérios quantificados, assim como em Israel (Mandelik; Dayan; Feitelson, 2005).

Figura 31 – Frequência de EIAs que pontuaram entre 0 e 1 em relação ao indicador V.2 (a) e V.3 (b) da categoria V – impactos*.

Fonte: Silvia Sayuri Mandai (2019).

* Grupos de atividades: A- Extração e tratamento de minerais; B- Indústria; C- Obras civis; D- Serviços de utilidade; E- Transporte, terminais e depósitos; e F- Atividades de parcelamento do solo.

Em relação à fragmentação, a descrição dos efeitos não era tão aprofundada quanto à perda de habitat, sendo comum a menção ao fluxo gênico e efeito de borda. Cerca de 30% dos EIAs tiveram pontuação zero, apenas um, 0,6, e o restante apresentou frequências similares (Fig. 31b). Além disso, em alguns casos, os efeitos eram apresentados de modo generalista, sem levar em conta as características do empreendimento e do local em que se pretende instalá-lo e sem ligação com o diagnóstico ambiental. Isso é negativo do ponto de vista da conservação da biodiversidade, pois a AIA passa a cumprir um papel burocrático, sem uma avaliação que permita ao tomador de decisão averiguar os reais efeitos à área. Por exemplo:

A supressão de porções de bordas dos fragmentos que incidem na ADA ocasionará a redução de área destes fragmentos e a intensificação dos efeitos de borda. As bordas de um fragmento tendem a sofrer maior influência do entorno, sobretudo quanto a alterações de microclima (temperatura, umidade, insolação) e à exposição a fatores de degradação (propágulos de espécies infestantes, herbívora, fogo), promovendo profundas mudanças na intensidade dos fluxos biológicos.

(EIA nº 51, 2012, p. 135)

A fragmentação é o segundo item que mais propicia a perda de biodiversidade (Fahrig, 2003), tendo efeito intensificado em empreendimentos lineares, como as rodovias que cortam áreas florestadas e causam o atropelamento de animais (Trombulak; Frissell, 2000; Gontier; Balfors; Mörtberg, 2006). Assim, o grupo C ganhou destaque em relação ao indicador V.2, pois envolve a fragmentação e o efeito barreira das atividades. Repetindo os resultados da categoria, os índices para sua inclusão foram satisfatórios, sendo que apenas um EIA não foi considerado de tal forma. Trata-se de um resultado positivo para a biodiversidade, assim como ocorreu em alguns países europeus, em que os impactos associados ao efeito barreira foram estudados ou mencionados em 74%, mas para a fragmentação, 42% (Gontier; Balfors; Mörtberg, 2006). Ressalta-se que em vários EIAs paulistas, a análise do impacto tinha caráter descritivo, considerando apenas os impactos diretos, como a perda de habitat para algumas espécies, sem levar em conta os impactos indiretos associados à fragmentação do habitat, similar a Gontier, Balfors e Mörtberg (2006) e Söderman (2006).

Os dois estudos que abordaram as mudanças climáticas nos impactos ao meio biótico não relacionaram a ameaça diretamente à diversidade biológica, pontuando assim, 0,2 em V.5 (Fig. 32a). Porém, essa associação é importante, pois se sabe que, juntamente às duas ameaças citadas anteriormente, perda e fragmentação do habitat, a vulnerabilidade das espécies às mudanças climáticas aumenta (Warren et al., 2001; Jetz; Wilcove; Dobson, 2007; Brook; Sodhi; Bradshaw, 2008; Segan; Murray; Watson, 2016). Entretanto, o grau dessa influência varia com a região e grupo biológico: alguns podem até se beneficiar, enquanto outros são afetados negativamente, caso não haja planejamento e intervenção eficazes para a

conservação (Warren et al., 2001; Jetz; Wilcove; Dobson, 2007; Segan; Murray; Watson, 2016). Por exemplo, a interação das mudanças climáticas com a alteração da cobertura da terra pode aumentar o impacto a aves e mamíferos em até 43% e 24% respectivamente, além de alterar a distribuição espacial das ameaças (Mantyka-Pringle et al., 2015).

Figura 32 – Frequência de EIAs que pontuaram entre 0 e 1 em relação aos indicadores V.5 (a) e V.7 (b) da categoria V – impactos*.

Fonte: Silvia Sayuri Mandai (2019).

* Grupos de atividades: A- Extração e tratamento de minerais; B- Indústria; C- Obras civis; D- Serviços de utilidade; E- Transporte, terminais e depósitos; e F- Atividades de parcelamento do solo.

Assim, é essencial a identificação de espécies e áreas prioritárias que sejam mais vulneráveis às mudanças climáticas (Segan; Murray; Watson, 2016), o que não foi mencionado nos EIAs analisados. Nesse contexto, a identificação desse impacto seria relevante na proposição de medidas mitigadoras. Inclusive, foi apontado que os esforços de proteção e restauração de habitat podem mitigar o risco de perda de biodiversidade em relação às mudanças climáticas e suas interações com a perda de habitat (Mantyka-Pringle et al., 2015).

A respeito da introdução de espécies exóticas, dois estudos mencionaram essas espécies, descreveram seus efeitos, mas pontuaram parcialmente seu potencial invasor em **V.7**. Já o outro EIA não englobou esse potencial, o qual é relevante para a sustentabilidade dos ecossistemas. Este indicador não foi passível de comparação, mas é uma indicação do trabalho de Sloomweg e Kholoff (2003). Assim, V.5 e V.7, pelos baixos índices de contemplação, indicaram ameaças futuras à biodiversidade, as quais não estão sendo incluídas em medidas de mitigação, compensação, recuperação e monitoramento (Fig. 32a e 32b).

No indicador **V.17**, foi avaliada a inclusão da poluição em relação à biodiversidade. A maioria dos EIAs contemplou o tópico satisfatoriamente, sendo que somente 15% deles não apontou nenhum tipo de poluição (Fig. 33). A poluição mais recorrente foi a sonora, pelos ruídos das máquinas e das pessoas presentes nas obras. Ademais, foi abordada, com certa frequência, a poluição a ambientes aquáticos por efluentes líquidos. Grande parte dos EIAs pontuou entre 0,8 e 1,0, indicando que as causas da poluição eram descritas, assim como a explicação do impacto em relação à biodiversidade (Fig. 33). Do mesmo modo, a presença de impactos ligados a emissões dos empreendimentos é algo comum em outros países, sendo que, na Finlândia, todos os EIAs analisaram isso em termos qualitativos, enquanto que, quantitativamente, o índice caiu para 71% (Söderman, 2005). Na Índia o resultado também foi satisfatório: apenas 1 estudo não abordou o indicador (Khera; Kumar, 2010).

Figura 33 – Frequência de EIAs que pontuaram entre 0 e 1 em relação ao indicador V.17 da categoria V – impactos*.

Fonte: Silvia Sayuri Mandai (2019).

* Grupos de atividades: A- Extração e tratamento de minerais; B- Indústria; C- Obras civis; D- Serviços de utilidade; E- Transporte, terminais e depósitos; e F- Atividades de parcelamento do solo.

Assim, a categoria de impactos teve vários resultados positivos, mas foi notada também a necessidade de melhorias, principalmente nas análises quantitativas e na consideração de impactos cumulativos e sinérgicos, do nível genético, das mudanças climáticas, das espécies exóticas e das limitações dos dados. Sobretudo em relação aos três últimos, é importante lembrar do Princípio da Precaução, segundo o qual, mesmo em casos de incertezas científicas, é preciso incluir os tópicos na tomada de decisão.

4.5.6 Categoria VI

A categoria VI abarcou medidas mitigadoras, estruturadas em Programas Ambientais, os quais buscam operacionalizá-las. Mas, primeiramente, vale diferenciar as medidas preventivas das mitigadoras. As primeiras objetivam garantir que os impactos potenciais possam ser evitados, enquanto as mitigadoras visam minimizar a intensidade dos impactos identificados (Treweek; Thompson, 1997). Neste estudo, as preventivas foram menos frequentes que as outras. Se as alternativas tecnológicas e locacionais forem consideradas, o cenário se mantém: poucos estudos contemplaram a prevenção de modo satisfatório, ou seja, com índice igual ou maior a 0,6 (ver categoria II).

As medidas preventivas normalmente propostas eram a de delimitar as áreas a serem suprimidas, a fim de evitar que indivíduos sejam retirados além do necessário, e o não emprego de queimadas para evitar incêndios a fragmentos florestais e morte de animais. Exemplos: “Delimitação das Áreas onde haverá Supressão de Vegetação: demarcar os limites da área que será suprimida utilizando fitas zebreadas para facilitar sua visualização” (EIA nº 89, 2009, p. 378) e “Evitar o uso de fogo em áreas com remanescentes naturais ao seu redor, especialmente áreas [de] interesse para a conservação ambiental, dando preferência à colheita mecanizada” (EIA nº 13816, 2007, p. 303).

Em relação à minimização dos impactos, a maioria dos EIAs apresentou medidas de mitigação em relação à biodiversidade, assim como nos EUA, Finlândia, França, Israel e Reino Unido (Thompson; Treweek; Thurling, 1997; Atkinson et al., 2000; Mandelik; Dayan; Feitelson, 2005; Söderman, 2005; Bigard; Pioch; Thompson, 2017). Já na Índia, todos os EIAs tinham medidas de mitigação, mas, raramente eram em relação à biodiversidade (Khera; Kumar, 2010).

Apesar da presença recorrente, aproximadamente 50% dos estudos não abordou os indicadores da categoria VI. O IIBi variou de 0,1288 a 0,6441, sendo os extremos VI.3 e VI.1 nessa ordem. Considerando os índices do intervalo insatisfatório, a taxa ficou na casa dos

70%. Similarmente ao Reino Unido, foi apontada a baixa relação entre as medidas de mitigação e os impactos preditos (Treweek; Thompson, 1997).

Dos indicadores da categoria VI, o **VI.1** teve o melhor índice. Somente 1 EIA não abordou a diversidade biológica, sendo que os índices mais frequentes foram 0,4 e 1,0, e apenas o grupo B não contemplou o indicador integralmente (Fig. 34). A proporção de índices satisfatórios chegou próxima a 60% (Fig. 32; Tab. 5), cenário similar ao da França (Bigard; Pioch; Thompson, 2017). Já na Índia, metade dos EIAs não detalhou as medidas de mitigação, sendo que poucos, 5%, o fizeram integralmente (Khera; Kumar, 2005). No Reino Unido, a taxa ficou em torno dos 23% (Thompson; Treweek; Thurling, 1997).

Figura 34 – Frequência de EIAs que pontuaram entre 0 e 1 em relação ao indicador VI.1 da categoria VI – mitigação*.

Fonte: Silvia Sayuri Mandai (2019).

* Grupos de atividades: A- Extração e tratamento de minerais; B- Indústria; C- Obras civis; D- Serviços de utilidade; E- Transporte, terminais e depósitos; e F- Atividades de parcelamento do solo.

Tabela 5 – Frequência de EIAs que apresentaram os itens justificativa, espacialidade, forma de implantação, responsabilidade e cronograma no indicador VI.1 da categoria VI – medidas de mitigação.

Itens	Ocorrências nos EIAs	% em relação ao total de EIAs
Justificativa	39,0	66
Onde ocorrerá	43,0	73
Como será executado	57,0	97
Responsável	31,5	53
Cronograma	27,0	46

Fonte: Silvia Sayuri Mandai (2019).

A maior parte dos EIAs tinha descrição da medida, justificativa, localização e modo de implementação. O item que mais contribuiu positivamente para o indicador foi “como a medida será implantada” (Tab. 5). Porém, alguns não deixavam explícitos os responsáveis pela execução da medida e nem apontavam quando as etapas ocorreriam (Tab. 5).

A efetividade das medidas foi pouco observada nos EIAs, com um índice considerado insatisfatório (Fig. 35a). Cabe destacar que nenhum estudo do grupo F abordou de alguma forma o conteúdo de VI.2 (Fig. 35a). Quando era avaliada pelo estudo, normalmente, não havia explicação do que cada índice (alta, média e baixa eficiência) representava. Assim como no indicador V.9, isso é algo que precisa ser melhorado de modo a embasar a tomada de decisão futura (Treweek; Thompson, 1997). O mesmo panorama foi observado na França, Reino Unido e Índia, sendo que no último caso, o resultado foi zero (Treweek; Thompson, 1997; Khera; Kumar, 2010; Bigard; Pioch; Thompson, 2017).

Figura 35 – Frequência de EIAs que pontuaram entre 0 e 1 em relação aos indicadores VI.2 (a) e VI.5 (b) da categoria VI – mitigação*.

Fonte: Silvia Sayuri Mandai (2019).

* Grupos de atividades: A- Extração e tratamento de minerais; B- Indústria; C- Obras civis; D- Serviços de utilidade; E- Transporte, terminais e depósitos; e F- Atividades de parcelamento do solo.

Sobre os tipos de programas propostos, em Israel, 96% dos estudos apresentaram medidas de mitigação, sendo que a maior parte foi em relação ao paisagismo (89%), porém, nada foi mencionado a respeito da translocação da fauna (Mandelik; Dayan; Feitelson, 2005). No caso do estado de São Paulo, os tipos de medidas variaram de acordo com os grupos de atividades, como no A, em que foi comum a supressão da vegetação de modo direcionado, a fim de reduzir os impactos à fauna, permitindo seu afugentamento.

Para o grupo B, uma medida frequentemente apontada foi a presença de aceiros ao redor das áreas cultivadas, a fim de minimizar os riscos de incêndios, a disseminação de vinhaça e agrotóxicos para fragmentos de vegetação nativa, bem como permitir o fluxo de fauna. Uma crítica à proposição de medidas desse grupo foi que a maioria dos EIAs estava relacionada à introdução de espécie exótica, a cana de açúcar, a qual conta, muitas vezes, com indivíduos transgênicos. Apesar disso, nenhuma medida de mitigação foi proposta sobre isso. Todavia, no artigo 8 da CDB, encontra-se “h) Impedir que se introduzam, controlar ou erradicar espécies exóticas que ameacem os ecossistemas, habitats ou espécies” (Brasil, 2000). Tal questão foi discutida no Protocolo de Cartagena sobre Biossegurança, uma instância internacional para discutir os procedimentos que devem nortear a introdução de organismos vivos modificados (OGMs) em seus territórios, proteger biodiversidade e o equilíbrio ecológico do meio ambiente e assegurar que os países tenham as informações necessárias para tomar decisões (Brasil, 2000). Assim, incorpora o Princípio da Precaução.

Apesar disso, a análise do grupo B não apontou a incorporação dessas normativas nos EIAs paulistas, sendo que se trata do maior produtor de cana de açúcar do mundo (FAO, 2017), com extensas áreas de cultivo em meio a dois *hotspots*. A mensagem que fica é: há a necessidade de regulação para a inclusão de medidas para evitar a disseminação de espécies exóticas e cultivos transgênicos para fragmentos de vegetação nativa.

Sobre os níveis da biodiversidade, os três foram abordados mesmo que em baixa frequência, sendo que o específico foi o mais recorrente, panorama similar ao da Índia (Khera; Kumar, 2010). No presente trabalho, a maioria das medidas envolveu espécies consideradas comuns, 86% em relação à fauna e 76% para a flora. Já as espécies ou áreas importantes para a biologia da conservação foram abordadas em 56% dos EIAs, em que as áreas protegidas e as espécies ameaçadas de extinção foram as mais frequentes; este último que nem na Índia (Khera; Kumar, 2010). Contudo, poucos EIAs fizeram referência ao diagnóstico e apontaram as implicações ao ecossistema.

Ainda, os estudos abordaram a questão da variabilidade genética raramente, sendo que, na maioria das vezes, estava ligada ao resgate de indivíduos da mata a ser suprimida e ao

armazenamento do germoplasma e *top soil*. Por exemplo: “Coletar e armazenar o ‘top soil’ (solo orgânico) da área de supressão para posterior aproveitamento nas áreas de recuperação” (EIA nº 22, 2010, p. XI–42). Além disso, foram 19% dos estudos abordando a variabilidade genética com menção às espécies nativas, 37% tratando apenas da variabilidade genética e 32%, das espécies nativas. Nesse contexto, a maioria do EIAs pontuou 0,0 ou 0,2 em **VI.5** (Fig. 35b).

Em **VI.4**, a maior proporção de EIAs pontuou entre 0,0 e 0,2, sendo que apenas 15%, 9/59, relacionou espécies/áreas de importância para a conservação biológica com o diagnóstico ambiental (Fig. 36a), medida que seria relevante para conservar as espécies e sua variabilidade. Por outro lado, como mencionado, o mais frequente cenário foi para espécies ou habitats comuns.

Figura 36 – Frequência de EIAs que pontuaram entre 0 e 1 em relação ao indicador VI.4 (a) e VI.3 (b) da categoria VI – mitigação*.

Fonte: Silvia Sayuri Mandai (2019).

* Grupos de atividades: A- Extração e tratamento de minerais; B- Indústria; C- Obras civis; D- Serviços de utilidade; E- Transporte, terminais e depósitos; e F- Atividades de parcelamento do solo.

Já para as espécies exóticas da fauna, foram observadas medidas que pudessem minimizar a atração desses animais, principalmente os domésticos, como cães e gatos. A presença de cachorros em áreas naturais, por exemplo, pode modificar as interações ecológicas, representando uma ameaça a espécies nativas, aos ecossistemas e à saúde humana pela transmissão de patógenos (Heger; Saul; Trepl, 2013; Biffi, 2017). Entre as propostas estavam a orientação dos funcionários e os cuidados com os resíduos alimentícios.

Sobre o nível ecossistêmico/de paisagem, poucos EIAs abordaram a conectividade ecológica em **VI.3** (Fig. 36b), sendo que um exemplo positivo foi “Instalar passadores de fauna subterrâneos em áreas criticamente sensíveis, indicadas” (EIA nº 25, 2016, p. 129). De forma genérica, foi rara sua associação com o diagnóstico e implicações ecológicas, tornando o diagnóstico uma etapa burocrática e descritiva, e não um real diagnóstico para as fases seguintes do EIA. Além disso, vale ressaltar que os EIAs dos grupos D e E somente pontuaram zero (Fig. 36b).

Ademais, diferentemente do relatado por Treweek e Thompson (1997), a translocação de fauna foi mencionada em vários grupos de atividades. Alguns exemplos: Programa de manejo de fauna silvestre, Subprograma de Direcionamento da Fauna Terrestre, Subprograma de resgate e translocação da biota aquática e Programa de educação de trânsito e prevenção de acidentes. Assim, houve a proposição de túneis que funcionassem como corredores ecológicos em rodovias; a sugestão de redução da velocidade máxima nas localidades próximas a fragmentos florestais para minimizar o risco de acidentes; implantação de placas sinalizando a presença de espécies silvestres; cursos para os funcionários que vão conduzir os maquinários durante as obras; e projetos de educação ambiental para que a população não atropеле os animais propositalmente. Neste último caso, vale salientar a perseguição motivada por superstições de mau-agouro, podendo influenciar na persistência regional de populações (Fita; Costa Neto; Schiavetti, 2010; Ceríaco, 2012; Tarrant; Kruger; Preez, 2016).

Apesar dos desafios em integrar diferentes ameaças na mitigação da perda de biodiversidade simultaneamente, é essencial o planejamento, em uníssono, dessas medidas, como evitar a retirada excessiva de serviços ecossistêmicos, reduzir o risco de incêndio e diminuir as emissões de carbono (Brook; Sodhi; Bradshaw, 2008). Mais algumas sugestões foram apontadas por Treweek e Thompson (1997):

- a) Deve sempre ficar claro quais impactos estão sendo mitigados.
- b) A necessidade de mitigação deve ser determinada em relação ao valor do recurso afetado e à severidade dos impactos identificados.

- c) As propostas de mitigação devem ser mais rigorosas e abrangentes quando impactar locais e espécies protegidas.
- d) As propostas de mitigação devem ser suficientemente detalhadas para que sua eficácia seja avaliada.
- e) Algumas indicações devem ser dadas sobre a eficácia das medidas propostas, com base em experiências semelhantes em outros lugares.
- f) Quando técnicas não testadas são propostas, isso deve ser explicitado.
- g) A extensão do impacto residual com e sem mitigação deve ser estimada.
- h) Medidas de contingência devem ser incluídas devido a possíveis falhas de mitigação.
- i) Os impactos residuais devem ser monitorados.

Além disso, apesar dos estudos relacionarem elementos da diversidade biológica com as medidas de mitigação, de modo geral, poderia haver uma associação maior entre o diagnóstico e a AIA. No caso dos atropelamentos em rodovias, por exemplo, as áreas com corredores ecológicos poderiam ser desenvolvidas com ênfase na fauna presente na região. Em outras palavras, com base na literatura, no diagnóstico e na avaliação dos impactos, estabelecer medidas mais eficazes para o contexto em questão.

4.5.7 Categoria VII

A categoria VII abordou medidas compensatórias em Programas Ambientais, buscando compensar em outros elementos ambientais significativos impactos negativos considerados irreversíveis (Segan; Murray; Watson, 2016; Witt et al., 2019). A compensação pode ser direta na forma de restauração, reabilitação e restabelecimento de ecossistemas, aquisição de terras para conservação, proteção física e pela remoção de ameaças à biodiversidade (Witt et al., 2019). Por exemplo, a legislação brasileira prevê o plantio, em um terceiro local, de áreas maiores que a vegetação suprimida para a implantação do empreendimento. Mas também, a compensação pode ser indireta, na forma de projetos de educação, pesquisa ou contribuições para os fundos de biodiversidade (Witt et al., 2019).

Os princípios da compensação, segundo Sánchez (2013), são:

- equivalência entre o habitat afetado e o tipo de compensação, considerando condições equivalentes, em inglês, *like for like*.
- proporcionalidade entre o dano causado e a compensação exigida, que deve ser, no mínimo, equivalente e, de preferência, superior.

- conexão funcional, ou seja, promover, preferencialmente, a reposição ou a substituição das funções ou dos componentes ambientais afetados.
- conexão espacial, dando preferência a regiões contíguas à área afetada ou, alternativamente, na mesma bacia hidrográfica.

Cabe advertir que foi notada uma confusão no uso dos termos “mitigação” e “compensação”, situação observada em outros trabalhos ao redor do mundo também (Bull et al., 2016). Às vezes, eram utilizados como sinônimos, por exemplo: “Num contexto mais amplo, o impacto sobre a flora deverá ser mitigado através de iniciativas de recomposição florestal relativa à compensação ambiental (...)” (EIA nº 552, 2008, p. 692). Mas, em outros, a mitigação parecia ter significado diferente à minimização de impactos, como em: “Para a supressão de vegetação não há mitigação, sendo possível apenas a realização de medidas que visam diminuir os efeitos negativos (...)” (EIA nº 8447, 2009, p. 485). Também foi relatada uma confusão semântica entre os elementos da hierarquia de mitigação em diferentes partes do mundo (Bull et al., 2016; Bigard; Pioch; Thompson, 2017). Desse modo, treinamentos e a melhor conceituação desses termos para as empresas de consultoria pelos órgãos ambientais poderia reduzir esse conflito. Além de progressos na qualidade dos EIAs, também facilitaria as análises pelo tomador de decisão.

O IIBi da categoria VII variou de 0,3220 a 0,7356, sendo os extremos V.4/V.5 e V.1 respectivamente (Tab. 3). A proporção de EIAs para as variações “pobre”, “limite” e “bom” foi similar. Em seu primeiro indicador, **VII.1**, a maioria dos EIAs o contemplou com índice 0,8 (Fig. 37), com menor frequência do item “cronograma”, o qual esteve presente em menos de 50% dos EIAs (Tab. 6). Os outros itens do indicador em questão foram abordados de modo satisfatório, acima de 85% (Tab. 6).

A justificativa mais recorrente versava sobre o SNUC, uma modalidade diferente de compensação, a qual não envolve uma compensação ecológica, mas sim, em benefício de uma UC (Sánchez, 2013). Nela, não são utilizados os princípios de equivalência e conexão funcional, não sendo um mecanismo de reposição, de substituição ou mesmo de indenização (Sánchez, 2013). Assim, é simplesmente um pagamento ao SNUC, sem impacto associado. No artigo 36 desta regulamentação está previsto que:

Nos casos de licenciamento ambiental de empreendimentos de significativo impacto ambiental, assim considerado pelo órgão ambiental competente, com fundamento em estudo de impacto ambiental e respectivo relatório - EIA/RIMA, o empreendedor é obrigado a apoiar a implantação e manutenção de unidade de conservação do Grupo de Proteção Integral, de acordo com o disposto neste artigo e no regulamento desta Lei.

(Brasil, 2002, p. 11).

Figura 37 – Frequência de EIAs que pontuaram entre 0 e 1 em relação ao indicador VII.1 da categoria VII – compensação*.

Fonte: Silvia Sayuri Mandai (2019).

* Grupos de atividades: A- Extração e tratamento de minerais; B- Indústria; C- Obras civis; D- Serviços de utilidade; E- Transporte, terminais e depósitos; e F- Atividades de parcelamento do solo.

Tabela 6 – Frequência de EIAs que apresentaram os itens justificativa, espacialidade, forma de implantação, responsabilidade e cronograma no indicador VII.1 da categoria VII – medidas de compensação.

Itens	Ocorrências nos EIAs	% em relação ao total de EIAs
Justificativa	51,5	87
Onde ocorrerá	53,5	91
Como será executado	56	95
Responsável	50	85
Cronograma	28,5	48

Fonte: Silvia Sayuri Mandai (2019).

Assim, os empreendimentos são obrigados a investir em áreas protegidas. Nesse contexto, a maioria dos estudos apresentou o diagnóstico das UCs de Proteção Integral propostas como alvo de compensação, bem como em que o montante da compensação seria empregado, ou seja, quais as carências seriam melhoradas. Essas descrições fizeram com que vários EIAs pontuassem 0,8 ou 1,0 em **VII.3**, em que a maioria esteve no intervalo “bom” (Fig. 38a). No total, foram 81% dos EIAs abordando o diagnóstico de espécies/áreas relevantes para a biologia da conservação de algum modo (Fig. 38a) e 54% englobando espécies substitutas/raras/endêmicas/ameaçadas, sendo que estas foram dificilmente definidas.

Figura 38 – Frequência de EIAs que pontuaram entre 0 e 1 em relação aos indicadores VII.3 (a) e VII.2 (b) da categoria VII – compensação*.

Fonte: Silvia Sayuri Mandai (2019).

* Grupos de atividades: A- Extração e tratamento de minerais; B- Indústria; C- Obras civis; D- Serviços de utilidade; E- Transporte, terminais e depósitos; e F- Atividades de parcelamento do solo.

Vale destacar que, em alguns casos, houve o cálculo da porcentagem a ser investida na UC por meio do produto do grau de impacto ambiental (GI) pelo valor de referência (VR) (Brasil, 2009). O GI é a soma do Impacto sobre a Biodiversidade (ISB), do Comprometimento de Área Prioritária (CAP) e da Influência em Unidades de Conservação (IUC), podendo atingir valores de 0 a 0,5%. É um índice interessante, pois inclui elementos da biodiversidade no ISB, CAP e IUC. Pode-se dizer que o GI se configura como um possível método baseado em equivalência de proposição de compensação.

Ainda, buscando promover a conexão funcional e a espacial, no CAP, foi comum encontrar menções às Áreas Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira (Fig. 6a) e Áreas Prioritárias para Incremento da Conectividade do Projeto Biota FAPESP (Fig. 6b), medida similar ao que foi feito na África do Sul (Brownlie et al., 2017). No caso do mapa para incremento da

conectividade, estavam presentes escalas de classificação de acordo com as características das áreas, segundo as quais, os critérios são multiplicados no cálculo do GI de compensação. Além do mais, essas áreas também foram aplicadas para o cálculo da área a ser revegetada, bem como para sua escolha.

Ao mesmo tempo, essas áreas prioritárias já englobavam o nível ecossistêmico/de paisagem e buscavam reduzir a ameaça da fragmentação de habitats, mesmo que em outras regiões. Apesar disso, o indicador **VII.2** teve como índice mais frequente o zero, seguido de 0,6 e 0,2 (Fig. 38b). Ainda, a maioria dos EIAs apenas citou a conectividade ecológica sem ligação com o diagnóstico; apenas 30% fez essa associação (Fig. 38b).

Além do SNUC, outras regulamentações foram citadas, como a Lei da Mata Atlântica e o Código de Mineração. Este último estabelece que “A recuperação deverá ter por objetivo o retorno do sítio degradado a uma forma de utilização, de acordo com um plano preestabelecido para o uso do solo, visando a obtenção de uma estabilidade do meio ambiente” (Brasil, 1989, p. 1). Já a lei da Mata Atlântica institui que a compensação ambiental deve ocorrer em área equivalente a do empreendimento, com as mesmas características ecológicas, na mesma bacia hidrográfica e, sempre que possível, na mesma micro bacia.

Diferentemente das áreas protegidas, poucas medidas apontaram espécies raras/endêmicas/ameaçadas/substitutas, sendo que houve pouca associação com o diagnóstico. Entre elas, as mais citadas foram as ameaçadas de extinção e nativas. Contudo, entre os níveis da biodiversidade, o genético normalmente era abordado de modo implícito pelo reaproveitamento do material estocado de *top soil* e germoplasma. Por exemplo:

Outro pilar do programa está atrelado à salvaguarda da herança genética dos indivíduos da flora identificados como prioritários para conservação e/ou sob algum grau de ameaça de extinção por meio do resgate de germoplasma. O material coletado (e.g. plântulas) atenuará a possibilidade de perda de biodiversidade, permitindo a translocação de indivíduos ou a formação de mudas que possam integrar a compensação florestal do empreendimento ou o projeto de recuperação de áreas da proposta de Reserva Legal

(EIA nº 190, 2015, p. XI-39).

Em **VII.4**, a maioria dos EIAs foi enquadrada no intervalo insatisfatório e apenas 1 estudo (pertencente ao grupo B) abordou o indicador integralmente (Fig. 39a). Foram 71% dos EIAs abordando espécies nativas e 52%, a variabilidade genética entre 0,2 e 1,0. Ademais, 8% dos EIAs relacionaram as espécies nativas do diagnóstico ambiental com o programa de revegetação das áreas.

Figura 39 – Frequência de EIAs que pontuaram entre 0 e 1 em relação aos indicadores VII.4 (a) e VII.5 (b) da categoria VII – compensação*.

Fonte: Silvia Sayuri Mandai (2019).

* Grupos de atividades: A- Extração e tratamento de minerais; B- Indústria; C- Obras civis; D- Serviços de utilidade; E- Transporte, terminais e depósitos; e F- Atividades de parcelamento do solo.

Ademais, cabe mencionar que foram raros os EIAs que citaram a busca de diferentes plantas-mãe para o cultivo de mudas, o que é importante para a conservação da variabilidade genética. Um caso de cenário positivo foi:

c) Para a composição dos lotes de plantio, cada espécie deverá apresentar sementes coletadas de, no mínimo, 12 indivíduos diferentes e distantes entre si, a fim de compor variabilidade genética na população a ser implantada. O ideal é que ocorra a marcação de matrizes para a coleta dessas sementes.

(EIA nº 2243, 2008, p. III-54)

Além disso, as medidas de recuperação mencionavam pouco o uso de espécies nativas diagnosticadas na AIA, como no Reino Unido (Thompson; Treweek; Thurling, 1997; Treweek; Thompson, 1997). Isso pode resultar em medidas que não envolvam avaliação da substituíbilidade do habitat ou do dano ecológico (Treweek; Thompson, 1997). O panorama mais frequente no estado de São Paulo tem sido o uso de listas de resoluções ambientais.

As espécies indicadas para plantio correspondem àquelas amostradas no levantamento realizado para o EIA, podendo haver complementação através de resultados obtidos por meio dos estudos de “Monitoramento da Flora” ou descritas em estudos realizados na região. A escolha das espécies, além de levar em conta o tipo fitofisionômico deverá considerar tipo de solo e grau de umidade.

(EIA nº 2243, 2008, p. III-49)

Fazendo uma análise do conteúdo da categoria, notou-se uma longa descrição sobre a legislação, o que é o SNUC e os tipos de UCs. Entretanto, em termos de objetividade, uma breve justificativa utilizando o SNUC, seguida da proposta do empreendedor, ponto-chave do EIA, seria mais relevante e eficiente na análise do tomador de decisão. Destaque para o EIA nº 2243 de 2008, o qual apresentou as informações essenciais, de forma objetiva e contemplando os indicadores de modo satisfatório.

Além do mais, há problemas na correlação entre o que é exposto na avaliação de impactos com a descrição dos Programas. Por exemplo, o EIA nº 13694 de 2007 trata da “Compensação Obrigatória relativa à Supressão de Árvores Isoladas junto ao DEPRN” no quadro de avaliação de impacto, mas não descreve a medida em nenhum Programa. Ainda, foi possível observar o mimetismo entre os EIAs nº 13816/2007 e nº 13854/2007, os quais apresentaram as mesmas medidas de recuperação. Também, o trecho a seguir foi igual nos EIAs nº 13701/2005, nº 13647/2006 e nº 13812/2006:

Com isso, além de estar cumprindo uma determinação legal e juntamente com as medidas mitigadoras que serão implantadas, a USALPA espera estar colaborando com a preservação, a manutenção, a utilização sustentável, a restauração e a recuperação dos recursos naturais, para que possa produzir maior benefício, em bases sustentáveis, às atuais gerações, mantendo seu potencial de satisfazer as necessidades e aspirações das gerações futuras, e garantindo a sobrevivência dos seres vivos em geral.

(EIA nº 13647, 2006, p. 215)

O último indicador da categoria VII tratava da hierarquia de mitigação, o que incluiu evitar perdas irreversíveis à biodiversidade, buscando soluções alternativas que minimizem as perdas da biodiversidade, compensando a perda inevitável, fornecendo substitutos de valor de diversidade biológica pelo menos semelhante e buscando oportunidades para enriquecimento e restauração de elementos da diversidade biológica (IAIA, 2005; Maron et al., 2016). No indicador **VII.5**, foram 20% dos EIAs no intervalo estabelecido como satisfatório, sendo que o grupo F apresentou índices melhores que os demais (Fig. 39b). Assim, reunindo os dados das categorias II, VI e VII, de maneira geral, muitas das análises indicaram que o primeiro elemento na hierarquia de mitigação foi pouco considerado nos EIAs, assim como na França (Bigard; Pioch; Thompson, 2017).

Dessa maneira, em alguns casos a proporção de medidas mitigatórias era maior que as compensatórias e o inverso também ocorria (Fig. 39b). Contudo, essa hierarquia da mitigação poderia auxiliar no cumprimento de metas para a biodiversidade nos níveis internacional, nacional, regional e local. Desse modo, seriam evitados danos para funções ecossistêmicas relevantes, variabilidade genética, espécies e ecossistemas em geral, bem como aqueles únicos, endêmicos, ameaçados ou em declínio (IAIA, 2005; Khera; Kumar, 2010). A fim de evitar isso, não apenas a compensação precisa ser melhorada, mas também etapas básicas anteriores. Sem avaliação eficiente dos impactos à biodiversidade, má aplicação da hierarquia de mitigação na AIA, bem como monitoramento e fiscalização inadequados, as compensações não terão os resultados desejados (Treweek; Thompson, 1997; Brownlie et al., 2017).

Na África do Sul foi sugerido que o cálculo da compensação fosse vinculado ao estado de ameaça do ecossistema afetado, considerando as condições do habitat, efeitos sobre espécies ameaçadas ou habitats especiais, processos ou áreas ecológicas/evolutivamente importantes e serviços ecossistêmicos (Brownlie et al., 2017). Ainda, foram propostas soluções potenciais para desafios recorrentes na AIA (Fig. 40) (Brownlie et al., 2017).

Figura 40: Soluções potenciais mediante aos desafios recorrentes na AIA para as boas práticas acerca das compensações.

Fonte: Adaptado de Brownlie et al. (2017). Tradução nossa.

Também foram propostas ações prioritárias para melhorar a transparência e a efetividade da compensação da biodiversidade, entre as quais estão (Maron et al., 2016):

- Desenvolver e incorporar diretrizes claras e específicas, com exemplos e instruções, sobre como implementar as etapas de prevenção e minimização na hierarquia de mitigação.
- Aumentar a transparência, clareza para os desenvolvedores e aceitação pública, apresentando referência às metas de compensação de modo a assegurar que os cenários contrafactuais sejam consistentes.
- Revisar as orientações sobre compensação periodicamente.

Portanto, a análise da categoria VII buscou contribuir para o debate internacional acerca da adequação da compensação da biodiversidade como uma estratégia para a conservação da biodiversidade, sendo que apontou que os principais componentes de boas práticas do EIA precisam ser melhorados para fornecer uma base confiável para considerar as compensações.

4.5.8 Categoria VIII

O monitoramento compreende medidas destinadas ao acompanhamento e registro da ocorrência e intensidade dos impactos e do estado dos componentes ambientais afetados, de modo a propiciar a correção ou mitigação dos efeitos negativos em tempo hábil, assim como estabelece a Resolução Conama nº 01/1986 (Brasil, 1986). Esse tipo de programa é normalmente colocado em prática após o término das obras (algumas são para a época de obras), permitindo a avaliação dos resultados das medidas de mitigação e compensação. No entanto, os programas de monitoramento da biodiversidade têm apresentado resultados mais críticos que dos monitoramentos físico e químico, por não terem sido claramente definidos e analisados pelos consultores e analistas dos órgãos ambientais governamentais (Thompson; Treweek; Thurling, 1997; Dias; Fonseca; Paglia, 2017).

Mais da metade dos EIAs não abordou a biodiversidade nessa categoria, a qual apresentou uma variação do IIBi de 0,0814 a 0,6712, sendo os extremos, nessa ordem, VIII.5 e VIII.1 (Tab. 3). De todos os EIAs, 83% foram sobre monitoramentos da fauna e 41%, da flora. Isso aponta para um cenário em que o estado de conservação dos habitats não é acompanhado diretamente, ou seja, o monitoramento da fauna pode implicar em uma análise indireta dos habitats, visto que a dinâmica e estrutura das comunidades faunísticas depende da qualidade dos ecossistemas.

Dentre os indicadores, o **VIII.1** foi o que apresentou resultado mais satisfatório, cenário similar ao da Finlândia (Söderman, 2005). Porém, foi diferente do observado em Israel, em que nenhum estudo detalhou os planos (Mandelik; Dayan; Feitelson, 2005). Já na Índia, apesar da maioria trazer uma seção, apenas 12% abarcou a necessidade de um monitoramento ecológico (Khera; Kumar, 2010).

Em VIII.1, mais de 70% dos tópicos foram contemplados (Tab. 7), sendo que a maior parte dos EIAs pontuou 0,6 ou 1,0 (Fig. 41). Entretanto, a responsabilidade pelo monitoramento foi pouco abordada (50%), seguida do tópico cronograma (74% - Tab. 7). Nesse contexto, vale frisar que para efeito de comparação, é importante contemplar mais de uma estação do ano e padronizar as épocas em que os grupos saem para monitorar. Além disso, para o monitoramento, o estabelecimento de indicadores é uma etapa muito importante para a avaliação do objetivo do programa, sendo que, neste estudo, foi recorrente a apresentação de indicadores ainda superficiais.

Figura 41 – Frequência de EIAs que pontuaram entre 0 e 1 em relação ao indicador VIII.1 da categoria VIII – monitoramento*.

Fonte: Silvia Sayuri Mandai (2019).

* Grupos de atividades: A- Extração e tratamento de minerais; B- Indústria; C- Obras civis; D- Serviços de utilidade; E- Transporte, terminais e depósitos; e F- Atividades de parcelamento do solo.

Tabela 7 – Frequência de EIAs que apresentaram os itens indicadores, justificativa, local de ocorrência, modo de implementação, responsabilidade e cronograma em VIII.1 da categoria VIII - monitoramento.

Itens	Ocorrências nos EIAs	% em relação ao total de EIAs
Indicadores	48,5	82
Justificativa	46,5	79
Onde ocorrerá	52,5	89
Como será executado	52,0	88
Responsável	29,5	50
Cronograma	43,5	74

Fonte: Silvia Sayuri Mandai (2019).

Assim como nas categorias VI e VII, o modo pelo qual as medidas serão executadas foi bastante abordado, com 88% dos EIAs pontuando entre 0,2 e 1,0. Tal cenário foi mais positivo que da Finlândia, em que a maioria dos estudos não descreveu a execução do programa (Söderman, 2005). Cabe destacar a importância de sua descrição detalhada, a fim de promover sua reprodutibilidade e posterior comparação com outros estudos, e do rigor científico acerca dos dados coletados para que os monitoramentos tenham valor decisório (Dias; Fonseca; Paglia, 2017). Assim, foram sugeridas cinco questões para melhorar os monitoramentos, evitando o desperdício de tempo e dinheiro (Yoccoz; Nichols; Boulinier, 2001; Legg; Nagy, 2006; Lindenmayer; Likens, 2010):

- I- hipóteses e objetivos bem formulados,
- II- um modelo conceitual robusto de como um ecossistema ou população funciona,
- III- parcerias entre cientistas, tomadores de decisão e gestores,
- IV- uso frequente de dados coletados, e
- V- metodologia coerente e poder estatístico.

Ademais, a maioria dos EIAs não abordou as limitações, eficiência ou ajustes das medidas de monitoramento no indicador **VIII.2** (Fig. 42), apenas em 35%. Tal panorama foi maior que o observado na França (5% - Bigard; Pioch; Thompson, 2017) e em outros indicadores que avaliaram as limitações e efetividade dos dados no presente estudo. Isso indicou que a inclusão de medidas de precaução ainda é deficiente. Diferentemente, nos EUA, 91% dos estudos analisou as limitações e efetividade do monitoramento (Atkinson et al., 2000).

Figura 42 – Frequência de EIAs que pontuaram entre 0 e 1 em relação ao indicador VIII.2 da categoria VIII – monitoramento*.

Fonte: Silvia Sayuri Mandai (2019).

* Grupos de atividades: A- Extração e tratamento de minerais; B- Indústria; C- Obras civis; D- Serviços de utilidade; E- Transporte, terminais e depósitos; e F- Atividades de parcelamento do solo.

Sobre o indicador **VIII.3**, a maioria dos EIAs (69%) não o abordou (Fig. 43a). Dos que o contemplaram, apenas 2 estudos relacionaram a conectividade ecológica com dados do diagnóstico ambiental.

Figura 43 – Frequência de EIAs que pontuaram entre 0 e 1 em relação aos indicadores VIII.3 (a) e VIII.4 (b) da categoria VIII – monitoramento*.

Fonte: Silvia Sayuri Mandai (2019).

* Grupos de atividades: A- Extração e tratamento de minerais; B- Indústria; C- Obras civis; D- Serviços de utilidade; E- Transporte, terminais e depósitos; e F- Atividades de parcelamento do solo.

Ademais, pode-se dizer que a maioria dos EIAs fez referência ao monitoramento da estrutura e dinâmica da comunidade de espécies comuns, enquanto 59% mencionaram espécies ou habitats especiais para a conservação biológica no indicador **VIII.4**, e 17%, áreas protegidas. Dessas, apenas 8/59 os relacionou com o diagnóstico ambiental (Fig. 43b).

No debate sobre espécies substitutas, é apontado que as melhores indicadoras são as que podem ser facilmente monitoradas, como aquelas com grandes populações, ampla distribuição geográfica, habitats específicos, sensibilidade a distúrbios humanos, baixa

persistência e variabilidade de respostas (Caro; O'Dherty, 1999). Assim, é importante estabelecer e explicitar objetivos e critérios claros para a escolha dos grupos biológicos, como sugerido na lista de Caro e O'Dherty (1999). Entre os estudos que contemplaram o indicador, a maioria (49%) mencionou as espécies substitutas/ameaçadas/raras/endêmicas, sendo que as espécies ameaçadas de extinção foram as mais frequentes, apesar da pouca relação com o diagnóstico e com a justificativa do ponto de vista ecológico.

Inclusive, foram observados vários casos em que um tipo de espécie substituta/rara/ameaçada/endêmica é citado, mas sem especificação. Por exemplo, o EIA nº 89 de 2009 aponta que será utilizada uma espécie-bandeira como indicador, porém, não indica qual espécie era; e o EIA nº 257 de 2014 sugere que o: “monitoramento deverá priorizar as espécies endêmicas, ameaçadas de extinção e as de maior sensibilidade aos possíveis impactos a serem gerados pelas obras” (EIA nº 257, 2014, p. 1117) sem especificar também. Por outro lado, alguns estudos traziam uma justificativa sobre o não uso de espécies substitutas/ameaçadas/endêmicas/raras. Por exemplo:

Apesar da existência de espécies ameaçadas e raras, o monitoramento da fauna não focará uma espécie específica (rara ou ameaçada), já que monitorar uma espécie ameaçada de extinção não faz sentido, já que as densidades de algumas dessas espécies são baixas. Além disso, em alguns casos, pouco se sabe sobre a sua biologia e ecologia. Portanto, para esta medida focar-se-á no monitoramento de comunidades faunísticas de vertebrados terrestres (mamíferos, aves e herpetofauna) como um todo.

(EIA nº 98, 2011, p. 88)

Também foram notadas ocorrências em que espécies ameaçadas de extinção eram citadas na justificativa do programa, contudo, as mesmas não eram mencionadas entre os indicadores, como no EIA nº 22 de 2010. Assim, apesar da relevância das espécies ou habitats de interesse para a conservação biológica e da necessidade de indicadores para os monitoramentos, pode-se dizer que o indicador VIII.4 foi pouco contemplado.

Como mencionado, as espécies comuns (sem *status* de conservação) foram mais integradas nesse quesito. Entre os parâmetros de comparação comumente empregados estavam o levantamento de um inventário e comparação da riqueza e abundância das espécies. Mas, fica uma reflexão: “será que isso está contribuindo para a conservação dos grupos biológicos mais ameaçados, principalmente por serem EIAs localizados em *hotspots*?”. Nesse contexto, Dias, Fonseca e Paglia (2017, p. 207) fazem uma crítica à calibração de indicadores:

Por exemplo, é provavelmente uma perda de tempo e dinheiro a prática habitual de monitorar as populações de grandes e médios mamíferos ao longo de períodos de três anos. A detecção de alterações na população de mamíferos de grande porte exige períodos de tempo mais longos que isso. A escolha dos indicadores deve basear-se no conhecimento da ecologia e da biologia do grupo, na antecipação de uma resposta às alterações ambientais.

No entanto, casos satisfatórios com a especificação de grupos biológicos também ocorreram, por exemplo:

Tal monitoramento deve priorizar as espécies ameaçadas de extinção detectadas no levantamento primário do presente estudo ou que vierem a ser registradas na campanha de monitoramento prévia à supressão de vegetação. Dentre as espécies registradas até o momento destaca-se a *A. guariba clamitans* (bugio ruivo), um primata ameaçado de extinção estadual e nacionalmente, cuja população está considerada em declínio e os indivíduos possuem baixo poder de deslocamento.

(EIA nº 190, 2015, p. XI-60)

Um monitoramento pouco frequente foi o de espécies exóticas, as quais são uma ameaça à biodiversidade, como em: “Identificar e monitorar populações de espécies-problema: cachorro e gato doméstico, a capivara (*Hydrochaeris hydrochaeris*) e a lebre europeia (*Lepus europeus*)” (EIA nº 199, 2010, p. 739). A esse respeito, notou-se que a baixa identificação de impactos originados por espécies exóticas, pode ter culminado em poucas medidas de mitigação e de monitoramento para elas.

Sobre acompanhar a variabilidade genética da área do empreendimento, a maioria dos EIAs não propôs esse tipo de análise no indicador **VIII.5**, mais 8% sim (Fig. 44). Ademais, foram 22% dos estudos abordando espécies nativas e 3% na interseção variabilidade genética e espécies nativas. Dessa forma, a categoria VIII foi a que menos integrou os três níveis da biodiversidade.

Figura 44 – Frequência de EIAs que pontuaram entre 0 e 1 em relação ao indicador VIII.5 da categoria VIII – monitoramento*.

Fonte: Silvia Sayuri Mandai (2019).

* Grupos de atividades: A- Extração e tratamento de minerais; B- Indústria; C- Obras civis; D- Serviços de utilidade; E- Transporte, terminais e depósitos; e F- Atividades de parcelamento do solo.

Portanto, devem ser repensados os programas de monitoramento da biodiversidade em relação ao “por que monitorar?”, “o que monitorar?” e “como monitorar” (Atkinson et al., 2000; Yoccoz; Nichols; Boulinier, 2001; Dias, Fonseca; Paglia, 2017). Essas questões devem ser consideradas também nos TRs elaborados pelos órgãos ambientais, situação relatada para EIAs de mineração em Minas Gerais (Dias, Fonseca; Paglia, 2017). Trata-se de uma dificuldade compartilhada por vários países (Atkinson et al., 2000; Khera; Kumar, 2010; Bigard; Pioch; Thompson, 2017) e que poderia ser melhorada com contribuições da academia, evitando o que Dias, Fonseca e Paglia (2017) chamaram de cultura de monitoramento por conformidade, em inglês, *monitoring culture of compliance*. Neste caso, as empresas geram dados de fauna para obter e manter suas licenças, ao invés de aprender a melhor adaptar os programas ao contexto ambiental. Desse modo, poderiam ser evitados problemas como o desastre de Mariana em Minas Gerais (Dias; Fonseca; Paglia, 2017).

4.6 Indicadores com maior e menor desempenho

Os cinco indicadores com índices mais satisfatórios foram, do maior para o menor, V.9, III.5, IV.4, V.17 e III.6, com IIBis, respectivamente, 0,8746, 0,8475, 0,8407, 0,8271 e 0,7864 (Tab. 3). Os temas desses indicadores foram, nesta ordem, análise qualitativa, envolvimento de profissionais registrados, descrição da cobertura vegetal, presença de referências e bases de dados empregados (Quadro 4). Assim, 40% dos cinco maiores índices entre os indicadores pertencem à categoria III e outros 40% à V, sendo que um indicador estava entre 0,7 e 0,8, e quatro acima de 0,8. Isso indicou que apenas pequenos ajustes são necessários para tais critérios.

Entre os cinco indicadores com menores IIBis, 60% deles pertenciam à categoria V, 20% à II e 20% à IV (Tab. 3). Em ordem crescente, os indicadores enquadrados foram: V.5 com 0,0111; V.16 com 0,0271; V.15 com 0,0305; IV.5 com 0,0373; e II.1 com 0,0441 (Tab. 3). Ou seja, os três itens com desempenho mais baixo estavam relacionados à avaliação de impactos, com as temáticas de mudanças climáticas, efeitos sinérgicos e limitações das avaliações, panorama compartilhado com estudos de países diferentes (Söderman, 2005; Khera; Kumar, 2010; Bigard; Pioch; Thompson, 2017). Ainda, os outros dois indicadores abordaram a sensibilidade ambiental e as alternativas tecnológicas.

Assim, os indicadores da categoria V estiveram tanto entre aqueles com melhor e menor desempenho. Pode ser que o fato dessa categoria ser aquela com maior quantidade de indicadores tenha influenciado nesses resultados. Também cabe destacar que dentre todos os índices diferentes de zero do trabalho, as porcentagens de ocorrência deles foram próximas:

entre a menor e a maior frequência, o intervalo foi inferior a 5%, indo de 11% para o critério 0,4 até 16% para o 1,0 (Fig. 8a). Contudo, de modo geral, o cenário de não incluir a biodiversidade foi o mais frequente com 31% (Fig. 8a), indicando que grandes melhorias precisam ocorrer a fim de integrá-la.

Foi feita uma classificação dos valores do IIB dos EIAs em quatro intervalos, com uma variação de 0,25 entre eles, assim como Khera e Kumar (2010), a fim de permitir uma comparação (Fig. 45a). A maior parte dos estudos ficou na faixa de 0,25 a 0,50, sendo que nenhum pontuou mais que 0,76 (Fig. 45a). Tal resultado foi similar ao da Finlândia, em que a maioria esteve entre 0,30 e 0,49 (Söderman, 2005), mas abaixo da Índia, que pontuou mais entre 0,51 e 0,75 (Khera; Kumar, 2010). Similarmente, em Bahrein, a maioria esteve nos níveis baixo-intermediários: quatro estudos para cada índice C, D e E, e três para F, mas nenhum em A e B, considerando A, B, C, D, E e F em ordem decrescente respectivamente (Naser; Bythell; Thomason, 2008). Uma adaptação foi feita para as importâncias de IIBi (Fig. 45b), em que a maior parte dos indicadores ficou entre 0 e 0,25, e a minoria na faixa com maiores índices, 0,76-1,0 (Fig. 45b). Os dois grupos intermediários apresentaram a mesma proporção de EIAs, 15% cada (Fig. 45b).

Figura 45 – Proporção de Estudos de Impacto Ambiental entre quatro intervalos do Índice de Inclusão da Biodiversidade (IIB) e do Índice de Inclusão da Biodiversidade de indicadores (IIBi).

Fonte: Silvia Sayuri Mandai (2019).

4.7 Variação entre os diferentes tipos de atividades

No grupo A, sobre extração e tratamento de minerais, foram analisados seis documentos, sendo que quatro eram projetos de ampliação - 2009 a 2015 - e os outros de implantação - 2010 e 2015 (Quadro 2). Os projetos apresentaram atividades relacionadas à extração e tratamento dos seguintes minérios: arenito (areia, cascalho e argila), basalto (brita), calcário, filito e granito, a maioria entre os quatro grupos de destaque da mineração do estado de São Paulo (Secretaria de Energia e Mineração, 2018). O IIB variou de 0,27 a 0,64, sendo a média de 0,47 (Tab. 3).

No grupo B, foram analisados dezenove documentos sobre atividades industriais, dos quais quinze eram projetos de ampliação e os outros, de implantação (Quadro 2). Os empreendimentos apresentaram atividades relacionadas à agroindústria canavieira, com exceção do EIA nº 129 de 2011, que é de uma unidade industrial de fabricação de celulose branqueada de eucalipto. A média do IIB foi de 0,38, com uma variação de 0,23 a 0,46 (Tab. 3).

Já o grupo C, acerca de obras civis, incluiu sete documentos a respeito de empreendimentos lineares, como rodovia (4), corredor metropolitano (1) e projetos de interligação, um sobre o barramento do rio Piracicaba com usos múltiplos dos recursos hídricos e outro, incluindo linha de transmissão e túneis (Quadro 2). O IIB variou de 0,46 a 0,57 com uma média de 0,51 (Tab. 3).

Foram analisados onze documentos de 2005 a 2014 do grupo D, sobre serviços de utilidade, sendo um de usina termoeletrica, um de linha de transmissão, um de estação de transbordo e os outros oito de aterros sanitários (Quadro 2). Destes últimos, quatro foram de ampliação, EIAs 35, 39, 40 e 41, e os outros de implantação (Quadro 2). A variação do IIB foi de 0,23 a 0,59, sendo a média aritmética 0,44 (Tab. 3).

O grupo E, a respeito de atividades de transporte, terminais e depósitos, englobou quatro documentos de implantação, de 2005 a 2013, sendo um terminal portuário e outro em alto mar, além de um aeroporto e um projeto de escoamento e armazenamento da produção de etanol (Quadro 2). O IIB variou de 0,23 a 0,58 com uma média de 0,44 (Tab. 3). Por fim, no grupo F, foram analisados doze documentos sobre projetos de loteamentos de 2005 a 2014 (Quadro 2), variando de 0,30 a 0,51 e média de 0,40 (Tab. 3).

De modo geral, não houve uma grande variação entre os grupos de atividades, considerando as médias de IIB, sendo que foram de 0,38 a 0,51, ou seja, uma diferença de 0,13 entre os extremos. Em ordem crescente, a sequência entre os grupos foi: B, F, D/E, A e C respectivamente, com médias de IIB: 0,38, 0,40, 0,44, 0,47 e 0,51 (Tab. 3).

Assim, o grupo B foi o que apresentou, na média, os menores índices de IIB. Trata-se de um resultado preocupante, visto que grande parte do estado de São Paulo está voltado à produção de cana-de-açúcar e que tal grupo engloba quase um terço da população total de EIAs, referente aos processos de licenciamento entre 2005 e 2016 da CETESB. Em contrapartida, o grupo C (obras civis) apresentou a maior média de IIB, mas que ainda é um valor considerado “limite”. Na Irlanda, os resultados foram diferentes: aqueles com melhores índices foram os relacionados à manufatura, enquanto no Reino Unido, foram os projetos do setor energético (Lee; Dancey, 1993). Já em relação à qualidade dos diagnósticos ambientais paulistas, o setor de Obras Hidráulicas foi o que teve mais índices satisfatórios, com a limitação de que o grupo foi representado por apenas 1 EIA (Lamonica, 2016).

Por outro lado, a análise dos EIAs paulistas teve um cenário mais positivo que dos TRs do estado de São Paulo, em que nenhum estudo pontuou acima de 0,5 (Septanil, 2017). Estes, entre suas diferentes tipologias, apresentaram variações nos resultados obtidos, apesar do ano de elaboração de cada documento também ter tido influência (Septanil, 2017). As atividades que apresentaram melhor desempenho foram de projetos de terminal de energia, e aquelas com pior, foram de empreendimentos de urbanização e agroindústria e outras indústrias (Septanil, 2017). Neste último caso, o resultado foi o mesmo do presente trabalho, pois os grupos B e F foram aqueles com menores valores de IIB. Todavia, no primeiro caso, o cenário foi diferente.

4.8 Variação dos conceitos ao longo dos anos

Houve aparente melhora dos valores de IIB ao longo do tempo (Fig. 46), entretanto, uma análise conclusiva não pode ser feita devido à grande discrepância entre a quantidade de EIAs por ano. Por exemplo, no ano de 2007 foram analisados 14 EIAs, enquanto, em 2015, somente um. Isso poderia ser avaliado por estudos futuros com a seleção de uma amostra mais homogênea entre os anos. Além disso, seria preciso algum teste estatístico para confirmar essa variação.

Figura 46 – Distribuição dos valores do Índice de Inclusão da Biodiversidade de 2005 a 2016.

Fonte: Silvia Sayuri Mandai (2019).

Contudo, alguns trabalhos têm apontado um indicativo de melhorias na qualidade dos EIAs ao longo dos anos (Lee; Dancey, 1993; Brasil, 2004; Landim; Sánchez, 2012; Lamonica, 2016; Drayson, Wood; Thompson, 2015; Bigard; Pioch; Thompson, 2017; Septanil, 2017). Nesta última referência, foi possível observar um aumento quase linear da presença do conteúdo sobre biodiversidade considerado importante pela literatura em TRs paulistas ao longo dos anos, principalmente a partir de 2012, quando a maior parte dos critérios passou a estar presente nos TRs (Septanil, 2017). Nele, o conceito *Ausente* esteve mais presente em 2005, com uma taxa de aproximadamente 80%, porém, em 2014, o índice foi de 33%, resultado de certa diminuição progressiva (Septanil, 2017). Por outro lado, considerando o mesmo intervalo de tempo, o conceito *Presente* passou de aproximadamente 20% para 68% (Septanil, 2017).

Um trabalho sobre atividades mineradoras e pedreiras no Brasil também apontou certo aumento na qualidade dos EIAs, de 1987 a 2010, sendo que os EIAs mais recentes apresentaram descrição e diagnóstico ambiental mais abrangentes e detalhados, medidas de mitigação mais estruturadas e maior uso de mapas (Landim; Sánchez, 2012). Apesar disso, a comparação das alternativas não apresentou tal indicativo de melhora, sendo comum somente a justificativa pelo proponente (Landim; Sánchez, 2012). Além disso, um aumento na qualidade do diagnóstico biótico nos EIAs do estado de São Paulo foi observado, sendo que

as causas propostas foram: avanços técnico-científicos, aprendizagem dos elaboradores dos EIAs e melhorias nos TRs (Lamonica, 2016).

Assim como Lamonica (2016), alguns autores analisaram os principais fatores que levaram a mudanças na qualidade dos EIAs (Lee; Colley, 1992; Lee; Dancey, 1993; Glasson et al., 1997; Atkinson et al., 2000; Mandelik; Dayan; Feitelson, 2005; Landim; Sánchez, 2012; Sánchez; Mitchell, 2017). Podem ser propiciadas por revisões sistemáticas dos EIAs, realizadas tanto pelos empreendedores quanto pelo órgão ambiental, bem como orientações, treinamentos, pesquisas científicas, participação pública e educação profissional continuada (Lee; Colley, 1992; Glasson et al., 1997; Mandelik; Dayan; Feitelson, 2005; Sánchez; Mitchell, 2017).

Também foram apontados o processo de aprendizado com base na experiência, o compartilhamento de conhecimento entre organizações (Glasson et al., 1997; Sánchez; Mitchell, 2017) e a experiência prévia dos elaboradores do EIA (Lee; Dancey, 1993). Neste último caso, tal experiência não garante um EIA de alta qualidade, mas normalmente não há preparação de um pobre (Lee; Dancey, 1993). Para o Brasil, mais dois pontos foram indicados, sendo que os proponentes parecem ter pouca ou nenhuma interferência na melhoria dos conteúdos: mais rigorosidade na legislação e aumento na regulação e no controle administrativo por agências ambientais (Landim; Sánchez, 2012). Desse modo, é normalmente algo mais pragmático, visando a atender requisitos legais.

4.9 Conteúdo sobre conservação biológica

No total, foram 31 itens entre os 43 da lista de Septanil (2017) abordados, ou seja, 72%, sendo 18 de 23 para *Espécies* e 13 de 20 para *Áreas* (Quadro 5). A frequência de itens contemplados variou bastante entre os grupamentos: foi de 2 a 14 para *Espécies* e de 3 a 13 para *Áreas* (Fig. 47; Quadro 5). Quando comparados os resultados da análise dos EIAs com aqueles dos TRs paulistas tem-se que o índice de contemplação foi menor para o último: 35% para os TRs (Septanil, 2017) e 72% para os EIAs. Isso indica que os EIAs englobaram itens além dos requeridos na fase de escopo. Ainda vale destacar que no Manual para a Elaboração de Estudos para o Licenciamento com AIA (CETESB, 2014) foi observado que a maioria dos elementos sobre a biodiversidade considerados relevantes para a AIA estava presente (Septanil, 2017). Tal cenário indicou, então, cumprimento das regulamentações.

Quadro 5 – Itens da ficha de análise, sobre o conteúdo de biodiversidade, contemplados pelas categorias de I a VIII.

	Indicadores	P
	<i>Espécies</i>	
1	Espécies protegidas	
2	Espécies ameaçadas de extinção	
3	Espécies-chave	
4	Espécies prioritárias para a conservação	
5	Espécies endêmicas	
6	Espécies nativas	
7	Espécies raras	
8	Espécies migratórias	
9	Espécies em declínio	
10	Espécies sensíveis	
11	Espécies guarda-chuva	
12	Espécies de importância social	
13	Espécies de importância econômica	
14	Espécies de importância cultural	
15	Espécies de importância científica	
16	Espécies relacionadas a serviços ecossistêmicos	
17	Espécies adaptadas ao local	
18	Espécies carismáticas (bandeira)	
19	Espécies gregárias	
20	Espécies indicadoras	
21	Espécies com genótipos raros	
22	Espécies no limite da sua distribuição	
23	Espécies com distribuição restrita	
	<i>Áreas</i>	
24	Áreas protegidas	
25	Ecossistemas ameaçados	
26	Áreas de sensibilidade ambiental	
27	Habitats em declínio	
28	Habitats únicos (pouco representados)	
29	Áreas de forrageio	
30	Locais de reprodução	
31	Áreas de desova ou nidificação	
32	Áreas de repouso	
33	Ecossistemas sujeitos a mudanças drásticas	
34	Áreas de alto valor paisagístico	
35	Corredores ecológicos	
36	Áreas potenciais para corredores ecológicos	
37	Áreas trampolins	
38	Zonas de amortecimento de unidades de conservação	
39	Áreas que influenciam áreas protegidas	
40	Áreas prioritárias para a conservação	
41	Áreas sujeitas a sofrer impactos das mudanças climáticas	
42	Áreas de refúgio para a biodiversidade durante as mudanças climáticas	
43	Áreas que proveem serviços ecossistêmicos	

Fonte: Silvia Sayuri Mandai (2019).

Dentre os EIAs, a categoria que conteve menos itens sobre diversidade biológica foi a I, tanto para *Espécies* quanto para *Áreas*, enquanto a IV foi a que mais englobou tópicos de Septanil (2017) (Fig. 47). Esses resultados podem estar associados à quantia de indicadores que cada categoria apresentou, 3 para I e 20 para IV.

Figura 47 – Frequência dos conteúdos acerca da biodiversidade pertencentes à lista de verificação de Septanil (2017).

Fonte: Silvia Sayuri Mandai (2019).

No grupamento *Espécies*, os itens mais frequentes foram espécies ameaçadas de extinção e espécies protegidas, questão compartilhada com outros países (Atkinson et al., 2000; Byron et al., 2000; Mandelik; Dayan; Feitelson, 2005; Gontier; Balfors; Mörtberg, 2006) e estudos brasileiros (Brasil, 2004; Lamonica, 2016; Septanil, 2017). Os outros dois itens mais recorrentes foram espécies endêmicas e nativas, resultado similar à análise dos TRs paulistas nos dois casos (Septanil, 2017). O panorama também foi análogo ao observado nos diagnósticos ambientais paulistas no caso das espécies endêmicas (Lamonica, 2016).

Para o grupamento *Áreas*, o item mais recorrente foi áreas protegidas, resultado igual o dos TRs paulistas (Septanil, 2017) e outros estudos sobre AIA (Atkinson et al., 2000; Byron et al., 2000; Brasil, 2004; Mandelik; Dayan; Feitelson, 2005; Gontier; Balfors; Mörtberg, 2006; Lamonica, 2016). Depois, os mais recorrentes foram os corredores ecológicos, panorama similar aos TRs e diagnósticos paulistas (Lamonica, 2016; Septanil, 2017). Ainda, os outros dois itens mais comuns foram áreas de forrageio e prioritárias para a conservação. Este último caso também foi compartilhado por Septanil (2017).

Assim, sete dos oito itens mais frequentes dos grupamentos *Espécies* e *Áreas* também apresentaram altas frequências no trabalho de Septanil (2017) sobre os TRs paulistas elaborados entre 2005 e 2014. Isso dá um indicativo da influência dos TRs no conteúdo dos

EIAs. Dessa forma, a qualidade na fase de escopo pelos órgãos ambientais é importante para a qualidade dos EIAs.

Entretanto, alguns problemas ainda foram apontados para os TRs. Para aqueles aprovados pelo órgão ambiental do estado de São Paulo, houve o favorecimento de abordagens exaustivas dos EIAs, muitos deles, possivelmente, com informações irrelevantes para a avaliação dos impactos (Sánchez, 2013; Septanil, 2017). Ainda, os TRs de 2005 a 2014 não incluíram o conteúdo importante sobre a biodiversidade de maneira satisfatória, sendo que estiveram presentes em apenas metade dos TRs analisados, sem uma abordagem integrativa, como sugerido por Brook, Sodhi e Bradshaw (2008). Contudo, esse tipo de enfoque, com extenso volume de informações, comumente sem foco, contribui pouco para a tomada de decisão (Canter; Ross, 2014).

4.10 Contribuições para a conservação biológica

Entre as cem questões propostas para a conservação da diversidade biológica global, a 99ª tratou da AIA: “Qual tem sido o efeito das avaliações de impacto ambiental sobre a conservação da biodiversidade?”, em inglês, “*What has been the effect of environmental impact assessments on biodiversity conservation?*” (Sutherland et al., 2009). Aliás, Atkinson et al. (2000) apontaram que não pode haver conservação da biodiversidade se existir crise na gestão e na predição dos impactos, principalmente, pela falta de informações adequadas nos EIAs. Assim como mencionado, a AIA pode ser uma via de mão dupla: usar dados da conservação biológica e, ao mesmo tempo, gerar dados que promovam essa conservação (Mandelik; Dayan; Feitelson, 2005; Khera; Kumar, 2010).

No primeiro caso, a capacidade de considerar a biodiversidade de forma apropriada nos EIAs depende de boa informação, não apenas de listas da flora e da fauna, mas também dos conceitos e processos associados à biodiversidade (Atkinson et al., 2000; Wegner; Moore; Bailey, 2005). Desse modo, a sugestão de maior sistematização em bancos de dados é relevante (Lamonica, 2016), bem como a publicação de orientações pelos órgãos ambientais reguladores e a formação e treinamento dos profissionais que elaboram os EIAs. Por exemplo, a confusão entre os termos mitigação, minimização e compensação. Ainda, a apresentação de diagnósticos ambientais descritivos, com informações supérfluas, a falta de correlação deles com a identificação e avaliação de impactos, assim como entre estes itens e os programas ambientais também demonstraram esse despreparo.

Ademais, uma maneira de mitigar os efeitos da perda de biodiversidade é a previsão dos efeitos dos projetos aos três níveis da biodiversidade (Atkinson et al., 2000). Entretanto,

foram poucos os estudos analisando a variabilidade genética, assim como nos EUA e Índia, sendo mais comuns os níveis específico e ecossistêmico, ou seja, a descrição em relação aos níveis e elementos não foi homogênea (Atkinson et al., 2000; Khera; Kumar, 2010). Além disso, outra questão que poderia ser melhorada, de modo geral, é a qualidade dos mapas e a presença de escala neles de modo a descrever a diversidade biológica.

Na outra via da conservação biológica e AIA, os dados sistematizados dos EIAs podem contribuir para o campo da biologia da conservação, indo contra o potencial comumente inexplorado dos EIAs em promover a conservação da biodiversidade (Mandelik; Dayan; Feitelson, 2005). Ainda, pode ocorrer uma contribuição para o conhecimento científico, um efeito colateral positivo da AI (Sánchez; Mitchell, 2017). Por exemplo, os programas de monitoramento podem ser estabelecidos para atender a objetivos científicos ligados à conservação biológica, sendo que tais metas têm maior probabilidade de serem atingidas quando há uma análise dirigida do monitoramento (Yoccoz; Nichols; Boulinier, 2001).

Pensando em um panorama futuro, este tipo de instrumento pode servir, inclusive, de modelo para a integração da biodiversidade na AAE ou na elaboração de outros zoneamentos ou mapas de áreas prioritárias. Isso permitiria colocar em prática o primeiro item da hierarquia de mitigação, evitar impactos à diversidade biológica desde o início do projeto.

Desse modo, a utilização de ferramentas visando a melhorias no panorama normativo, técnico e executivo torna-se essencial (Silva Junior; Alvarenga; Garcia, 2018). Em Israel, os fatores que mais influenciaram na qualidade dos EIAs foram as orientações divulgadas por meio de guias, seguidas do envolvimento de consultores ambientais na elaboração dos estudos, ambos importantes para avanços na conservação da biodiversidade (Mandelik; Dayan; Feitelson, 2005). Também é crítico que haja direcionamentos políticos claros (Wegner; Moore; Bailey, 2005). Assim, é relevante que os EIAs busquem incorporar novas abordagens analíticas, tornando-se menos descritivos, sendo que a principal iniciativa deve vir dos meios reguladores (Landim; Sánchez, 2012) de modo a contribuir para a conservação biológica também.

4.11 AIA pela óptica da Economia Ecológica

A inclusão da biodiversidade nos EIAs paulistas foi discutida pela lente de duas vertentes da Economia em relação às questões ambientais: a Economia Ambiental e a Economia Ecológica. Para a primeira, em longo prazo, os recursos naturais não serão limitantes para o crescimento da economia, ou seja, poderia haver uma restrição econômica

apenas relativa, a qual seria sempre superável pelo progresso científico e tecnológico. Assim, haveria a possibilidade de substituição entre os capitais econômico, social e ambiental, preservando o valor total do estoque de capital para as futuras gerações. Esse ponto de vista ignora o fato de que os impactos ambientais têm características imprevisíveis.

Contudo, a ideia de “infinitude dos recursos naturais” foi amplamente criticada por Georgescu-Roegen (Romeiro, 2001), o qual introduziu a discussão sobre irreversibilidade e limites na teoria econômica, utilizando para tanto, as leis da termodinâmica. Assim, a Economia Ecológica critica a superficialidade da abordagem da economia neoclássica em relação ao meio ambiente, sendo que os recursos naturais passaram a ser incluídos nas representações de função de produção. Então, o sistema econômico (econosfera) é considerado um subsistema de um todo biofísico, não prevendo a possibilidade de substituição de nenhum dos fatores ambiental, econômico e social (Fig. 48).

Figura 48 – Relação entre os sub-níveis do sistema planetário, a biosfera, sociosfera e econosfera.

Fonte: Adams (2006).

Nesse sentido, a AIA, em teoria, alinha-se nos pressupostos da Economia Ecológica, visto que antes do empreendimento com valores econômicos ser autorizado, é necessária a análise da viabilidade ambiental, isto é, dos limites biofísicos. De tal modo, “será que a AIA no estado de São Paulo tem priorizado os princípios da Economia Ecológica?”. Não se trata de uma resposta simples e tal questionamento ganha relevância, pois os bens comuns, aqueles que são não excludentes, mas rivais, são susceptíveis à tragédia dos comuns, podendo ser superexplorados e submantidos se utilizados além da capacidade de suporte e do padrão de qualidade estabelecido. Assim, os bens comuns deixados à exploração desregulamentada tendem a sua destruição (Hardin, 1968). O presente estudo apontou que os EIAs não têm considerado de modo satisfatório a biodiversidade, sendo ainda caracterizados pela superficialidade das análises. Assim, os estudos estão mais inclinados aos princípios da

Economia Ambiental. Por exemplo, no indicador I.1 foi notado que as justificativas dos empreendimentos abarcaram mais elementos socioeconômicos do que os da biodiversidade, situação compartilhada com a categoria II sobre alternativas locacionais e tecnológicas, similar a Mattos (2019).

O próprio fato da maioria dos estudos não incorporar a hierarquia de mitigação, indica que a substituíbilidade dos capitais ambiental, social e econômico, uma das características da Economia Ambiental, tem sido recorrente. Isso também aponta para as dificuldades em se implementar a CDB, considerando os Princípios de Prevenção e Precaução. A prevenção e a mitigação são os mais condizentes com os princípios da Economia Ecológica, sendo que a prevenção é a mais indicada. Neste trabalho, a proporção de medidas preventivas foi menor que as outras da hierarquia de mitigação. Ainda, as alternativas locacionais ou tecnológicas demonstraram várias deficiências em incluir a diversidade biológica ou mesmo, em apresentar alternativas. Já a compensação é baseada na substituição de algo por seu equivalente, sendo que há a falsa impressão de que os projetos estão se tornando ambientalmente viáveis (Roquetti; Moretto; Sinisgalli, 2016), o que vai ao encontro das ideias da Economia Ambiental de substituíbilidade perfeita entre capital monetário, trabalho humano e recursos naturais. Desse modo, há “a suposição de que os limites impostos pela disponibilidade de recursos naturais podem ser indefinidamente superados pelo progresso técnico” (Romeiro, 2001).

Neste panorama, destaca-se a singularidade dos ecossistemas, com sua especificidade espacial, história evolutiva distinta, bem como interações e processos ecológicos complexos, sendo que métricas sobre compensação normalmente não incluem questões funcionais ou composicionais (Moreno-Mateus et al., 2012). Além disso, existe o valor intrínseco da biodiversidade, sendo que nunca a compensação suprirá qualquer tipo de impacto, visto que dois ambientes nunca serão “idênticos” (Maron et al., 2016, tradução nossa). Assim, é apontado que uma das melhores oportunidades de incorporar a hierarquia da mitigação é pela inclusão da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos nas medidas de mitigação em uma escala paisagística, o que englobaria análises funcionais e os impactos cumulativos na mitigação (Tallis et al., 2015).

Nesse contexto, pela perspectiva da Economia Ecológica, Farley e Voinov (2016) fazem uma crítica de que os seres humanos esquecem que a economia é apenas um dos subsistemas da Terra, cuja limitante maior é o sistema ecológico e geofísico de suporte à vida na Terra. Ainda, Herman Daly (2007, p. 3) afirma que “fazer as leis da economia se conformarem às leis biofísicas não importando quão trivialmente verdadeiras sejam as

últimas, não é tarefa trivial”. Ao mesmo tempo, tem-se a questão de quem se apropria dos benefícios do crescimento e quem paga pela destruição dos recursos ambientais. É, sobretudo, a moral do grupo e as suas crenças, valores que asseguram os comportamentos e fazem com que cada um tenha uma conduta condizente com a expectativa do coletivo. Daí a sua complexidade, inclusive em conceituá-la, pois se tratam de mudanças culturais, éticas e políticas, envolvendo a solidariedade intra e intergeracionais, alterações na forma de agir e de olhar o mundo.

Logo, o estudo auxiliou no entendimento da inclusão da biodiversidade em âmbitos internacional, nacional, regional e local, de modo a reduzir os danos ao meio ambiente, e assegurar a continuidade da provisão de serviços ecossistêmicos (IAIA, 2005). Similar ao apontado pela literatura, a biodiversidade tem sido ofuscada e ignorada em muitos EIAs do estado de São Paulo, aquele com maior produção industrial da nação e o maior PIB entre todos os estados brasileiros (IBGE, 2017). Assim, notou-se a inclusão parcial da diversidade biológica, bem como limitações para a hierarquia de mitigação.

Por conseguinte, apontou-se a dificuldade em contemplar a CDB e limitações no cumprimento da PNB e PNMA no Brasil. A reflexão extraída é “o quanto a AIA e o licenciamento ambiental brasileiros estão comprometidos com a agenda da CDB e políticas ambientais internas?”. Como apontado, o Estado em suas instâncias tem que estar comprometido com tais ações, normativas e agendas. Por exemplo, na fase de escopo (Brasil, 2004; Septanil, 2017) e no uso de instrumentos legais de proteção ambiental, podendo ocorrer sobreposição entre eles em relação a uma mesma área.

5 CONCLUSÃO

No 25º aniversário da CDB, este estudo tratou da implementação desta Convenção, com foco no artigo 14, analisando como a diversidade biológica tem sido contemplada nos EIAs paulistas de 2005 a 2016. Os resultados podem auxiliar nos mecanismos de políticas públicas, na redução de incertezas sobre gestão da biodiversidade, com caráter propositivo para melhorias do sistema de gestão. Configurou-se também como uma contribuição metodológica para o campo da AIA com a lista de verificação oficial e seus critérios de avaliação, a fim de reduzir a subjetividade das análises. Inclusive, essa ferramenta de gestão ambiental passou por uma fase de validação, o que contribuiu para seu *design*, junto a cinco setores da sociedade civil, e o tornou mais próximo à prática dos profissionais do campo. Assim, nos indicadores, foram considerados os níveis genético, específico e ecossistêmico, as principais ameaças e pressões antropogênicas à biodiversidade, bem como elementos temporais, estruturais e funcionais.

Pela análise dos EIAs, notou-se uma abordagem de retalhos para os elementos da diversidade biológica, sendo que muitos dos indicadores foram parcialmente contemplados nos EIAs do estado de São Paulo. Isso aponta para a existência de deficiências no processo de AIA, sendo que questões recorrentes foram a falta de quantificações e métodos na avaliação de impactos à biodiversidade, bem como a baixa inclusão da variabilidade genética e dos impactos indiretos, sinérgicos e cumulativos. Por sua vez, as alternativas tecnológicas e locacionais, assim como as medidas mitigadoras, não incorporaram, de maneira efetiva, a biodiversidade nos processos de análise de impacto ambiental nos EIAs observados.

Ainda, destaca-se a natureza descritiva de muitas análises, com dados exaustivos e pouco integradores, o que os torna mais próximos a inventários do que a diagnósticos. Os resultados também trouxeram evidências empíricas sobre a hierarquia de mitigação invertida, ou seja, pouca consideração da ordem de prioridade e do Princípio de Prevenção, um desserviço da AIA. Ademais, poucos EIAs trataram sobre o envolvimento de especialistas na condução do diagnóstico ambiental, mas a maioria apresentou o registro deles.

Além disso, notou-se a convergência de vários resultados entre diferentes regiões e atividades, indicando que os EIAs do estado de São Paulo apresentam desafios similares ao de outros países signatários da CDB em relação à inclusão da biodiversidade. Isso aponta para a necessidade de medidas e/ou ferramentas mais eficazes para analisar, estimular e cobrar que os artigos da CDB sejam colocados em prática, por exemplo, a lista proposta aqui, e não fiquem apenas no tratado.

A partir disso, a lista de verificação oficial configura-se como um instrumento de política ambiental que não apenas utilizaria dados da conservação biológica, mas também contribuiria para tal, como para os dois *hotspots* brasileiros. Também notou-se que muitas das lacunas observadas poderiam ser minimizadas, ou mesmo supridas, com a inclusão de tópicos específicos de biodiversidade na fase de escopo (medidas mandatórias). Assim, apesar da necessidade de todos os principais tópicos da AIA e biodiversidade serem abordados, atenção especial deve ser dada àqueles com índices menos satisfatórios, com destaque para:

- Englobar mais a estrutura temporal da biodiversidade, como as variações sazonais e meteorológicas e o período do dia da coleta dos dados primários, bem como estudos com a efetiva consideração da curva do coletor.
- Quantificar os impactos à biodiversidade e relacioná-los nas etapas de adoção de medidas mitigadoras, compensatórias e de monitoramento. Vale ressaltar a necessidade de parâmetros mais claros acerca da significância dos impactos, bem como a interpretação desses dados.
- Analisar os impactos, levando em consideração escalas espacial e temporal mais abrangentes, ou seja, nos impactos indiretos, sinérgicos e cumulativos, com parâmetros e métricas claras.
- Análises dirigidas dos dados levantados no diagnóstico ambiental, bem como maior interpretação e integração das informações com a predição e avaliação de impactos e com as medidas de mitigação, compensação e monitoramento, visando a embasar a tomada de decisão. Por exemplo, sistematizar o uso de espécies ameaçadas de extinção e conectividade ecológica, apontando as implicações ecológicas das medidas e incluindo-os como indicadores para os monitoramentos.
- Incluir de maneira mais efetiva os três níveis da biodiversidade, principalmente o genético e o ecossistêmico, considerando a integridade das relações e funções ecológicas, bem como a capacidade de suporte do local em análise.
- Considerar as espécies exóticas e as mudanças climáticas tanto no diagnóstico e avaliação de impactos, quanto nos programas ambientais, por exemplo, na identificação de espécies e áreas mais vulneráveis às mudanças climáticas.
- Seguir a ordem de prioridade da hierarquia de mitigação com base na produção científica, considerando as condições do habitat, efeitos sobre espécies ameaçadas ou habitats especiais, processos ou áreas ecológicas/evolutivamente importantes e serviços ecossistêmicos.

- Exigir a explícita inclusão de especialistas em diversidade biológica na equipe de elaboração dos EIAs.
- Considerar o Princípio da Precaução e as fragilidades dos dados, como a complexidade inerente dos ecossistemas, os recursos limitados e os fatores de restrição à certeza na predição de potenciais impactos ecológicos.
- Sugere-se que eventuais reformas no sistema de licenciamento ambiental, que envolvam a elaboração dos EIAs, tenham como base as evidências científicas sobre o tema e não os interesses econômicos e de pequenos grupos.

Portanto, a análise dos EIAs evidenciou que a biodiversidade não está adequadamente contemplada ou é abordada de maneira insuficiente e que a implementação das atividades pode representar ameaça à conservação da biodiversidade, caminho inverso ao que se propõe a CDB e a Economia Ecológica. Assim, esse estudo contribuiu para a lacuna de melhorias no panorama normativo e técnico-executivo da AIA.

“Society is indeed a contract... between those who are living, those who are dead, and those who are to be born” (Burke, 1792), em português, “A sociedade é de fato um contrato... entre aqueles que estão vivos, aqueles que estão mortos e aqueles que nascerão” (tradução nossa). Portanto, tem-se a obrigação compartilhada de conservação e preservação dos bens comuns para as outras gerações, independentemente do retorno capital nos âmbitos transnacional, transgeracional e transdisciplinar, mas também respeitando os valores intrínsecos da biodiversidade. Desse modo, esforços globais de conservação devem levar isso em consideração, a fim de desenvolver políticas e estratégias de conservação.

REFERÊNCIAS¹⁰

- Adams WM. The Future of Sustainability: Re-thinking Environment and Development in the Twenty-first Century. IUCN. 2006. 18p. Disponível em: https://cmsdata.iucn.org/downloads/iucn_future_of_sustainability.pdf.
- Armsworth PR, Kendall BE, Davis FW. An introduction to biodiversity concepts for environmental economists. *Resour Energy Econ.* 2004;26:115-36. doi:10.1016/j.reseneeco.2003.11.003.
- Atkinson SF, Bhatia S, Schoolmaster FA, Waller WT. Treatment of biodiversity impacts in a sample of US environmental impact statements. *Impact Assess Proj Apprais.* 2000;18(4):271–82. doi:10.3152/147154600781767349.
- Baillie JEM, Hilton-Taylor C, Stuart SN. IUCN Red List of Threatened Species: A Global Species Assessment [Internet]. Earth. 2004. 191 p. Disponível em: <http://www.iucnredlist.org>. doi:10.2305/IUCN.CH.2005.3.en.
- Barnosky AD, Matzke N, Tomiya S, Wogan GOU, Swartz B, Quental TB, et al. Has the Earth's sixth mass extinction already arrived? *Nature.* 2011;471(7336):51–7. doi:10.1038/nature096781.
- Bélisle M, Desrochers A, Fortin M. Influence of Forest Cover on the Movements of Forest Birds: A Homing Experiment. *Ecol Soc Am.* 2001;82(7):1893–904. doi:10.1890/0012-9658(2001)082[1893:IOFCOT]2.0.CO;2.
- Benson JF. What is the alternative? Impact assessment tools and sustainable planning. *Impact Assess Proj Apprais.* 2003;21(4):261–80. doi:10.3152/147154603781766185.
- Bergin TM, Best LB, Freemark KE, Koehler KJ. Effects of landscape structure on nest predation in roadsides of a midwestern agroecosystem: A multiscale analysis. *Landsc Ecol.* 2000;15(2):131–43. doi:10.1023/A:1008112825655.
- Biffi VL. Atributos individuais, formas de manejo e contexto ambiental: quais fatores determinam a chance de cachorros visitarem remanescentes florestais? Dissertação (Mestrado em Ciências, Ecologia), Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo - SP; 2017. doi:10.11606/D.41.2017.tde-18102017-145150.
- Bigard C, Pioch S, Thompson JD. The inclusion of biodiversity in environmental impact assessment: Policy-related progress limited by gaps and semantic confusion. *J Environ Manage.* 2017;200:35–45. doi:10.1016/j.jenvman.2017.05.057.
- Bockmann FA, Rodrigues MT, Kohsldorf T, Straker LC, Grant T, Cardoso de Pinna MC, et al. Brazil's government attacks biodiversity. *Science.* 2018;360(6391):865. doi:10.1126/science.aat7540.

¹⁰ De acordo com Estilo Vancouver.

Borgonovi M, Chiarini JV. Cobertura Vegetal do Estado de São Paulo. 1: Levantamento por Fotointerpretação das áreas cobertas com cerrado, cerradão e campo em 1962. Bragantia. 1965;24:161–72. doi:10.1590/S0006-87051965000100014.

Brannstrom C, Oliveira AMS. Human modification of stream valleys in the western plateau of São Paulo, Brazil: Implications for environmental narratives and management. *L Degrad Dev*. 2000;11(6):535–48. doi: 10.1002/1099-145X(200011/12)11:6<535::AID-LDR412>3.0.CO;2-L.

Brasil. Conselho Nacional Do Meio Ambiente - CONAMA. Resolução Conama n.10, 01 outubro 1993. Estabelece os parâmetros básicos para análise dos estágios de sucessão de Mata Atlântica. Diário Oficial da União, Brasília (DF) 1993 nov.03.

Brasil. Conselho Nacional Do Meio Ambiente - CONAMA. Resolução Conama n.1, 23 janeiro 1986. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental. Diário Oficial da União, Brasília (DF) 1986 fev.17.

Brasil. Conselho Nacional Do Meio Ambiente - CONAMA. Resolução Conama n.428, 17 dezembro 2010. Dispõe, no âmbito do licenciamento ambiental sobre a autorização do órgão responsável pela administração da Unidade de Conservação (UC), de que trata o § 3º do artigo 36 da Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000, bem como sobre a ciência do órgão responsável pela administração da UC no caso de licenciamento ambiental de empreendimentos não sujeitos a EIA-RIMA e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília (DF) 2010 dez.20.

Brasil. Conselho Nacional Do Meio Ambiente - CONAMA. Resolução Conama n. 237, 19 dezembro 1997. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental. Diário Oficial da União, Brasília (DF), 1997 dez.22.

Brasil. Constituição 1988. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília (DF): Senado; 1988.

Brasil. Decreto n. 2.519, de 16 de março de 1998. Promulga a Convenção sobre Diversidade Biológica, assinada no Rio de Janeiro, em 05 de junho de 1992. Diário Oficial da União, Brasília (DF), 1998 mar.16.

Brasil. Decreto n. 4.339, de 22 de agosto de 2002. Institui princípios e diretrizes para a implementação da Política Nacional da Biodiversidade. Diário Oficial da União, Brasília (DF), 2002 ago.22.

Brasil. Decreto n. 97.632, de 10 de abril de 1989. Dispõe sobre a regulamentação do Artigo 2º, inciso VIII, da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília (DF), 1989 abri.10.

Brasil. Deficiências em estudos de impacto ambiental: síntese de uma experiência. Ministério Público Federal, 4º Câmara de Coordenação e Revisão; Escola Superior do Ministério Público da União, Brasília; 2004.

Brasil. Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006. Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília (DF), 2006 dez.22.

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

Brasil. Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção. Brasília: Fundação Biodiversitas; 2008.

Brasil. Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Programa Nacional de Conservação da Biodiversidade. A Convenção sobre Diversidade Biológica - CDB: Cópia do Decreto Legislativo n.2, de 5 de junho de 1992. Brasília: MMA; 2000 [Internet]. Disponível em http://www.mma.gov.br/estruturas/sbf_dpg/_arquivos/cdbport.pdf.

Brasil. Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Florestas, Comissão Nacional da Biodiversidade. Resolução CONABIO n.06, 03 setembro 2013. Dispõe sobre as Metas Nacionais de Biodiversidade para 2020 [Internet]. Disponível em: http://www.mma.gov.br/images/arquivo/80049/Conabio/Documentos/Resolucao_06_03set2013.pdf.

Brasil. Ministério do Meio Ambiente. 2ª Atualização das Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade 2018; [Internet]. Disponível em: <http://areasprioritarias.mma.gov.br/2-atualizacao-das-areas-prioritarias>.

Brook BW, Sodhi NS, Bradshaw CJA. Synergies among extinction drivers under global change. *Rev Trends Ecol Evol*. 2008;23(453–460). doi:10.1016/j.tree.2008.03.011.

Brownlie S, Hase A Von, Botha M, Manuel J, Balmforth Z, Jenner N, et al. Biodiversity offsets in South Africa – challenges and potential solutions. *Impact Assess Proj Apprais*. 2017;35(3):248–56. doi:10.1080/14615517.2017.1322810.

Bull JW, Gordon A, Watson JEM, Maron M. Seeking convergence on the key concepts in ‘no net loss’ policy. *J Appl Ecol*. 2016;53(6):1686–93. doi:10.1007/s00267-007-9039-5.

Byron HJ, Treweek JR, Sheate WR, Thompson S. Road developments in the UK: An analysis of ecological assessment in environmental impact statements produced between 1993 and 1997. *J Environ Plan Manag*. 2000;43:71–97. doi:10.1080/09640560010775.

Byron, H. Biodiversity Issues in Road Environmental Impact Assessments: Guidance and Case Studies. Procedures [Internet]. International Conference on Wildlife Ecology and Transportation, Missoula, Mont., 1999. Disponível em: www.dot.state.fl.us/emo/sched/bio.pdf.

Canter L, Ross B. A basic need for integration - bringing focus to the scoping process. *Impact Assess Proj Apprais*. 2014;32:21–2. doi:10.1080/14615517.2013.872848.

Caro TM, O’Doherty G. On the use of surrogate species in conservation biology. *Conserv Biol*. 1999;13(4):805–14. doi:10.1046/j.1523-1739.1999.98338.x.

Ceríaco LMP. Human attitudes towards herpetofauna: The influence of folklore and negative values on the conservation of amphibians and reptiles in Portugal. *J Ethnobiol Ethnomed*. 2012;8(8):1–12. doi:10.1186/1746-4269-8-8.

Chin A, Beach T, Luzzadder-Beach S, Solecki WD. Challenges of the Anthropocene. *Anthropocene*. 2017;20(Editorial):1–3. doi:10.1016/j.ancene.2017.12.001.

Cohen NA, Carlton JT. Accelerating invasion rate in a highly invaded estuary. *Science*. 1998;279(5350):555–558. doi:10.1126/science.279.5350.555.

Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Biblioteca da CETESB [Internet]. 2018. Disponível em: <https://modal.cetesb.sp.gov.br/portal/index.php?rima>.

Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Licenciamento Ambiental, EIA/RIMA [Internet]. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/licenciamentoambiental/eia-rima/>.

Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. Manual para elaboração de estudos para o licenciamento com AIA. Decisão de Diretoria nº 153/2014/I, São Paulo - SP; 2014. Disponível em: <https://licenciamento.cetesb.sp.gov.br/cetesb/documentos/Manual-DD-217-14.pdf>.

Crutzen PJ. Geology of mankind. *Nature*. 2002; 415:23. doi:10.1038/415023a.

Daly H. *Ecological Economics and Sustainable Development, Selected Essays of Herman Daly*. Cheltenham: Edward Elgar Publishing; 2007. 255 p.

Declaração do Rio de Janeiro. *Estud Avançados* [Internet]. 1992;6(15):153–9. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ea/v6n15/v6n15a13.pdf>.

Dias AMS, Fonseca A, Paglia AP. Biodiversity monitoring in the environmental impact assessment of mining projects: a (persistent) waste of time and money? *Perspect Ecol Conserv*. 2017;15(3):206–8. doi:10.1016/j.pecon.2017.06.001.

Díaz S, Fargione J, Chapin FS, III, Tilman D. Biodiversity Loss Threatens Human Well-Being. *PLoS Biology*. 2006;4(8):1300–1305. doi:10.1371/journal.pbio.0040277.

Drayson K, Wood G, Thompson S. Assessing the quality of the ecological component of English Environmental Statements. *J Environ Manage*. 2015;160:241–53. doi:10.1016/j.jenvman.2015.06.022.

Durigan G, Ratter JA. Successional changes in cerrado and cerrado/forest ecotonal vegetation in western São Paulo State, Brazil, 1962–2000. *Edinburgh J Bot*. 2006;63(1):119–30. doi:10.1017/S0960428606000357.

Fahrig L. Effects of Habitat Fragmentation on Biodiversity. *Annu Rev Ecol Evol Syst*. 2003;34:487–515. doi:10.1146/annurev.ecolsys.34.011802.132419.

Fahrig L. Relative Effects of Habitat Loss and Fragmentation on Population Extinction. *J Wildl Manage*. 1997;61(3):603–10. doi:10.2307/3802168.

Farley J, Voinov A. Economics, socio-ecological resilience and ecosystem services. *J Environ Manage*. 2016;183:389–98. doi:http://dx.doi.org/10.1016/j.jenvman.2016.07.065.

Favreau JM, Drew CA, Hess GR, Rubino MJ, Koch FH, Eschelbach KA. Recommendations for assessing the effectiveness of surrogate species approaches. *Biodivers Conserv*. 2006;15(12):3949–69. doi:10.1007/s10531-005-2631-1.

Fernandes AHV, Cassiano MDA, Guimarães TCS, Raimundo e Almeida MR. Alternativas locacionais em Avaliação de Impacto Ambiental de rodovias mineiras. *Desenvolv e Meio Ambient.* 2017;43(Edição Especial: Avaliação de Impacto Ambiental):73–90. doi:10.5380/dma.v43i0.54056.

Fita DS, Costa Neto EM, Schiavetti A. ‘Offensive’ snakes: cultural beliefs and practices related to snakebites in a Brazilian rural settlement. *J Ethnobiol Ethnomed.* 2010;6(13):1–13. doi:10.1186/1746-4269-6-13.

Food and Agriculture Organization of the United Nations. Crops: Sugar cane [Internet]. 2017. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC/visualize>.

Frankham R. Genetics and extinction. *Biol Conserv.* 2005;126:131–40. doi:10.1016/j.biocon.2005.05.002.

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo. Mapa de Áreas Prioritárias para Incremento da Conectividade do Estado de São Paulo. São Paulo: Programa BIOTA/FAPESP, Instituto Florestal/SMA, Centro de Referência em Informação Ambiental; 2007. Disponível em: <http://areasprioritarias.mma.gov.br/2-atualizacao-das-areas-prioritarias>.

Gibbs JP, Stanton EJ. Habitat Fragmentation and Arthropod Community Change: Carrion Beetles, Phoretic Mites, and Flies. 2001;11(1):79–85. doi:10.2307/3061057.

Gilpin, A. Environmental impact assessment. Cambridge University Press. 1995. 200 p.

Glasson J, Therivel R, Chadwick A. Introduction to environmental impact assessment. 2nd edition. UCL Press, London. 1999. 477 p.

Glasson J, Therivel R, Weston J, Wilson E, Frost R. EIA - Learning from experience: Changes in the quality of environmental impact statements for UK planning projects. *J Environ Plan Manag.* 1997;40(4):451–64. doi:10.1080/09640569712038.

Gontier M, Balfors B, Mörtberg U. Biodiversity in environmental assessment-current practice and tools for prediction. *Environ Impact Assess Rev.* 2006;26(3):268–86. doi:10.1016/j.eiar.2005.09.001.

Hardin G. The Tragedy of the Commons. *Science.* 1968;162(3859):1243–8. doi:10.1126/science.162.3859.1243 10.1126/science.162.3859.1243.

Heger T, Saul WC, Trepl L. What biological invasions “are” is a matter of perspective. *J Nat Conserv.* 2013;21(2):93–6. doi:10.1016/j.jnc.2012.11.002.

Hoffmann M, Hilton-Taylor C, Angulo A, Böhm M, Brooks TM, Butchart SHM, et al. The Impact of Conservation on the Status of the World’s Vertebrates. *Science.* 2010;330(6010):1503–9. doi:10.1126/science.1194442.

Hooper DU, Chapin FS III, Ewel JJ, Hector A, Inchausti P, Lavorel S et al. Effects of biodiversity on ecosystem functioning: a consensus of current knowledge. *Ecol Monograph.* 2005;75(1):3–35. doi:10.1890/04-0922.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Brasil/São Paulo. 2017. v4.3.8.18.20. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/panorama>.

IAIA. International Association for Impact Assessment. Biodiversity in Impact Assessment. Int Assoc Impact Assess [Internet]. 2005;Special Publication(3):1–4. Disponível em: <https://www.iaia.org/uploads/pdf/SP3.pdf>.

Jay S, Jones C, Slinn P, Wood C. Environmental impact assessment: Retrospect and prospect. *Environ Impact Assess Rev*. 2007;27:287–300. doi:10.1016/j.eiar.2006.12.001.

Jetz W, Wilcove DS, Dobson AP. Projected Impacts of Climate and Land-Use Change on the Global Diversity of Birds. *PLoS Biol*. 2007;5(6):1211–9. doi:10.1371/journal.pbio.0050157.

Khera N, Kumar A. Inclusion of biodiversity in environmental impact assessments (EIA): A case study of selected EIA reports in India. *Impact Assess Proj Apprais*. 2010;28(3):189–200. doi:10.3152/146155110X12772982841005.

Klink CA, Machado RB. A conservação do Cerrado brasileiro. Megadiversidade [Internet]. 2005;1(1):147–55. Disponível em: https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/recursos/Texto_Adicional_ConservacaoID-xNOKMLsupY.pdf.

Kronka FJN, Matsukuma CK, Nalon MA, Cali IHD, Rossi M, Mattos IFA, Shin-Ike MS, Pontinhas AAS. Inventário florestal do Estado de São Paulo. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente; Instituto Florestal; 1993. 199p.

Kurki S, Nikula A, Helle P, Linden H. Landscape Eragmentation and Forest Composition Effects on Grouse Breeding Success in Boreal Forests. *Ecology*. 2000;81(7):1985–97. doi:10.1890/0012-9658(2000)081[1985:LFAFCE]2.0.CO;2.

Lamonica, L.C. Avaliação da qualidade do diagnóstico do meio biótico de EIAs do Estado de São Paulo. Dissertação (Mestrado em Ciências), Escola de Artes, Ciências e Humanidades, Universidade de São Paulo, São Paulo - SP; 2016. doi:10.11606/D.100.2017.tde-16112016-161910.

Landim SNT, Sánchez LE. The contents and scope of environmental impact statements: How do they evolve over time? *Impact Assess Proj Apprais*. 2012;30(4):217–28. doi:10.1080/14615517.2012.746828.

Lee N, Colley R. Reviewing the quality of environmental statements: review methods and findings. *The Town planning review*. 1992;62(2):239–66. doi:10.3828/tpr.62.2.04751m8q55826090.

Lee N, Colley, R, Bonde, J, Simpson J. Reviewing the quality of Environmental Statements and Environmental Appraisals. Occasional Paper [Internet]. 1999;55:1–80. Disponível em: <https://aardlink.files.wordpress.com/2013/08/op55.pdf>.

Lee N, Dancey R. The quality of environmental impact statements in Ireland and the United Kingdom: a comparative analysis. *Project Appraisal*. 1993;8(1):31–36. doi:10.1080/02688867.1993.9726883.

Legg CJ, Nagy L. Why most conservation monitoring is, but need not be, a waste of time. *J Environ Manage*. 2006;78(2):194–9. doi:10.1016/j.jenvman.2005.04.016.

- Lewinsohn TM, Prado PI. How many species are there in Brazil? *Conserv Biol.* 2005;19(3):619–24. doi:0.1111/j.1523-1739.2005.00680.x.
- Lindenmayer DB, Likens GE. The science and application of ecological monitoring. *Biol Conserv.* 2010;143(6):1317–28. doi:10.1016/j.biocon.2010.02.013.
- Loomis JJ, Dziedzic M. Evaluating EIA systems' effectiveness: A state of the art. *Environ Impact Assess Rev.* 2018;68:29–37. doi:10.1016/j.eiar.2017.10.005.
- Mace GM, Cramer W, Díaz S, Faith DP, Larigauderie A, Le Prestre P, et al. Biodiversity targets after 2010. *Curr Opin Environ Sustain.* 2010;2:3–8. doi:10.1016/j.cosust.2010.03.003.
- Machado PAL. *Estudos de Direito Ambiental*. São Paulo: Malheiros Editores; 1994. 1311 p.
- Mahan CG, Yahner RH. Effects of Forest Fragmentation on Burrow-site Selection by the Eastern Chipmunk (*Tamias striatus*). *Can J Zool.* 1999;77(12):1991–7. doi:10.1139/z99-174.
- Mandelik Y, Dayan T, Feitelson E. Planning for biodiversity: the role of ecological impact assessment. *Conserv Biol.* 2005;19(4):1254–1261. doi:10.1111/j.1523-1739.2005.00079.x.
- Mantyka-Pringle CS, Visconti P, Di Marco M, Martin TG, Rondinini C, Rhodes JR. Climate change modifies risk of global biodiversity loss due to land-cover change. *Biol Conserv.* 2015;187:103–11. doi:10.1016/j.biocon.2015.04.016.
- Maron M, Ives CD, Kujala H, Bull JW, Maseyk FJF, Bekessy S, et al. Taming a Wicked Problem: Resolving Controversies in Biodiversity Offsetting. *Bioscience.* 2016;66(6):489–98. doi:10.1093/biosci/biw038.
- Mattos NAS. Alternativas locais em Estudos de Impacto Ambiental no Estado de São Paulo. Dissertação (Mestrado em Ciências), Escola de Artes, Ciências e Humanidades, Universidade de São Paulo, São Paulo - SP; 2016. doi:10.11606/D.100.2019.tde-13052019-112727.
- McKinney ML. Effects of urbanization on species richness: A review of plants and animals. *Urban Ecosyst.* 2008;11(2):161–76. doi:10.1007/s11252-007-0045-4.
- Mendonça RC, Felfili JM, Walter BMT, Silva Jr, MC, Rezende AV, Filgueiras TS, Nogueira PE, Fagg CW. Flora vascular do bioma Cerrado: checklist com 12.356 espécies. In: Sano SM, Almeida SP, Ribeiro JF (eds.). *Cerrado: ecologia e flora*; 2008:423–442. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica.
- MEA. Millennium Ecosystem Assessment. *Ecosystems and Human Well-Being: Synthesis*. Washington, DC: Island Press; 2005.
- Mittermeier RA, Robles-Gil P, Mittermeier CG. *Megadiversity: Earth's Biologically Wealthiest Nations*. México: CEMEX; 1997.
- Momtaz D. The United Nations and the protection of the environment: from Stockholm to Rio de Janeiro. *Polit Geogr.* 1996;15(3/4):261–71. doi:10.1016/0962-6298(95)00109-3.
- Moreira IVD. *Vocabulário Básico de Meio Ambiente*. Rio de Janeiro: Serviço de Comunicação Social da Petrobrás, 1992.

Moreno-Mateos D, Maris V, Béchet A, Curran M. The true loss caused by biodiversity offsets. *Biol Conserv*. 2015;192:552–9. doi:10.1016/j.biocon.2015.08.016.

Morgan RK. Environmental impact assessment: the state of the art. *Impact Assess. Proj. Apprais*. 2012;30(1):5–14. doi: 10.1080/14615517.2012.661557.

Morrison-Saunders A, Pope J, Gunn JAE, Bond A, Retief F. Strengthening impact assessment: A call for integration and focus. *Impact Assess Proj Apprais*. 2014;32(1):2–8. doi:10.1080/14615517.2013.872841.

Myers N, Mittermeier RA, Mittermeier CG, Fonseca GAB, Kent J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*. 2000;403(6772):853–8. doi:10.1038/35002501.

Naser H, Bythell J, Thomason J. Ecological assessment: An initial evaluation of the ecological input in environmental impact assessment reports in Bahrain. *Impact Assess Proj Apprais*. 2008;26(3):201–8. doi:10.3152/146155108X333271.

Ortolano L, Shepherd A. Environmental Impact Assessment: Challenges and Opportunities. *Impact Assess*. 1995;13:3–30. doi:10.1080/07349165.1995.9726076.

Pimm SL, Russell GJ, Gittleman JL, Brooks TM, The Future of Biodiversity. *Science*. 1995;269(5222):347–50. doi:10.1126/science.269.5222.347.

Presnall C, López-Hoffman L, Miller ML. Adding ecosystem services to environmental impact analyses: More sequins on a “bloated Elvis” or rockin’ idea? *Ecol Econ*. 2015;115:29–38. doi:10.1016/j.ecolecon.2014.02.001.

Primack RB, Rodrigues E. *Biologia da conservação*. Londrina: Rodrigues; 2001. 328 p.

Ranta P, Blon T, Niemelä J, Joensuu E, Siitonen M. The fragmented Atlantic rain Forest of Brazil: size, shape and distribution of Forest fragments. *Biodiversity and Conservation*. 1998;7:385–403. doi:10.1023/A:1008885813543.

Renton M, Shackelford N, Standish R. Habitat restoration will help some functional plant types persist under climate change in fragmented landscapes. *Glob Chang Biol*. 2012;18(6):2057–70. doi:10.1111/j.1365-2486.2012.02677.x.

Ribeiro MC, Metzger JP, Martensen AC, Ponzoni FJ, Hirota MM. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. *Biol Conserv*. 2009;142:1141–53. doi:10.1016/j.biocon.2009.02.021.

Roberge JM, Angelstam P. Usefulness of the Umbrella Species Concept as a Conservation Tool. *Conserv Biol*. 2004;18(1):76–85. doi:10.1111/j.1523-1739.2004.00450.x.

Rockström J, Steffen W, Noone K, Persson Å, Chapin FS, Lambin EF, et al. A safe operating environment for humanity. *Nature*. 2009;461(24):472–5. doi:10.5751/ES-03180-140232.

Romeiro AR. Economia ou economia política da sustentabilidade. Texto para Discussão IE/UNICAMP [Internet]. 2001;(102):1–28. Disponível em: [http://cursa.ihmc.us/rid=1GM431YJX-G9XCVN-S9/economia ou economia da política da sustentabilidade.pdf](http://cursa.ihmc.us/rid=1GM431YJX-G9XCVN-S9/economia%20ou%20economia%20da%20pol%C3%ADtica%20da%20sustentabilidade.pdf).

Roquetti DR, Moretto EM, Sinisgalli PAA. A sustainability analysis of environmental management approaches: Prevention, mitigation and compensation. *Proc Int Acad Ecol Environ Sci* [Internet]. 2016;6(1):24–37. Disponível em: <http://www.iaees.org/publications/journals/piaees/online?version.asp>.

Rosa JCS, Sánchez LE. Is the ecosystem service concept improving impact assessment? Evidence from recent international practice. *Environ Impact Assess Rev*. 2015;50:134–42. doi:10.1016/j.eiar.2014.09.006.

Sala OE, Chapin FS III, Armesto JJ, Berlow E, Bloomfield J et al. Global Biodiversity Scenarios for the Year 2100. *Science*. 2000;287(5459):1770–4. doi:10.1126/science.287.5459.1770.

Sánchez LE, Mitchell R. Conceptualizing impact assessment as a learning process. *Environ Impact Assess Rev*. 2017;62:195–204. doi:10.1016/j.eiar.2016.06.001.n.

Sánchez LE. Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos. 2nd ed. São Paulo: Oficina de Textos; 2013. 584 p.

Sánchez LE. Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos. São Paulo: Oficina de Textos; 2006. 496 p.

Sandham LA, Pretorius HM. A review of EIA report quality in the North West province of South Africa. *Environ Impact Assess Rev*. 2008;28:229–40. doi:10.1016/j.eiar.2007.07.002.

São Paulo. Decreto Estadual n. 47.397, 4 dezembro 2002. Dá nova redação ao Título V e ao Anexo 5 e acrescenta os Anexos 9 e 10, ao Regulamento da Lei n° 997, de 31 de maio de 1976, aprovado pelo Decreto n° 8.468, de 8 de setembro de 1976, que dispõe sobre a prevenção e o controle da poluição do meio ambiente. *Diário Oficial do Estado, São Paulo*, 2002 dez.05.

São Paulo. Lei n. 118, 29 julho 1973. Dispõe sobre a constituição de uma sociedade por ações, sob a denominação de CETESB, Companhia Estadual de Tecnologia de Saneamento Básico e de Controle da Poluição das Águas, mantendo a sigla CETESB, vinculada à Secretaria dos Serviços e Obras Públicas. O governo do Estado por intermédio do Departamento de Águas e Energia Elétrica, manterá sempre a maioria absoluta das ações. *Diário Oficial do Estado, São Paulo*, 1973 jun.30.

São Paulo. Lei n. 13.542, 08 maio 2009. Altera a denominação da CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental e dá nova redação aos artigos 2° e 10 da Lei n. 118, de 29 de junho de 1973. Assessoria Técnico-Legislativa, São Paulo, 2009 mai.08.

São Paulo. Resolução SMA n. 54, 30 novembro 2004. Dispõe sobre procedimentos para o licenciamento ambiental no âmbito da Secretaria do Meio Ambiente. *Diário Oficial do Estado, São Paulo*, 2004.

Savard JPL, Clergeau P, Mennechez G. Biodiversity concepts and urban ecosystems. *Landsc Urban Plan*. 2000;48:131–42. doi:10.1016/S0169-2046(00)00037-2.

Savard JPL. General concepts related to biodiversity. *Biodiversity in Canada: A Science Assessment for Environment Canada*. Ottawa: Environment Canada; 9–40; 1994.

Schlesinger WH, Clark JS, Mohan JE, Reid CD. Global environmental change: effects on biodiversity. In: Soulé ME, Orians GH (eds.). *Conservation Biology: Research Priorities for the Next Decade*. Washington DC: Island Press;175–223; 2001.

Secretaria de Energia e Mineração. Informe mineral do estado de São Paulo. São Paulo: Secretaria Estadual de Energia e Mineração; 2018.

Segan DB, Murray KA, Watson JEM. A global assessment of current and future biodiversity vulnerability to habitat loss-climate change interactions. *Glob Ecol Conserv*. 2016;5:12–21. doi:10.1016/j.gecco.2015.11.002.

Seitz NE, Westbrook CJ, Noble BF. Bringing science into river systems cumulative effects assessment practice. *Environ Impact Assess Rev*. 2011;31(3):172–9. doi:10.1016/j.eiar.2010.08.001.

Sene FM. Cada caso, um caso... Puro acaso: Os processos de evolução biológica dos seres vivos, primeira edição. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética (SBG); 2009. 252p.

Septanil MPB. A inclusão da biodiversidade na Avaliação de Impacto Ambiental: análise da etapa de escopo no estado de São Paulo. Dissertação (Mestrado em Ciências da Engenharia Ambiental), Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos - SP; 2017. doi:10.11606/D.18.2017.tde-24112017-173516.

Septanil MPB, Pinto L, Campanhão LMB. Inclusão dos serviços ecossistêmicos em estudos de impacto ambiental: evidência empírica no estado de São Paulo. *Desenvolv e Meio Ambient*. 2017;43(Edição Especial: Avaliação de Impacto Ambiental):91–102. doi:10.5380/dma.v43i0.54163.

Silva AR. O direito administrativo global como ferramenta de implementação do direito ambiental. In: Granziera MLM; Rei F. *Direito Ambiental Internacional: Avanços e retrocessos - 40 anos de Conferências das Nações Unidas*. São Paulo: Atlas; 2015. 176 p.

Silva Junior L, Alvarenga MIN, Garcia SR. Avaliação da qualidade dos processos de Licenciamento Ambiental de empreendimentos de mineração em Minas Gerais. *Ambient Soc*. 2018;21:1–22. doi:10.1590/1809-4422asoc170110r2vu18L1AO.

Simberloff D. Flagships, umbrellas, and keystones: Is single-species management passé in the landscape era? *Biol Conserv*. 1998;83(3):247–57. doi:10.1016/S0006-3207(97)00081-5.

Sloan S, Jenkins CN, Joppa LN, Gaveau DLA, Laurance WF. Remaining natural vegetation in the global biodiversity hotspots. *Biol Conserv*. 2014;177:12–24. doi:10.1016/j.biocon.2014.05.027.

Slootweg R, Kolhoff A. A generic approach to integrate biodiversity considerations in screening and scoping for EIA. *Environ Impact Assess Rev*. 2003;23:657–81. doi:10.1016/S0195-9255(03)00114-8.

Soares-Filho B, Rajão R, Macedo M, Carneiro A, Costa W, Coe M, Rodrigues H, Alencar A. Cracking Brazil's Forest Code. *Science*. 2014;344(6182):363–64. doi:10.1126/science.1246663.

Söderman T. Treatment of biodiversity issues in Finnish environmental impact assessment. *Impact Assess Proj Apprais*. 2005;22(2):87–99. doi:10.3152/147154605781765634.

Söderman T. Treatment of biodiversity issues in impact assessment of electricity power transmission lines: A Finnish case review. *Environ Impact Assess Rev*. 2006;26:319–38. doi:10.1016/j.eiar.2005.10.002.

Steffen W, Crutzen PJ, McNeill JR. The Anthropocene: Are Humans Now Overwhelming the Great Forces of Nature. *AMBIO A J Hum Environ*. 2007;36(8):614–21. doi: 10.1579/0044-7447%282007%2936%5B614%3ATAAHNO%5D2.0.CO%3B2.

Steffen W, Richardson K, Rockström J, Cornell SE, Fetzer I, Bennett EM, et al. Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet. *Science*. 2015;347:1–10. doi:10.1126/science.1259855.

Steinemann A. Improving alternatives for environmental impact assessment. *Environ Impact Assess Rev*. 2001;21(1):3–21. doi:10.1016/S0195-9255(00)00075-5.

Sutherland WJ, Adams WM, Aronson RB, Aveling R, Blackburn TM, Cowling RM, et al. One Hundred Questions of Importance to the Conservation of Global Biological Diversity. *Conserv Biol*. 2009;23(3):557–67. doi:10.1111/j.1523-1739.2009.01212.x.

Tabarelli M, Aguiar AV, Ribeiro MC, Metzger JP, Peres CA. Prospects for biodiversity conservation in the Atlantic Forest: Lessons from aging human-modified landscapes. *Biol Conserv*. 2010;143(10):2328–40. doi:10.1016/j.biocon.2010.02.005.

Tabarelli M, Silva JMC, Gascon C. Forest fragmentation, synergisms and the impoverishment of neotropical forests. *Biodiversity and Conservation*. 2004;13(7):1419–1425. doi:10.1023/B:BIOC.0000019398.36045.1b.

Tallis H, Kennedy CM, Ruckelshaus M, Goldstein J, Kiesecker JM. Mitigation for one & all: An integrated framework for mitigation of development impacts on biodiversity and ecosystem services. *Environ Impact Assess Rev*. 2015;55:21–34. doi:10.1016/j.eiar.2015.06.005.

Tarrant J, Kruger D, Preez LHD. Do Public Attitudes Affect Conservation Effort Using a Questionnaire-Based Survey to Assess Perceptions, Beliefs and Superstitions Associated with Frogs in South Africa. *African Zool*. 2016;51(1):1–8. doi:10.1080/15627020.2015.1122554.

Taylor PD, Merriam G. Habitat fragmentation and parasitism of a forest damselfly. *Landsc Ecol*. 1996;11(3):181–9. doi:10.1007/BF02447516.

Thompson S, Treweek JR, Thurling DJ. The Ecological Component of Environmental Impact Assessment: A Critical Review of British Environmental Statements. *J Environ Plan Manag*. 1997;40(2):157–72. doi:10.1080/09640569712164.

Treweek J, Thompson S. A review of ecological mitigation measures in UK environmental statements with respect to sustainable development. *Int J Sustain Dev World Ecol*. 1997;4(1):40–50. doi:10.1080/13504509709469940.

Trombulak SC, Frissell CA. Review of ecological effects of roads on terrestrial and aquatic communities. *Conserv Biol*. 2000;14(1):18–30. doi:10.1046/j.1523-1739.2000.99084.x.

Veronez F, Montañó M. Análise da qualidade dos estudos de impacto ambiental no estado do Espírito Santo (2007-2013). *Desenvolv e Meio Ambient.* 2017;43:6–21. doi:10.5380/dma.v43i0.54180.

Wale E, Yalew A. On biodiversity impact assessment: The rationale, conceptual challenges and implications for future EIA. *Impact Assess Proj Apprais.* 2010;28(1):3–13. doi:10.3152/146155110X492326.

Warren MS, Hill JK, Thomas JA, Asher J, Fox R, Huntley B. Rapid responses of British butterflies to opposing forces of climate and habitat change. *Nature.* 2001;414(6859):65–9. doi:10.1038/35102054.

Wathern P. An introductory guide to EIA. In: Wathern P (org). *Environmental impact assessment: theory and practice.* London: Unwin Hyman, 3-30; 1988.

Wegner A, Moore SA, Bailey J. Consideration of biodiversity in environmental impact assessment in Western Australia: Practitioner perceptions. *Environ Impact Assess Rev.* 2005;25:143–62. doi:10.1016/j.eiar.2004.03.003.

Westman WE. *Ecology: Impact assessment and environmental planning.* New York: John Wiley & Sons; 1985.

Wilcove DS. Nest Predation in Forest Tracts and the Decline of Migratory Songbirds. *Ecology.* 1985;66(4):1211–4. doi:10.2307/1939174.

Williams KJ, Ford A, Rosauer D, De Silva N, Mittermeier R, Bruce C, Larsen FW, Margules C. Forests Of East Australia: The 35th Biodiversity Hotspot. In: Zachos FE, Habel JC (eds). *Biodiversity hotspots: distribution and protection of conservation priority areas.* Heidelberg: Springer; 2011. doi:10.1007/978-3-642-20992-5_16.

Wilson EO. *Biodiversity.* Washington: National Academy Press; 1988.

Witt M, Pope J, Retief F, Bond A, Morrison-Saunders A, Steenkamp C. Biodiversity offsets in EIA: Getting the timing right. *Environ Impact Assess Rev.* 2019;75:1–12. doi:10.1016/j.eiar.2018.11.001.

Yoccoz NG, Nichols JD, Boulmier T. Monitoring of biological diversity in space and time. *Trends in Ecol Evol.* 2001;16(8):446–53. doi:10.1016/S0169-5347(01)02205-4.

APÊNDICE A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Texto apresentado na página inicial do formulário eletrônico, com obrigatoriedade de concordância com os termos para ter acesso ao questionário.

Eu, Silvia Sayuri Mandai, estudante de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade da Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo (EACH-USP), estou realizando uma pesquisa intitulada “Análise da integração da biodiversidade nos Estudos de Impacto Ambiental do estado de São Paulo”, sob a orientação do Prof. Dr. Marcelo Pereira de Souza. O objetivo da pesquisa é analisar, segundo a Convenção da Diversidade Biológica, como as ações de prevenção, mitigação e compensação em relação à conservação da biodiversidade têm sido integradas aos Estudos de Impacto Ambiental (EIAs) do estado de São Paulo de 2005 a 2016.

Assim, foi elaborada uma lista de verificação para análise dos EIAs e, no momento, sua ajuda é necessária para verificar se todos os itens estão claros e contundentes e se não há itens pendentes. Dessa forma, gostaria que o(a) senhor(a) contribuísse com este questionário, respeitando o seu direito de: 1- Ter liberdade de participar ou deixar de participar do estudo, sem que isso lhe traga algum prejuízo ou risco, 2- Interromper a participação na pesquisa caso se sinta incomodado(a) com a mesma, 3- Garantia de receber resposta a alguma dúvida durante ou após a resposta do questionário, e 4- Garantia de receber acesso ao trabalho final, caso solicitado. Concordando com este termo, o(a) senhor(a) autoriza a divulgação dos resultados, incluindo as informações prestadas pelo sujeito de pesquisa, em eventos e artigos científicos.

Sua participação consiste em responder a um questionário eletrônico, o que envolve risco mínimo de origem psicológica, intelectual ou/e emocional, devido à possibilidade de desconforto ou cansaço ao responder às perguntas. O tempo de sua participação será de alguns minutos. Para acessar o questionário, é necessário aceitar os termos aqui apresentados.

Por fim, se possível, divulgue este questionário entre seus contatos ligados à AIA.

Contatos: Silvia Sayuri Mandai (silvia.mandai@usp.br), (14)98113-2089;
Prof. Dr. Marcelo Pereira de Souza (mps@usp.br), (16)3642-4907.

APÊNDICE B – Lista de verificação prévia.

- Categoria I: está relacionada às características do projeto que foi submetido ao EIA. Os indicadores foram elaborados buscando descobrir se foram fornecidas as informações adequadas, para que seja possível identificar os efeitos gerados pelo projeto de forma geral.
- Categoria II: está associada à predição de impactos à biodiversidade, avaliando se todos os tipos de impactos foram considerados (e.g. grau de significância dos impactos), e se foram usadas as abordagens quantitativas e qualitativas.
- Categoria III: aborda os Métodos usados para se avaliar os impactos à biodiversidade. Determina se a base das questões ecológicas foi adequadamente estudada e analisada, a fim de permitir a predição dos impactos.
- Categoria IV: analisa as alternativas possíveis ao projeto e as compara com a opção de não execução do projeto.
- Categoria V: analisa como as medidas de mitigação e de monitoramento são tratadas no EIA.
- Categoria VI: analisa os efeitos cumulativos (i.e., efeitos indiretos, os quais podem se tornar significantes quando avaliados juntamente com outros projetos).

Quadro 6 – Lista de verificação preliminar com os 43 indicadores para se analisar a integração da biodiversidade aos Estudos de Impacto Ambiental do estado de São Paulo (continua).

Categorias	Nº	Indicadores
I- Descrição geral do empreendimento	1	Há descrição da justificativa e dos objetivos do projeto?
	2	A dimensão (e.g. ha, m ²) do projeto proposto foi estabelecida? [para rodovias, ferrovias e linhas de transmissão, o comprimento e a largura devem estar explicitados]
	3	As emissões e outras pressões ambientais afetando a biodiversidade estão estimadas qualitativamente? (e.g. barulho, vibração, calor, radiação, fragmentação, efeito-barreira, emissões atmosféricas, remoção de habitats)
	4	As emissões e outras pressões ambientais afetando a biodiversidade estão estimadas quantitativamente?
	5	O mapa de localização mostra: a área de biodiversidade conhecida, a área urbana, outros estabelecimentos e projetos industriais, e a distância de áreas mais sensíveis (e.g. corpos d'água)?
	6	Os aspectos econômicos, sociais e ambientais dos impactos da perda de biodiversidade estão sendo levados em conta?
II- Impactos à biodiversidade	1	Os impactos à biodiversidade estão descritos em uma seção específica?
<i>Nível ecossistêmico</i>	2	Com base nos impactos à biodiversidade, foram descritas a área a ser impactada e suas áreas adjacentes?
	3	Há uma análise sobre os impactos significativos à teia alimentar?
	4	O projeto identificou sua influência a áreas importantes para a conservação (e.g. áreas protegidas, APPs, UCs, corpos d'água, AVPs, reservas legais)?
	5	Foram identificadas áreas potencialmente importantes para a conservação da biodiversidade (e.g. habitats importantes, ecossistemas frágeis e áreas de alto valor paisagístico)?
	6	Há descrição dos habitats naturais da área a ser impactada?
	7	Há descrição sobre a fragmentação e perda de habitats naturais?
	8	Houve estudo sobre a conectividade ecológica?
	9	Há referência/estudo sobre interações ecológicas (e.g. competição, mutualismo, predação)?
	10	Há menção às áreas que proveem serviços ecossistêmicos (e.g. recursos genéticos, matérias-primas para construção e combustível)?
	11	Há referência/estudo às dinâmicas populacionais (e.g. taxas de natalidade, mortalidade, imigração e emigração)?
	12	O estudo permite a classificação da área segundo o grau de vulnerabilidade ambiental?
	13	Analisa as áreas sujeitas a sofrer impactos das mudanças climáticas?
<i>Nível específico</i>	14	Há um inventário sobre a variedade de espécies de animais, plantas, fungos e microrganismos (composição, riqueza, abundância e frequência)?
	15	São descritos os impactos a espécies raras, ameaçadas, importantes ecologicamente, endêmicas ou de interesse especial para a área?
	16	Existe referência à introdução de novas espécies de animais, que podem criar uma barreira à migração ou movimentação de outras espécies?
	17	Há menção à introdução de novas espécies de plantas e seu potencial invasor?
	18	Trata sobre a eliminação de espécies nativas?
	19	Relata acerca do <i>status</i> de espécies guarda-chuva, com dados de abundância?
	20	Houve análise da variabilidade genética das espécies mais vulneráveis da área?

Quadro 6 – Lista de verificação preliminar com os 43 indicadores para se analisar a integração da biodiversidade aos Estudos de Impacto Ambiental do estado de São Paulo (conclusão).

Categorias	Nº	Indicadores
III- Métodos usados	1	Foram descritos e justificados os métodos usados para a identificação dos impactos à biodiversidade?
	2	Há referência clara às bases de dados empregadas?
	3	Houve consulta de literatura científica relevante e atualizada?
	4	Os dados utilizados contemplam mais de uma estação do ano?
	5	Descreveu período do ano de amostragem e condições meteorológicas?
	6	Houve o envolvimento de profissionais legalmente habilitados e/ou especialistas em biodiversidade na condução do estudo?
	7	São explicitadas as fragilidades e as limitações dos dados, bem como as formas para lidar com elas?
IV- Alternativas propostas	1	Foram apresentadas alternativas locais e tecnológicas relativas aos impactos à biodiversidade?
	2	Os impactos à biodiversidade das alternativas são comparados com a opção sem o projeto?
V- Mitigação e monitoramento	1	São apresentados os detalhes de como as medidas de mitigação em relação aos impactos à biodiversidade serão implementadas?
	2	Há menção à possibilidade de sucesso/insucesso ou às limitações das medidas mitigatórias?
	3	As medidas mitigatórias levam em consideração a conectividade ecológica?
	4	São indicados os detalhes de como o monitoramento da biodiversidade será implementado (critérios e indicadores)?
	5	São apresentadas as limitações do monitoramento?
VI- Efeitos cumulativos	1	É levada em consideração a influência de outros projetos e planos ligados à área de estudo?
	2	O EIA contempla os efeitos cumulativos à biodiversidade de outros projetos?
	3	As limitações das informações sobre os efeitos cumulativos estão descritas?

Fonte: Silvia Sayuri Mandai (2019).

APÊNDICE C – Etapas de alterações desde a lista de verificação prévia até a lista de verificação oficial.

Sobre a categoria I, houve 93% de concordância, mas sem comentários (Tab. 8). Dessa forma, a categoria foi mantida da mesma forma inicial. A categoria II teve concordância de 85% (Tab. 8). De acordo com as sugestões, foi retirado o exemplo sobre grau de significância, pois, reanalisando o conceito, notou-se a incompatibilidade com a questão. Os exemplos para tipos de impactos foram reelaborados. Além disso, foi adicionado “/ou” entre “quantitativas e” e “qualitativas”, visto que certas atividades não dependem das duas análises. Ainda, levando-se em conta algumas sugestões de separar o item II em uma seção de impactos e outro de diagnóstico ambiental, os indicadores da Categoria II foram subdivididos em dois. No item III, concordância de 85% (Tab. 8), com base nos comentários, foi retirada a parte sobre *baseline*, visto que o objetivo inicial desse item era sobre os métodos para previsão de impactos à biodiversidade.

As categorias IV e V apresentaram aceitação de 95% (Tab. 8). No primeiro caso, foram especificados os tipos de alternativas, as tecnológicas e as locacionais. Sobre a sugestão de incluir a ausência de alternativas nos projetos, esta não foi adicionada na descrição da categoria, visto que esse parâmetro estará incluído na ala dos indicadores. Para o item V, foram incluídas medidas de compensação. Ainda, esta categoria foi subdivida entre: Medidas de Mitigação e de Monitoramento. Ao contrário dos itens anteriores, o componente VI, concordância de 78% (Tab. 8), apresentou maiores divergências, sofrendo mais modificações. Foram separados os efeitos cumulativos dos indiretos, bem como foram acrescidos os sinérgicos na análise.

Tabela 8 – Porcentagens de concordância e discordância*, seguidas dos números brutos, e comentários sobre as categorias propostas para se analisar a inclusão da biodiversidade em EIAs paulistas (continua).

Cat	Conc	Disc	Comentários
I	93% 40	7% 3	(Nenhum)
II	86% 37	4,7% 2	<ul style="list-style-type: none"> • Não entendi a relação entre "tipos de impacto" e "grau de significância dos impactos". São coisas distintas, não? Outra coisa: é sempre imprescindível o uso de abordagens quanti E qualitativas? Não há casos em que uma abordagem quantitativa é inviável? • Reformular. Grau de significância não é um exemplo de tipo de impacto. Grau de significância é um parâmetro utilizado como indicador de importância (ex. desprezível, tolerável, significativo, crítico). • Sugestão: esclarecer o que seriam tipos de impactos. • Quantitativas e / ou qualitativas. • Parece que nesta pergunta e na anterior não há clareza da distinção entre previsão de magnitude a avaliação de significância de impactos. Na pergunta anterior, fala-se em grau de significância como exemplo de se todos os tipos de impactos foram considerados, mas 'tipos' de impactos tem mais a ver com identificação de impactos.
III	86% 37	9,3% 4	<ul style="list-style-type: none"> • Acredito que métodos usados para avaliar os impactos e a determinação da linha de base são coisas distintas, não? Uma coisa é saber se, nos estudos, a determinação da <i>baseline</i> foi feita adequadamente. Outra coisa é saber quais os métodos foram usados para comparar as previsões com a <i>baseline</i> (ou seja, o impacto previsto). • Parece que nesta pergunta e na anterior não há clareza da distinção entre previsão de magnitude a avaliação de significância de impactos. Na pergunta anterior, fala-se em grau de significância como exemplo de se todos os tipos de impactos foram considerados, mas 'tipos' de impactos tem mais a ver com identificação de impactos. • Este tema pode ser unificado ao anterior. Está faltando um tema fundamental que é sobre a adequada elaboração dos diagnósticos socioambientais. • Concordo, se houver uma lista de referência que permita a definição do que é adequado.
IV	95,3% 41	2,3% 1	<ul style="list-style-type: none"> • Seria mais adequado especificar em "alternativas tecnológicas e locacionais". • Incluir a ausência de alternativas nos projetos.
V	95,3% 41	4,7% 2	<ul style="list-style-type: none"> • Discordo, penso que devem ser categorias distintas. Um EIA pode estabelecer, por exemplo, um bom conjunto de medidas mitigadoras e um péssimo desenho de monitoramento. • Concordo, medidas de mitigação, compensação e monitoramento. • Concordo, devem ser abordadas medidas de mitigação, compensação, remediação e monitoramento. No caso de impactos positivos, deve-se considerar também a otimização/potencialização.

Tabela 8 – Porcentagens de concordância e discordância*, seguidas dos números brutos, e comentários sobre as categorias propostas para se analisar a inclusão da biodiversidade em EIAs paulistas (conclusão).

Cat	Conc	Disc	Comentários
V	95,3% 41	4,7% 2	<ul style="list-style-type: none"> •Discordo, penso que devem ser categorias distintas. Um EIA pode estabelecer, por exemplo, um bom conjunto de medidas mitigadoras e um péssimo desenho de monitoramento. •Concordo, medidas de mitigação, compensação e monitoramento. •Concordo, devem ser abordadas medidas de mitigação, compensação, remediação e monitoramento. No caso de impactos positivos, deve-se considerar também a otimização/potencialização.
VI	79,1% 34	9,3% 4	<ul style="list-style-type: none"> •Entendo que efeitos indiretos e efeitos cumulativos devam ser tratados de maneira distinta. Os efeitos cumulativos podem ser analisados com relação as atividades do empreendimento proposto E/OU com relação às atividades já realizadas ou propostas no entorno. Com relação aos efeitos indiretos, estes podem ser avaliados com relação aos métodos de identificação dos impactos, isto é, se os métodos utilizados permitem identificar efeitos indiretos (causados em função de outros impactos ou atividades vinculadas indiretamente ao projeto). •Concordo, considerar o sinergismo entre os impactos. •Concordo, é efetuada também a análise dos efeitos sinérgicos. •Efeitos cumulativos não são sinônimos de indiretos. Sugiro rever o enunciado desta categoria. •Sugiro incluir na categoria 2. •Reformular. Efeito indireto não é o mesmo que efeito cumulativo. Revisar as tipificações de efeitos/impactos cumulativos: acumulação no tempo, acumulação no espaço, sinergismo, fragmentação e também efeitos indiretos. •Eu concordo com esta categoria, mas aproveitei o espaço para relatar que senti falta de uma categoria que avaliasse como o diagnóstico ambiental foi realizado, a fim de verificar se realmente foi diagnosticada toda a biodiversidade existente. •Concordo, devem ser abordados efeitos sinérgicos também. Lembrando que cumulatividade e forma de incidência (direta indireta) são atributos distintas.

Fonte: Silvia Sayuri Mandai (2019).

* Cat: Categoria; Conc: índice de Concordância; Disc: índice de Discordância.

Assim como para a avaliação das categorias, os indicadores foram analisados, com base nos comentários e índices de concordância oriundos do questionário.

Categoria I anterior ao questionário

Quatro dos indicadores - 1, 2, 3 e 4 - tiveram concordância maior que 90%, sendo que os outros dois obtiveram entre 50% e 70% (Tab. 9). Mais detalhes sobre as alterações e comentários estão a seguir:

- *Indicador 1:* em relação à pergunta “Como você pretende relacionar as respostas à essa questão com a sua pergunta específica do mestrado?” (Tab. 4), optou-se pela permanência do indicador, visto que os itens 1 e 2 serão importantes para se relacionar itens sobre biodiversidade e a estruturação do projeto.
- *Indicador 2:* como se trata de uma pergunta a respeito da estrutura básica do projeto, a sugestão de se incluir *layout*, infraestrutura e mão de obra não foi acolhida. Outro indicador foi inserido para AII, AID e ADA.
- *Indicador 3:* O termo “pressões ambientais” foi ajustado para “ações ambientais”. Além disso, foram adicionados outros exemplos, como efluentes nos ambientes aquáticos, enquanto foram retirados “fragmentação de habitats” e “remoção de habitats”, pois foram considerados efeitos ambientais e não ações ambientais. Por fim, o termo “barulho” foi substituído por “ruído” e “estimativa qualitativa” por “são descritas qualitativamente”.
- *Indicador 4:* Como não se é possível mensurar as emissões de certas atividades, foi adicionado o trecho “quando pertinente ou viável”. Exemplos sobre essa estimativa foram adicionados.
- *Indicador 5:* Foi inserida a questão a respeito do mapa sobre Áreas de Influência, bem como mais exemplos de corpos d’água. A expressão “biodiversidade conhecida” foi mais especificada.
- *Indicador 6:* pela concordância de 58,1% e pela dificuldade de avaliar o indicador, pois é muito genérico, ele foi excluído. Ainda, a sugestão de incluir os serviços ecossistêmicos não foi seguida, visto que este tema será abordado na nova Categoria II.

Tabela 9 – Porcentagens de concordância e discordância*, seguidas dos números brutos, e comentários sobre os indicadores da Categoria I anterior ao questionário propostos para se analisar a inclusão da biodiversidade em EIAs paulistas (continua).

Indic	Conc	Disc	Comentários
1	95,3% 41	4,7% 2	<ul style="list-style-type: none"> • Discordo, como você pretende relacionar as respostas à essa questão com a sua pergunta específica do mestrado? Como saber se o projeto está bem justificado ou se tem objetivos claros pode ajudar a saber se os impactos sobre a biodiversidade foram adequadamente considerados? • Concordo, a justificativa quase sempre está relacionada a produção de energia.
2	97,7% 42	2,3% 1	<ul style="list-style-type: none"> • Concordo, você está se referindo também às áreas indiretamente afetadas? Não está clara a pergunta. • Concordo, para o caso de empreendimento de mineração há a necessidade de explicitar as áreas delimitadas (ha) no requerimento ao DNPM (Depto. Nacional da Produção Mineral), assim como a área (ha) útil realmente ocupada pelas instalações da lavra do minério e do seu beneficiamento. Estas áreas devem constar em mapas ou plantas anexas ao EIA, com indicação da poligonal e vértices georreferenciados no terreno. • Concordo, a dimensão é solicitada no Termo de Referência. • Discordo, o item está simplista e genérico, devem ser abordadas questões relacionadas não somente ao quantitativo de área, mas também ao layout, infraestrutura, mão de obra, etc. • Concordo. Para refletir: quais seriam uns indicadores para um EIA nota "A" e uma nota "F"? E para um "A" e um "C"?
3	93% 40	4,7% 2	<ul style="list-style-type: none"> • Concordo. Não sei se o termo mais adequado nessa questão seriam "pressões ambientais". Acredito que você está se referindo a ações (ex.: remoção de habitats) ou aspectos (ex.: emissões). • Concordo, outras emissões (efluentes nos ambientes aquáticos). • Concordo. No caso de mineração com emprego de desmonte da rocha com emprego de explosivos é fundamental a descrição detalhada do "Plano de Fogo", contendo todos os seguintes elementos: quantidade e tipo de explosivos; tipos de iniciação (retardos, cordel, espoletas, etc...); horários e periodicidade das detonações; • Nem sempre, pois depende muito da equipe que elabora o Termo de Referência e da equipe que constrói o EIA. • Concordo. (1) Melhor usar 'ruído' ao invés de barulho. (2) Estimativa qualitativa não é um termo muito bom, que tal "são descritas qualitativamente"? • Concordo em partes, este item está misturando outputs do projeto (emissões atmosféricas, radiação, etc.) com efeitos ambientais (fragmentação de habitats, remoção de habitats, etc), os quais devem ser tratados nos impactos ambientais.
4	72,1% 31	9,3% 4	<ul style="list-style-type: none"> • Sugiro adicionar no texto: "quando pertinente ou viável", pois existem pressões que não é possível mensurar e outras facilmente mensuráveis. • Parcialmente - deveria ter maior especificidade de acordo com o bioma a ser impactado. • Concordo, idem anterior. • Depende de qual efeito está se referindo. • Às vezes, depende do termo de referência. • Concordo. No caso da mineração com emprego de explosivos deverá constar a estimativa dos padrões de emissões de ruídos e vibrações de acordo com as normas e legislação vigentes à época. • Nem sempre, pois depende muito da equipe que elabora o Termo de Referência e da equipe que constrói o EIA.

Tabela 9 – Porcentagens de concordância e discordância*, seguidas dos números brutos, e comentários sobre os indicadores da Categoria I anterior ao questionário propostos para se analisar a inclusão da biodiversidade em EIAs paulistas (conclusão).

Indic	Conc	Disc	Comentários
4	72,1% 31	9,3% 4	<ul style="list-style-type: none"> • Poderia incluir exemplos como a I.3. • Discordo. Algumas emissões não têm como ser estimadas, somente dados de literatura, e mesmo assim de forma genérica demais e incertas. Sugiro especificar quais emissões pretende-se avaliar. • A estimativa quantitativa deve ser realizada quando estiver associada a um impacto potencialmente significativo. • Nem sempre é possível quantificar ou ter acesso a dados existentes.
5	90,7% 39	2,3% 1	<ul style="list-style-type: none"> • Concordo, o que é a "área de biodiversidade conhecida"? Por que perguntar sobre a distância de áreas mais sensíveis? Ex.: um corpo d'água pode estar a 1000 metros de um empreendimento e outro corpo d'água a 5000. Porém, devido às condições topográficas, de solo etc., eventualmente o segundo pode ser mais afetado do que o primeiro. • Concordo. Na definição das áreas de influência do empreendimento foi considerada a dinâmica da biodiversidade? (mobilidade, migração etc.) • Concordo. É importante mostrar os corpos hídricos superficiais (rios, arroios, etc) os subterrâneos (poços de captação de água subterrânea, surgências ou afloramentos d'água natural). • Essas categorias precisam ser descritas com mais precisão ou sua aplicação dependerá da interpretação do analista caso a caso. • O que é "área de biodiversidade"? Que conceito de biodiversidade vocês está utilizando? • Concordo. Sugiro incluir checagem da localização com todos os temas sensíveis especificados • Eu concordo que deva haver esse mapa, mas não necessariamente deve ser o da localização do empreendimento. • Concordo. Aqui, você se refere aos mapas das Áreas de Influência?
6	58,1% 25	25,6% 11	<ul style="list-style-type: none"> • Nem sempre são discutidos adequadamente. • Talvez incluir a questão de serviços ecossistêmicos neste item. • É uma afirmação muito genérica e que torna difícil avaliar se estão ou não sendo levados em conta. • Discordo, O item trata de projeto e não avaliação de impactos. Além disso, a pergunta está genérica e pode levar a interpretações subjetivas. • Difícil responder, depende muito do que se considera ser "levado em conta". • Discordo, isso não faz parte da caracterização do empreendimento... Isso só pode ser apresentado após o diagnóstico, então não entendo que se aplica a essa categoria. • Econômicos nem sempre são levados, pela dificuldade de valoração. • Você espera encontrar isso na etapa de descrição do projeto? Estou em dúvida sobre o que seria um EIA nota "A" para isso... • Raramente.

Fonte: Silvia Sayuri Mandai (2019).

* Indic: Indicador; Conc: índice de Concordância; Disc: índice de Discordância.

Categoria II anterior ao questionário

Esta categoria foi a que mais apresentou modificações, subdividindo-se em duas, com alterações de terminologias, adequações e inclusão de indicadores e mais exemplificação da descrição dos indicadores (Tab. 10).

- *Indicador 1:* Houve oito críticas a respeito de a biodiversidade ser tratada em um capítulo separado. Visto que esse tema pode ser abordado ao longo do texto e não em um capítulo específico, após reflexão sobre a não pertinência da continuidade do indicador, ele foi excluído. Além disso, foi especificado nas categorias que a análise seria do meio biótico.
- *Indicador 2:* Com base em quatro comentários e de modo a compatibilizar com os termos utilizados pela CETESB, houve a substituição de nomenclatura: passou de “áreas adjacentes”, para “áreas de influência direta” e “áreas de influência indireta”. Item foi para as categorias I e III. No primeiro caso envolvendo o estabelecimento das dimensões dessas áreas, justificativa das delimitações e a apresentação de mapas. No outro, foi verificado se os impactos à biodiversidade foram descritos para ADA, AID e AII.
- *Indicador 3:* devido à baixa concordância do item e à reavaliação da especificidade do assunto, tanto na categoria de Diagnóstico Ambiental quanto na de Impactos, o indicador foi excluído.
- *Indicador 4:* Item foi para a nova categoria II. Houve substituição de terminologia: passou de “áreas protegidas” para “áreas especialmente protegidas”. Ainda foram incluídas nesta categoria tanto UC, quanto RL e APP. As áreas potencialmente protegidas que estavam exemplificadas foram transferidas para outro indicador.
- *Indicador 5:* Item foi para a nova categoria II. Houve mudança na terminologia passando adotar “áreas potencialmente prioritárias para a conservação da biodiversidade”, com indicação do que se trata e exemplos da expressão. Neste último, foram incluídas as áreas que dão suporte à atividade extrativista.
- *Indicador 6:* A partir desse item, na nova categoria II, foram acrescentados outros três indicadores com base em Lamonica (2016): 1- Há descrição da cobertura vegetal original e histórico de ocupação da área?; 2- Foram consideradas epífitas e lianas?; e 3- Há descrição da cobertura atual (fragmentos remanescentes) em relação ao estágio sucessional, estratificação, altura, diâmetro?
- *Indicador 7:* Item foi incluído na nova categoria III com alteração do texto.
- *Indicador 8:* Item foi para a nova categoria III.

- *Indicador 9:* Item foi retirado da lista, por causa da baixa concordância e por não se tratar de uma abordagem da AIA. Os EIAs não abordam levantamentos ecológicos com esta profundidade, apenas em raras exceções.
- *Indicador 10:* Item foi para a nova categoria II. Foi adicionada à descrição “mais expressivos ou críticos” para os serviços ecossistêmicos (Quadro 5). No início, foi inserido o texto “Há menção de impactos às áreas” (Quadro 5).
- *Indicador 11:* Item foi retirado da lista, por causa da baixa concordância e por não se tratar de uma abordagem da AIA. Os EIAs não abordam levantamentos ecológicos com esta profundidade, apenas em raras exceções.
- *Indicador 12:* Item foi para as novas categorias II e III. Neste último caso, o item sofreu alterações, focando mais no grau de significância de cada impacto (e.g. fauna silvestre, cobertura vegetal, perda/alteração de habitat para fauna). Para a categoria II foi reescrito como: “Há referência/estudo sobre sensibilidade ou fragilidade ambiental?” (Quadro 5).
- *Indicador 13:* Item foi para a nova categoria III. Foi especificado para quais tipos de atividades esse indicador seria utilizado: indústrias que possuem algum impacto atmosférico/lançamento atmosférico em seu processo.
- *Indicador 14:* Item foi para a nova Categoria II, sendo subdividido em dois: um para amostragem florística e outro para o inventário de animais vertebrados. A abordagem para fungos e microrganismos foi retirada, com base em informações sobre espécies bioindicadoras. Estas compreendem os organismos que auxiliam na identificação de alterações no ambiente, visto que possuem necessidades que se relacionam estreitamente com determinados fatores ambientais. Assim, podem ser usados na AIA. Os vertebrados, principalmente as aves e os mamíferos, são considerados bons indicadores ecológicos, pois apresentam espécies com exigências ambientais bem definidas, o que atribui maior objetividade na fase do diagnóstico ambiental (Allegrini, 1997). O grupo herpetofauna também engloba indicadores relevantes, em especial para áreas com corpos d’água.
- *Indicador 15:* Item foi para a nova Categoria III sem alteração no texto. Além disso, na Categoria sobre diagnóstico ambiental, foi adicionado um item similar para dar suporte à avaliação de impactos ao meio biótico: “Quando pertinente, há referência/estudo às espécies ameaçadas de extinção, abordando seu *status* e ocorrência (inclusive com indicação em mapa?)” (Quadro 5).
- *Indicador 16:* Item foi para as novas Categorias II - “Existe referência à introdução de espécies de animais que podem criar uma barreira à migração ou movimentação de outras

espécies?” - e III, sendo que neste, o texto foi modificado para “Aponta os impactos que a introdução de novas espécies de animais pode criar?”.

- *Indicador 17*: Item foi subdividido em duas Categorias: II e III. No primeiro, houve alteração no texto: ao invés de “há referência”, colocou-se “relaciona”; e foi adicionada a questão sobre a capacidade de dispersão, pois é um dos pontos importantes na análise dos impactos relacionados ao potencial invasor das espécies exóticas. Para a Categoria III, o texto passou para: “Aborda os impactos decorrentes da introdução de espécies de plantas exóticas com a implantação do empreendimento e seu potencial invasor?”.
- *Indicador 18*: Item foi para a nova Categoria II. O termo “eliminação” foi substituído por “supressão”.
- *Indicador 19*: a questão das espécies guarda-chuva foi adicionada ao indicador 6 da Categoria III como “São descritos os impactos a espécies raras, ameaçadas, importantes ecologicamente (e.g. guarda-chuva), endêmicas ou de interesse especial para a área?”. Além disso, o assunto sobre abundância foi retirado.
- *Indicador 20*: Item foi para a nova Categoria II. Foi especificado que esse indicador seria utilizado para as atividades agroindustriais que trabalhem com espécies transgênicas (Slootweg; Kolhoff, 2003). Embora os levantamentos da biodiversidade genética para os projetos de AIA sejam, geralmente, desnecessários, deve-se considerar, no entanto, o potencial de fragmentação e isolamento da população e os impactos que isso pode ter sobre a biodiversidade genética (Drayson; Wood; Thompson, 2015). A falta desta informação pode ser devido à falta de boas práticas disponíveis sobre esta questão (Drayson; Wood; Thompson, 2015).

Tabela 10 – Porcentagens de concordância e discordância*, seguidas dos números brutos, e comentários sobre os indicadores da Categoria II anterior ao questionário propostos para se analisar a inclusão da biodiversidade em EIAs paulistas (continua).

Indic	Conc	Disc	Comentários
1	60,50% 26	27,90% 12	<ul style="list-style-type: none"> • Discordo parcialmente, pois é comum nos EIAs as análises serem realizadas para o componente biótico (fauna, flora). Dada a especificidade das áreas de conhecimento da equipe que realiza o EIA, podemos inferir que já se está contemplando aspectos relativos à biodiversidade para os diversos tipos de organismos. • Na maioria dos EIA este item está no conjunto do texto. • Estar descritos em uma seção específica é bom ou ruim? • Tem necessidade de ser uma seção específica? Não seria o bastante ter uma abordagem e ênfase adequadas ao grau de impacto à biodiversidade? • Discordo, seria realmente necessário que os impactos à biodiversidade fossem descritos em seção específica ou bastaria estarem descritos? • Discordo. Todos os estudos ambientais possuem avaliação de impactos (seja ela em que nível for) em capítulos específicos. • Depende da metodologia de AIA utilizada, pode ser razoável que este item esteja presente em todas as seções. • Fiquei na dúvida se está previsto aqui que eles devem ter este nome na seção, pois, usualmente, são referidos apenas como impacto sobre o meio biótico. Se sim, pq? • Concordo. Não sei se entendi muito bem esse critério. Você espera encontrar impactos à biodiversidade fora da seção de Análise de Impactos? Dúvida que surgiu: você vai olhar para EIAs aprovados ou todos? Fiquei pensando que os aprovados têm que, pelo menos, ter todas as seções de um EIA bem determinadas...
2	83,70% 36	11,60% 5	<ul style="list-style-type: none"> • Concordo, Áreas adjacentes? Qual o limite? • Concordo. É difícil estabelecer as áreas de influência do empreendimento. A escolha sobre potenciais impactos à biodiversidade é uma abordagem. Concordo se ela extrapolar a área potencialmente impactada nos meios abiótico e antrópico. • Concordo. Devem ser apresentadas as áreas de influência direta (AID) e de influência indireta (AII), devidamente delimitadas. • “Áreas adjacentes” têm alguma relação com área de influência? • Sugiro a denominação de áreas de influência direta e indireta à biodiversidade. Assim fica adequado aos manuais brasileiros (ex. CETESB) • Concordo. Deve-se alterar os termos utilizados para ADA, AID e AII.
3	55,80% 24	27,90% 12	<ul style="list-style-type: none"> • Parcialmente - sugestão de aprofundar de forma comparada estudos de impacto ambiental já realizados nesta área. • Tal especificidade deve ser facultada por um Termo de Referência, apenas em casos oportunos. • Isto pode ser verificado sem que se defina conteúdo mínimo para o diagnóstico? • Raramente. • Concordo em partes, esta discussão é muito aprofundada e com os dados que normalmente são levantados não é possível mensurar este impacto • Depende da natureza do projeto e sobre os efeitos esperados sobre a teia alimentar. • Nem sempre é feito. Exige uma análise ecológica mais complexa e de longo prazo que os dados disponíveis em escala regional não permitem conclusões. • Concordo parcialmente.

Tabela 10 – Porcentagens de concordância e discordância*, seguidas dos números brutos, e comentários sobre os indicadores da Categoria II anterior ao questionário propostos para se analisar a inclusão da biodiversidade em EIAs paulistas (continuação).

Indic	Conc	Disc	Comentários
4	90,70% 39	4,70% 2	<ul style="list-style-type: none"> • Concordo. Qual o conceito de área protegida vc está usando? Pergunto porque UC são áreas protegidas e vários autores consideram APP e RL também sob essa denominação. • Concordo parcialmente, visto que a questão se parece com a 2. • Concordo. Quando o projeto não apresenta estes dados, a equipe técnica responsável pela análise do EIA solicita complementações. • Não usar o termo "importante" - fica muito vago. Utilizar "áreas especialmente protegidas" (inclui UCs, APPs, RLs) e "áreas prioritárias para a conservação" (as áreas que ainda não são protegidas por lei, mas são importantes). • Concordo, isso não faz parte da análise dos impactos, mas da área de influência.
5	81,40% 35	14,00% 6	<ul style="list-style-type: none"> • Nem sempre são apresentadas de maneira satisfatória. • Mesmo problema apresentado. É possível compilar as questões 2, 3 e 4 em uma única sessão. • Concordo. Ou que dão suporte à atividade extrativista. • Concordo, porém, está no item errado. Deve-se criar um item para diagnóstico ambiental. • Concordo. Isso não faz parte da análise dos impactos, mas do diagnóstico. • Concordo. Agora me parece que você estaria olhando para o diagnóstico também. É isso? Achei que a Categoria II era toda da seção de Análise de Impactos. Dica para não enlouquecer: é bom definir pra onde você vai olhar procurando cada coisa.
6	83,70% 36	11,60% 5	<ul style="list-style-type: none"> • Nem sempre são apresentadas de maneira satisfatória. • Concordo. Melhor especificar em que capítulo do EIA se fará este <i>checklist</i>. O ideal é no momento de se realizar o diagnóstico ambiental do meio biótico. • Concordo, porém, está no item errado. Deve-se criar um item para diagnóstico ambiental. • Novamente, isso é diagnóstico, não avaliação de impactos.
7	81,40% 35	11,60% 5	<ul style="list-style-type: none"> • Nem sempre são apresentadas de maneira satisfatória. • Concordo. Melhor especificar em que capítulo do EIA se fará este <i>checklist</i>. O ideal é no momento de se realizar a análise dos impactos. • Raramente. • Concordo. Há descrição sobre impactos relacionados à (...) • Novamente, isso é diagnóstico, não avaliação de impactos.
8	72,10% 31	23,30% 10	<ul style="list-style-type: none"> • Concordo. Importante que seja realizado no momento do Diagnóstico ambiental. • Concordo, porém, está no item errado. Deve-se criar um item para diagnóstico ambiental. • Depende do ambiente afetado e da abrangência dos impactos. • Novamente, isso é diagnóstico, não avaliação de impactos.
9	48,80% 21	34,90% 15	<ul style="list-style-type: none"> • Parcialmente - é um quesito pouco solicitado nos estudos ambientais e de forma geral, quase não avaliado e/ou solicitado pelo órgão ambiental. • Discordo. Apesar de concordar, penso que o EIA poderia ficar muito longo com esta proposta. O EIA não é para este tipo de estudo de natureza básica.

Tabela 10 – Porcentagens de concordância e discordância*, seguidas dos números brutos, e comentários sobre os indicadores da Categoria II anterior ao questionário propostos para se analisar a inclusão da biodiversidade em EIAs paulistas (continuação).

Indic	Conc	Disc	Comentários
9	48,80% 21	34,90% 15	<ul style="list-style-type: none"> • Estudos com essa abordagem na escala local e no tempo disponível para elaboração de EIA fragiliza esse indicador. • Tal especificidade deve ser facultada por um Termo de Referência, apenas em casos oportunos. • Parece ser algo difícil de avaliar. • Discordo. Não faz parte deste tema, mas sim de diagnóstico ambiental. Além disso, salvo em casos muito específicos, nos estudos de impacto ambiental não são abordados levantamentos ecológicos com esta profundidade. • No caso destas interações terem relação significativa com o estudo. • Novamente, isso é diagnóstico, não avaliação de impactos.
10	62,80% 27	23,30% 10	<ul style="list-style-type: none"> • Às vezes, dependendo da exigência do Termo de Referência. • Concordo. Talvez seja esta uma grande inovação para os EIAs. Não há a valoração da biodiversidade nestes estudos. • Tal especificidade deve ser facultada por um Termo de Referência, apenas em casos oportunos. • Concordo. Se o interesse é apenas quanto aos serviços de provisão, seria bom deixar clara essa limitação. • Concordo. Há menção de impactos às áreas (...) • Toda área provê serviços ecossistêmicos, tal consideração cabe se tais recursos foram, de alguma forma, mais expressivos ou críticos. • Novamente, isso é diagnóstico, não avaliação de impactos. • Parcialmente. • Raramente.
11	60,50% 26	32,60% 14	<ul style="list-style-type: none"> • Concordo parcialmente, pelo mesmo motivo da questão 09. Somente considerar se existirem. • Estudos com essa abordagem na escala local e no tempo disponível para elaboração de EIA fragiliza esse indicador. • Concordo, neste caso, de quais espécies? • Discordo. Não faz parte deste tema, mas sim de diagnóstico ambiental. Além disso, salvo em casos muito específicos, nos estudos de impacto ambiental não são abordados levantamentos ecológicos com esta profundidade. • Apenas se espécies ameaçadas de extinção ou desconhecidas forem afetadas. • Novamente, isso é diagnóstico, não avaliação de impactos.
12	72,10% 31	23,30% 10	<ul style="list-style-type: none"> • Concordo. Qual o conceito de vulnerabilidade ambiental adotado? Considerar apenas os aspectos relativos à vulnerabilidade da biodiversidade? • Concordo. A área deve ser subdividida em setores com graus diferentes de vulnerabilidade. • O que seria esse grau? Algum estabelecido pelo próprio estudo? • Raramente. • Concordo. Sugiro colocar se a análise de sensibilidade ou fragilidade ambiental foi considerada na avaliação de impactos ambientais.

Tabela 10 – Porcentagens de concordância e discordância*, seguidas dos números brutos, e comentários sobre os indicadores da Categoria II anterior ao questionário propostos para se analisar a inclusão da biodiversidade em EIAs paulistas (continuação).

Indic	Conc	Disc	Comentários
13	41,90% 18	48,80% 21	<ul style="list-style-type: none"> • Discordo. Como a questão foi formulada, imagino que seja difícil de avaliar. Talvez a questão das mudanças climáticas possa ser incluída como um item de <i>baseline</i>: “Os efeitos das mudanças climáticas foram abordados no EIA?” • Assunto é abordado de acordo com o tipo de projeto - de acordo com seu impacto, principalmente para indústrias que possuem algum impacto atmosférico/lançamento atmosférico em seu processo. • Concordo. Considerando somente sobre a biodiversidade, certo? • Discordo, se estes dados não existirem. Como apresentar algo tão complexo em um EIA? • Indicador frágil, pois ainda são poucos os modelos gerados para a escala local. • Discordo. Este tema não faz parte de um estudo de impacto ambiental. • Depende da relação do projeto com a área e aos impactos previstos relativos a mudanças climáticas. • Concordo, existe uma diferença entre apresentar áreas sujeitas a impactos, e analisar estes impactos no estudo. As metodologias usuais normalmente não analisam os impactos por área (com exceção da ADA, AID e AII). Então acho que a questão mais correta é se as mudanças climáticas são avaliadas e se é um critério para definição das áreas de influência. • Discordo, os dados disponíveis em fase de diagnóstico não permitem uma análise nesta escala • Não sei qual o papel real desse critério, já que mudanças climáticas são um aspecto global. Você só pretende checar se essa preocupação é mencionada?
14	62,80% 27	18,60% 8	<ul style="list-style-type: none"> • De vertebrados/inventário e amostragem florística. • Concordo. Se você está se referindo a um inventário considerando uma abordagem exaustiva, eu discordo. Se está se referindo a uma abordagem dirigida (alguns grupos de plantas, animais etc.), eu acho ok. • Importante existir um inventário, desde que se analisem os dados e não só apresente uma relação de espécie. • Tal especificidade deve ser facultada por um Termo de Referência, apenas em casos oportunos. • Concordo. Desconheço inventário de fungos e microrganismos. • Pergunta difícil: subentende-se que deve haver inventário de todos os grupos? • Algumas espécies (Animais e Plantas, somente). • Discordo, isso estaria relacionado ao diagnóstico (conforme sugeri uma categoria que contemplasse ele) e não ao prognóstico. • Discordo. Não faz parte de impactos ambientais, mas sim do diagnóstico ambiental sugiro incluir categoria específica. Fungos e microrganismos não são abordados em estudos de impactos ambientais. • Deve haver uma caracterização da área, mas não necessariamente um estudo individual de cada espécie. • Novamente, isso é diagnóstico, não avaliação de impactos. • Concordo, olhando para o diagnóstico, certo?
15	88,40% 38	11,60% 5	(Nenhum)

Tabela 10 – Porcentagens de concordância e discordância*, seguidas dos números brutos, e comentários sobre os indicadores da Categoria II anterior ao questionário propostos para se analisar a inclusão da biodiversidade em EIAs paulistas (conclusão).

Indic	Conc	Disc	Comentários
16	65,10% 28	25,60% 11	<ul style="list-style-type: none"> • Parcialmente. • Tal especificidade deve ser facultada por um Termo de Referência, apenas em casos oportunos. • Não é comum. • Concordo, por que não outros efeitos como predação? • Raramente. • Concordo. Simplificar o tema para relacionar impactos decorrentes de potencial introdução de espécies exóticas com a implantação do empreendimento
17	65,10% 28	27,90% 12	<ul style="list-style-type: none"> • Parcialmente. • Não é comum. • Raramente. • Discordo. Unificar ao tema anterior e tratar conforme tópico anterior.
18	72,10% 31	16,30% 7	<ul style="list-style-type: none"> • Nem sempre são apresentadas de maneira satisfatória. • Concordo. A formulação da subcategoria pode ser aprimorada. • Caso seja aplicável em casos de supressão. • Não entendi esse indicador. • Eliminação quer dizer supressão? • Concordo, Trata de impactos de eliminação (...) • Concordo, está um pouco genérico... porque a descrição do impacto sobre a alteração ou remoção de habitats (usualmente encontrado) pode tratar disso, mas da maneira que está genérico. • Concordo. Explicar o que é "eliminação de espécies nativas": você diz se vai haver supressão de espécies nativas, algo assim? Ninguém vai atestar que está "eliminando" espécies, né? Não sei, talvez seja melhor escrever de outra forma.
19	58,10% 25	30,20% 13	<ul style="list-style-type: none"> • Não entendi a relação da abundância da espécie guarda-chuva com o propósito de predição de impactos. • Tal especificidade deve ser facultada por um Termo de Referência, apenas em casos oportunos. • Não é comum. • Discordo. Esta abordagem não é usual em estudos de impacto ambiental e o tema em questão deve ser tratado no diagnóstico ambiental. • Só em casos em que estas foram significativamente afetadas. • Novamente, isso é diagnóstico, não avaliação de impactos.
20	37,20% 16	53,50% 23	<ul style="list-style-type: none"> • Discordo. Acredito que a equipe que realiza o EIA teria grandes dificuldades quanto a obter ou gerar tais informações. • Tal especificidade deve ser facultada por um Termo de Referência, apenas em casos oportunos. • Não é comum. • Tece para uma espécie, dourada do Rio Madeira, mas poderia haver para outras. • Discordo. Este item não é aplicável à avaliação de impactos ambientais, talvez em etapas seguintes por demanda do órgão ambiental ou indicação de necessidade a partir do diagnóstico ambiental. • Novamente, isso é diagnóstico, não avaliação de impactos.

Fonte: Silvia Sayuri Mandai (2019).

* Indic: Indicador; Conc: índice de Concordância; Disc: índice de Discordância.

Categoria III anterior ao questionário

Todos os indicadores dessa Categoria foram transferidos para a nova categoria IV. Apresentaram concordância entre 80% e 90% os indicadores 1, 2, 3, 5 e 6; os itens 4 e 7 obtiveram entre 70% e 80% (Tab. 11).

- *Indicador 1:* Sobre o comentário “sugiro incluir comentário sobre as limitações dos métodos utilizados” (Tab. 11), este não foi incluído, pois seria muito difícil ter acesso a vários estudos e compará-los. Mas, alguns casos podem ser apontados ao longo da discussão.
- *Indicador 2:* Foram adicionados exemplos para as bases de dados empregadas: “literatura científica, relatórios governamentais, livros, outros EIAs” (Quadro 5). Foi explicada na descrição da Categoria IV nova que os métodos se referem ao Diagnóstico ambiental.
- *Indicador 3:* Foi especificada qual área estava sendo englobada em literatura científica relevante, área da Biodiversidade, e que literatura atualizada referia-se ao período de 10 anos antes do estudo.
- *Indicador 4:* Foram adicionados a este indicador, duas outras informações: “as estações frias/ quentes e secas/chuvosas do ano” e a necessidade de justificar quando o estudo não contemplar mais de uma estação.
- *Indicador 5:* Item mantido da mesma forma.
- *Indicador 6:* Foi explicado o tipo de envolvimento dos profissionais legalmente habilitados e especialistas em biodiversidade - coleta e análise dos dados -, bem como quais seriam os profissionais legalmente habilitados e/ou especialistas em biodiversidade: com Pós Graduação *lato sensu* ou *stricto sensu* com temas relacionados à biodiversidade na condução do estudo. Ainda foi especificado o que seriam os profissionais legalmente habilitados, aqueles com registro no respectivo conselho.
- *Indicador 7:* Item mantido da mesma forma.

Tabela 11 – Porcentagens de concordância e discordância*, seguidas dos números brutos, e comentários sobre os indicadores da Categoria III anterior ao questionário propostos para se analisar a inclusão da biodiversidade em EIAs paulistas.

Indic	Conc	Disc	Comentários
1	88,4% 38	9,3% 4	<ul style="list-style-type: none"> • Nem sempre é apresentado de maneira satisfatória. • Concordo, sugiro incluir comentário sobre as imitações dos métodos utilizados. • Concordo. Agora está olhando para a seção "Análise dos impactos"?
2	83,7% 36	11,6% 5	<ul style="list-style-type: none"> • Não sempre. • Discordo, também se associa a diagnóstico. • Que tipo de base de dados, referente a que? • Concordo. Onde? No EIA inteiro? No diagnóstico? Na análise de impactos? Deixar sempre claro.
3	81,4% 35	16,3% 7	<ul style="list-style-type: none"> • Não sempre. • Discordo, também se associa a diagnóstico. • Concordo. Idem. [Concordo, Onde? No EIA inteiro? No diagnóstico? Na análise de impactos? Deixar sempre claro].
4	79,1% 34	14% 6	<ul style="list-style-type: none"> • Muito variável, a depender do estudo. • Depende do Termo de Referência. • Concordo. Os dados utilizados contemplam as estações frias/ quentes e secas/chuvosas do ano? • Não sempre. • Discordo, também se associa a diagnóstico. • Justificar quando não contemplarem mais de uma estação. • Concordo. No diagnóstico?
5	83,7% 36	14% 6	<ul style="list-style-type: none"> • Não sempre. • Discordo, também se associa a diagnóstico.
6	81,4% 35	16,3% 7	<ul style="list-style-type: none"> • Discordo. É muito difícil encontrar tal especificidade na formação da equipe técnica. • Discordo, também se associa a diagnóstico. • Que tipo de envolvimento??? • Concordo, Como você pretende avaliar? Olhar o currículo de todo mundo?
7	76,7% 33	20,9% 9	<ul style="list-style-type: none"> • Raramente. • Discordo, também se associa a diagnóstico.

Fonte: Silvia Sayuri Mandai (2019).

* Indic: Indicador; Conc: índice de Concordância; Disc: índice de Discordância.

Categoria IV anterior ao questionário

Todos os indicadores desta Categoria foram transferidos para a categoria V. Ambos os indicadores obtiveram concordância entre 65% e 80% (Tab. 12).

- *Indicador 1*: Este item foi subdividido em dois: um para alternativas locais e outro para tecnológicas. O texto foi modificado a fim de que a biodiversidade fosse analisada como um dos critérios dessas alternativas. Ainda, foi acrescentado outro indicador sobre a priorização de áreas antropizadas ou em estágio inicial de sucessão de regeneração como alternativa local.
- *Indicador 2*: o critério foi mantido da mesma forma.

Tabela 12 – Porcentagens de concordância e discordância*, seguidas dos números brutos, e comentários sobre os indicadores da Categoria IV anterior ao questionário propostos para se analisar a inclusão da biodiversidade em EIAs paulistas.

Indic	Conc	Disc	Comentários
1	69,80% 30	16,30% 7	<ul style="list-style-type: none"> • Há muita variação quanto a esse tema. • Concordo. Sugiro separar em duas subcategorias, uma para alternativas tecnológicas e uma para locais. • Não sei se entendi a questão... Você quer saber se foram considerados os impactos à biodiversidade na comparação entre as alternativas e se estes foram relevantes para a decisão final sobre a localização e tecnologia. É isso? • Concordo. No caso de empreendimentos de mineração onde uma das características do setor é a "rigidez local" da jazida (ocorrência do recurso mineral), deve haver uma flexibilidade por parte do órgão ambiental quanto a esta exigência. • Em análise global sim, não particular à biodiversidade. • Depende do tipo de empreendimento. Em caso de Usina Hidrelétrica o local a ser instalado dificilmente traz outra opção. • Como esse item seria avaliado? Não seria melhor avaliar se foram utilizados (quando couber) critérios relativos aos impactos à biodiversidade na escolha de alternativas (locais e tecnológicas)? • Concordo. Sugiro incluir alguns critérios específicos em uma segunda pergunta (p.ex., se o empreendimento buscou utilizar áreas antropizadas ou em estágio sucessional inicial de regeneração). • Discordo, usualmente, a seleção de alternativas se utiliza de uma série de parâmetros, não só a biodiversidade. Sugiro alterar para verificação se a biodiversidade é um dos parâmetros para avaliação e seleção de alternativas. • Raramente.
2	76,70% 33	18,60% 8	<ul style="list-style-type: none"> • Em pouquíssimas situações. • Mesmo comentário do item IV.1.

Fonte: Silvia Sayuri Mandai (2018).

* Indic: Indicador; Conc: índice de Concordância; Disc: índice de Discordância.

Categoria V anterior ao questionário

O indicador 1 obteve concordância entre 80% e 90%, enquanto 2, 3, 4 e 5, entre 65% e 80% (Tab. 13). Os indicadores 1, 2 e 3 passaram para a nova categoria VI.

- *Indicador 1:* Foram incluídos parâmetros para o detalhamento das medidas de mitigação - justificativa da escolha da medida; cronograma de implantação das medidas/especificar se é uma medida de curto, médio ou longo prazo -; como a medida irá reduzir os impactos negativos; onde ocorrerá; quem será o responsável; como será colocada em prática. Foi acrescentada também uma observação ao item de que os detalhes não precisam estar descritos extensivamente, visto que isso ocorrerá em fases posteriores ao EIA, caso este seja aprovado. Ainda, foi adicionado outro indicador para relacionar as medidas compensatórias com a conectividade ecológica.
- *Indicador 2:* Houve mudança na terminologia: substitui-se “possibilidade de sucesso/insucesso” por “efetividade”, termo proposto por Lee e Coley (1992).
- *Indicador 3:* Foi adicionado outro indicador para relacionar as medidas compensatórias com a conectividade ecológica.

Os indicadores 4 e 5 foram transferidos para a nova Categoria VII.

- *Indicador 4:* Foi acrescida uma observação ao item de que os detalhes não precisam estar descritos extensivamente, visto que isso ocorrerá em fases posteriores ao EIA, caso este seja aprovado.
- *Indicador 5:* Foi adicionado um indicador para o ajuste de medidas em casos de impactos adversos não previstos, bem como uma questão sobre a definição das responsabilidades pelo monitoramento e respectivos relatórios à descrição dos detalhes de como o monitoramento será realizado.

Tabela 13 – Porcentagens de concordância e discordância*, seguidas dos números brutos, e comentários sobre os indicadores da Categoria V anterior ao questionário propostos para se analisar a inclusão da biodiversidade em EIAs paulistas.

Indic	Conc	Disc	Comentários
1	88,40% 38	9,30% 4	<ul style="list-style-type: none"> •Concordo. Complicado saber qual o nível de detalhamento vc definirá como "aceitável". •Às vezes apresentam, mas, de modo pouco aprofundado. •Concordo. Incluir as compensatórias. •Concordo. Apresentação de cronograma de implantação de acordo com as fases do empreendimento. •Concordo. Deveria haver alguma pergunta sobre evidências apresentadas no EIA sobre o uso da hierarquia de mitigação. •Concordo. Discordo. No EIA/RIMA as medidas de mitigação são apresentadas de forma conceitual. Na fase seguinte, quando da solicitação da Licença de Instalação é que são apresentadas em forma executiva, contendo todos os detalhes metodológicos. •Os detalhes não precisam ser descritos extensivamente no EIA, podem vir no PBA. •Concordo, deve se levar em consideração que o detalhamento das medidas se dá em fase posterior ao EIA, no PCA/PBA, e o nível de detalhamento exigido no EIA por esta lista de verificação deve ser determinado, para que se elimine a subjetividade do que é considerado 'suficientemente detalhado' para esta fase.
2	74,40% 32	25,60% 11	<ul style="list-style-type: none"> •Concordo. Poderia usar o termo usado pelo Lee com relação à efetividade das medidas. •Concordo. Incluir as compensatórias. •Concordo. Deve constar no Programa de Monitoramento da eficácia das medidas mitigatórias.
3	76,70% 33	20,90% 9	<ul style="list-style-type: none"> •Parcialmente. •Concordo, Incluir as compensatórias. •Concordo. A equipe técnica, responsável pela análise do EIA, tem a liberdade de ampliar as solicitações referentes a conectividade ecológica.
4	79,10% 34	14,00% 6	<ul style="list-style-type: none"> •Concordo, sim, mas não são eficientes. O monitoramento tem sido uma receita de bolo em todos os projetos e efetivamente não respondem nada. •Concordo, idem V.1. •Concordo. É apresentado cronograma de implementação das medidas mitigadoras, com justificativa para os diferentes períodos de implementação? •Critérios gerais apenas, em nível de licenciamento prévio. •Raramente. •Discordo. No EIA/RIMA os programas de mitigação e monitoramento ambientais são apresentados de forma conceitual. Na fase seguinte, quando da solicitação da Licença de Instalação é que é apresentado em forma executiva, contendo todos os detalhes metodológicos. •Pode ser feito na fase de PBA.
5	69,80% 30	30,20% 13	<ul style="list-style-type: none"> •Concordo. Sugiro criar uma subcategoria já presente no Lee, sobre o ajuste das medidas no caso de impactos adversos inesperados - sistema de gestão dos impactos. •Concordo. São definidas as responsabilidades pelo monitoramento e respectivos relatórios?

Fonte: Silvia Sayuri Mandai (2019).

* Indic: Indicador; Conc: índice de Concordância; Disc: índice de Discordância.

Categoria VI anterior ao questionário

Os indicadores desta Categoria foram transferidos para a categoria VIII. Os indicadores 1, 2 e 3 tiveram concordância entre 70% e 85% (Tab. 14).

- *Indicador 1:* As áreas de influência foram incluídas para a análise em outro indicador.
- *Indicador 2:* Foi adicionado um indicador sobre a análise de sinergismos.
- *Indicador 3:* Foi acrescido um indicador similar para a análise de sinergismos.

Tabela 14 – Porcentagens de concordância e discordância*, seguidas dos números brutos, e comentários sobre os indicadores da Categoria VI anterior ao questionário propostos para se analisar a inclusão da biodiversidade em EIAs paulistas.

Indic	Conc	Disc	Comentários
1	83,70% 36	14,00% 6	<ul style="list-style-type: none"> •Concordo. Ver observação anterior sobre impactos cumulativos. •Raramente. •Concordo. Importante destacar que este tema deve abranger as áreas de influência somente. Deve-se incluir análise de sinergismo. •Concordo. É uma tarefa difícil, complexa e que depende de múltiplos atores.
2	76,70% 33	16,30% 7	<ul style="list-style-type: none"> •Em casos contemplados pelo Termo de referência. •Concordo. Apesar de haver dificuldade em fazer esta análise. •Depende muito do conhecimento da equipe que faz o EIA e da equipe que analisa o EIA. •Raramente. •Concordo. Deve-se incluir análise de sinergismo. •Concordo. É uma tarefa difícil, complexa e que depende de múltiplos atores.
3	74,40% 32	23,00% 10	<ul style="list-style-type: none"> •A depender da relevância da cumulatividade. •Concordo. Deve-se incluir análise de sinergismo.

Fonte: Silvia Sayuri Mandai (2019).

*Indic: Indicador; Conc: índice de Concordância; Disc: índice de Discordância.

Desta forma, com base nas respostas e comentários do questionário de especialistas/profissionais da área de AIA, foi elaborada outra lista de verificação (Quadro 5).

- Categoria I – Características gerais: está relacionada às características do projeto que foi submetido ao EIA. Os indicadores foram elaborados buscando descobrir se foram fornecidas as informações adequadas, para que seja possível identificar os efeitos gerados pelo projeto de forma geral e se este está bem estruturado. Refere-se aos capítulos sobre Introdução, Informações gerais do empreendimento, Justificativa do empreendimento, Caracterização do empreendimento, Áreas de influência do empreendimento.
- Categoria II – Diagnóstico: abarca a descrição e análise da biodiversidade a ser afetada pelo empreendimento. Refere-se ao capítulo sobre Diagnóstico ambiental (foco no diagnóstico do meio biótico).
- Categoria III – Impactos: está associada à predição de impactos à biodiversidade, avaliando se todos os tipos de impactos foram considerados (e.g. efeito barreira, fragmentação de habitat, perda de habitats naturais), e se foram usadas abordagens quantitativas e/ou qualitativas. Refere-se ao capítulo sobre Avaliação de Impactos.
- Categoria IV – Métodos: aborda os Métodos usados para se analisar a biodiversidade a ser afetada pelo projeto e os impactos à biodiversidade. Refere-se aos capítulos sobre Informações gerais do empreendimento (identificação da equipe técnica), Diagnóstico Ambiental (foco no diagnóstico do meio biótico) e Avaliação de Impactos (ênfase nos impactos ao meio biótico).
- Categoria V – Alternativas: analisa as alternativas tecnológicas e locais possíveis ao projeto e as compara com a opção de não execução do projeto acerca da biodiversidade. Refere-se aos capítulos sobre alternativas locais e tecnológicas.
- Categoria VI – Mitigação: analisa como as medidas de mitigação, compensação e remediação são tratadas no EIA. Refere-se aos capítulos sobre Medidas de Mitigação (foco no meio biótico) e Programa Ambientais.
- Categoria VII – Monitoramento: analisa como as medidas de monitoramento da biodiversidade são tratadas no EIA. Refere-se ao capítulo sobre Programa Ambientais/Programa de Monitoramento da eficácia das medidas mitigadoras.
- Categoria VIII – Efeitos cumulativos: analisa os efeitos cumulativos, indiretos e sinérgicos à biodiversidade. Refere-se aos capítulos sobre Avaliação de Impactos.

Quadro 7 – Nova lista de verificação para se analisar a inclusão da biodiversidade em Estudos de Impacto Ambiental, totalizando oito categorias e 55 indicadores (continua).

Categorias	Nº	Indicadores
I- Características gerais	1	Há descrição da justificativa e dos objetivos do projeto?
	2	A dimensão (e.g. ha, m ²) do projeto proposto foi estabelecida e apresentada em mapa? [obs: para rodovias, ferrovias e linhas de transmissão, o comprimento e a largura devem estar explicitados]
	3	As dimensões (e.g. ha, m ²) da Área Diretamente Afetada (ADA), Área de Influência Direta (AID) e Área de Influência Indireta (AII) do projeto foram estabelecidas, descritas e apresentadas em mapas, com justificativa para a delimitação dessas áreas?
	4	As emissões e outras pressões ambientais afetando a flora, fauna e biodiversidade são descritas qualitativamente? (e.g. ruído, vibração, calor, radiação, emissões atmosféricas, efluentes nos ambientes aquáticos, resíduos sólidos, rejeitos)
	5	As emissões e outras pressões ambientais afetando a flora, fauna e biodiversidade estão estimadas quantitativamente quando pertinente ou viável (e.g. medição das emissões de ruídos e vibrações, da concentração das emissões de enxofre, produção de resíduos sólidos e rejeitos)? [quando não possível calcular, é importante que haja justifica]
	6	Existe algum mapa reunindo localização, áreas de influência, dados sobre a biodiversidade, áreas antropizadas e áreas mais sensíveis (e.g. corpos d'água: rios, arroios, poços de captação de água subterrânea, afloramentos d'água natural)?
II- Diagnóstico <i>Nível ecossistêmico</i>	1	O projeto identificou sua influência a áreas especialmente protegidas (e.g. APPs, UCs, RLs, ARIEs, REVISs), com apresentação de mapa de localização do empreendimento em relação a essas áreas?
	2	Foram identificadas áreas potencialmente prioritárias para a conservação da biodiversidade (i.e. áreas que ainda não são protegidas por lei, mas são relevantes) (e.g. habitats importantes, ecossistemas frágeis, áreas de alto valor paisagístico e que dão suporte à atividade extrativista)?
	3	Há descrição da cobertura vegetal original e histórico de ocupação da área?
	4	Há descrição da cobertura atual (fragmentos remanescentes) em relação ao estágio sucessionar, estratificação, altura, diâmetro?
	5	Há referência/estudo sobre fragilidade ou sensibilidade ambiental [i.e. medida que expressa a facilidade com que um ambiente é afetado quando recebe alguma intervenção, sendo reflexo da susceptibilidade e da vulnerabilidade (Buckley, 1982)]?
	6	Há menção às áreas que proveem serviços ecossistêmicos mais expressivos ou críticos (e.g. recursos genéticos, matérias-primas para construção e combustível)?
	7	Há uma amostragem florística (composição, riqueza, abundância e frequência)?
	8	Foram consideradas epífitas e lianas?
	9	Quando pertinente, há referência/estudo às espécies ameaçadas de extinção, abordando seu <i>status</i> e ocorrência (inclusive com indicação em mapa)?
	10	Quando pertinente, há referência/estudo às espécies exóticas e sua capacidade de dispersão?
	11	Há um inventário sobre a variedade de espécies de animais vertebrados (composição, riqueza, abundância e frequência)?
	12	Existe referência à introdução de espécies de animais que podem criar uma barreira à migração ou movimentação de outras espécies?
<i>Nível específico</i>	13	Para as atividades agroindustriais que trabalhem com espécies transgênicas, houve análise da variabilidade genética das espécies mais vulneráveis a essa introdução na área?

Quadro 7 – Nova lista de Verificação para se analisar a inclusão da biodiversidade em Estudos de Impacto Ambiental, totalizando oito categorias e 55 indicadores (continuação).

Categorias	Nº	Indicadores
III- Impactos	1	Trata dos impactos associados à supressão de vegetação nativa?
	2	Há descrição dos efeitos que os impactos relacionados à fragmentação e perda de habitats naturais podem culminar (e.g. redução da riqueza de espécies, aumento do efeito de borda no fragmento, maior susceptibilidade à invasão de espécies pioneiras, invasoras e parasitas, afugentamento da fauna)?
	3	Avaliação do grau de significância de cada impacto (e.g. fauna silvestre, cobertura vegetal, perda/alteração de habitat para fauna)?
	4	A conectividade ecológica foi considerada na avaliação dos impactos?
	5	Para indústrias que possuem algum impacto atmosférico/lançamento atmosférico em seu processo, há análise das áreas sujeitas a sofrer impactos das mudanças climáticas?
	6	São descritos os impactos a espécies raras, ameaçadas, importantes ecologicamente (e.g. guarda-chuva), endêmicas ou de interesse especial para a área?
	7	Aponta os impactos que a introdução de novas espécies de animais pode criar?
	8	Aborda os impactos decorrentes da introdução de espécies de plantas exóticas com a implantação do empreendimento e seu potencial invasor?
	9	Os impactos à biodiversidade foram descritos para ADA, AID e AII?
IV- Métodos	1	São descritos e justificados os métodos usados para a identificação dos impactos e para o diagnóstico ambiental (dados primários)?
	2	Há referência clara às bases de dados empregadas (e.g. literatura científica, relatórios governamentais, livros, outros EIAs)?
	3	Houve consulta de literatura científica relevante (na área da Biodiversidade) e atualizada (período de 10 anos antes do estudo)?
	4	Os dados utilizados contemplam mais de uma estação do ano (estações frias/quentes, secas/chuvosas do ano)? [Quando não contemplar mais de uma estação, deve haver justificativa coerente]
	5	Descreveu período de amostragem e condições meteorológicas?
	6	Houve o envolvimento (e.g. coleta e análise dos dados) de profissionais legalmente habilitados (registro no respectivo conselho) e/ou especialistas em biodiversidade [i.e. com Pós-Graduação <i>lato sensu</i> ou <i>stricto sensu</i> com temas relacionados à biodiversidade na condução do estudo]?
	7	São explicadas as fragilidades e as limitações dos dados (e.g. esforço amostral), bem como as formas para lidar com elas?
V- Alternativas	1	A biodiversidade é um dos parâmetros para a avaliação e seleção de alternativas tecnológicas?
	2	A biodiversidade é um dos parâmetros para a avaliação e seleção de alternativas locais?
	3	A biodiversidade foi um dos critérios de comparação para a opção sem o projeto?
	4	O empreendimento deu prioridade a áreas antropizadas ou em estágio inicial de sucessão de regeneração como alternativa locacional?

Quadro 7 – Nova lista de Verificação para se analisar a inclusão da biodiversidade em Estudos de Impacto Ambiental, totalizando oito categorias e 55 indicadores (conclusão).

Categorias	Nº	Indicadores
VI- Mitigação	1	São detalhadas como serão implementadas as medidas de mitigação em relação aos impactos negativos/positivos à biodiversidade (e.g. justificativa da escolha da medida; cronograma de implantação das medidas /especificar se é uma medida de curto, médio ou longo prazo; como a medida irá reduzir os impactos negativos; onde ocorrerá; quem será o responsável; como será colocada em prática)? Obs: os detalhes não precisam estar descritos extensivamente.
	2	Há menção à efetividade das medidas mitigatórias (i.e. possibilidade de sucesso/insucesso e as limitações)?
	3	As medidas mitigatórias levam em consideração a conectividade ecológica?
	4	São detalhadas como serão implementadas as medidas de compensação em relação aos impactos negativos/positivos à biodiversidade (e.g. justificativa da escolha da medida; cronograma de implantação das medidas /especificar se é uma medida de curto, médio ou longo prazo; como a medida irá reduzir os impactos negativos; onde ocorrerá; quem será o responsável; como será colocada em prática)? Obs: os detalhes não precisam estar descritos extensivamente.
	5	As medidas compensatórias levam em consideração a conectividade ecológica?
	6	Considerou a hierarquia de mitigação para a biodiversidade (i.e. 1º evitar, 2º reduzir e 3º compensar os impactos negativos)?
VII- Monitoramento	1	São indicados os detalhes de como o monitoramento da biodiversidade será implementado (critérios, indicadores, responsabilidades pelo monitoramento e respectivos relatórios, cronograma de implantação das medidas com justificativa para os diferentes períodos de implementação)? Obs: os detalhes não precisam estar descritos extensivamente.
	2	São apresentadas as limitações do monitoramento da biodiversidade?
	3	Há propostas de ajuste das medidas no caso de impactos adversos inesperados à biodiversidade (sistema de gestão dos impactos)?
VIII- Efeitos cumulativos	1	É levada em consideração a influência de outros projetos, políticas e planos ligados à área de estudo em relação à biodiversidade?
	2	O EIA contempla os efeitos cumulativos à biodiversidade de outros projetos nas áreas de influência?
	3	As fraquezas e limitações das informações sobre os efeitos cumulativos estão descritas?
	4	O EIA contempla os efeitos indiretos à biodiversidade de outros projetos nas áreas de influência?
	5	As fraquezas e limitações das informações sobre os efeitos indiretos estão descritas?
	6	O EIA contempla os efeitos sinérgicos à biodiversidade de outros projetos nas áreas de influência?
	7	As fraquezas e limitações das informações sobre os efeitos sinérgicos estão descritas?

Fonte: Silvia Sayuri Mandai (2019).

Mais algumas alterações foram realizadas, visando a categorias e indicadores mais claros, de modo a reduzir a subjetividade das análises. Assim, as listas dos Quadros 4 e 5 foram apenas intermediárias, e a lista final foi denominada de “lista de verificação oficial”, sendo utilizada na análise dos 59 EIAs paulistas. Tal ferramenta foi organizada em 60 indicadores, distribuídos em oito categorias, juntamente com os critérios de avaliação (Quadro 4). Seguem as considerações:

- Substituir a forma de pergunta dos indicadores por afirmações, visto que as perguntas da lista remetem a respostas "sim" ou "não". Como nesse caso são várias alternativas para cada indicador, não caberia a estrutura de incógnita.
- Os itens “espécies raras, ameaçadas, importantes ecologicamente (e.g. guarda-chuva), endêmicas ou de interesse especial para a área” foram substituídos por espécies substitutas (*surrogate species*) de modo a reduzir a extensão do texto dos indicadores, sendo que foram incluídas também as espécies ameaçadas de extinção, endêmicas, raras e sensíveis não protegidas legalmente, além das Áreas protegidas, Ecossistemas ameaçados e Áreas de sensibilidade ambiental.
- No indicador I1, aliaram-se à justificativa, as questões econômicas, sociais e ambientais referentes ao indicador 6 da categoria I anterior ao questionário.
- Aliar os indicadores I3 e I6, explicando que os mapas devem ser georreferenciados, permitindo assim, a sobreposição deles.
- Explicar, no item I3, que a justificativa para a delimitação da ADA, AID e AII é em relação à biodiversidade.
- Unir I4 e I5 em um único indicador e, então, transferir para a categoria sobre impactos.
- No item II1, adicionar como exemplos “terras indígenas e quilombolas” e retirar ARIEs e REVISs, pois estes últimos são tipos de UCs, e essas unidades já se encontram citadas.
- No item II2, adicionar como exemplos áreas que “são importantes para a população local, como recreação, turismo, educação ambiental, entre outras”. Além disso, incluir os critérios para áreas prioritárias de conservação.
- No item II3, incluir a dimensão ou porcentagem da vegetação remanescente com apresentação de mapas.
- No item II4, incluir a questão da conectividade ecológica e a apresentação de fotos.
- No item II6, incluir a categoria “cultural” para serviços ecossistêmicos.
- No item II8, reescrever para indicar que se trata de indicadores do efeito de borda.

- Para os itens II9 e II10, tirar a expressão “Quando pertinente”, pois é importante ser incisivo neste tipo de questão e, também, isso facilita a análise.
- No item II11, incluir a sensibilidade dos grupos biológicos às atividades a serem implementadas.
- Os itens II12 e II13 foram para a categoria sobre impactos, pois se referem a ações do empreendimento em análise.
- Juntar as categorias III e VIII, visto que ambas tratam de impactos. Ainda, unir os indicadores sobre as limitações das informações sobre os efeitos sinérgicos, indiretos e sinérgicos.
- Na categoria III, juntar os indicadores que tratam de espécies exóticas.
- Separar o item III2 em dois indicadores, um para a perda de habitat e outro para a fragmentação de habitats naturais.
- No item III5, visto que a análise das áreas sujeitas a sofrer impactos das mudanças climáticas é complexa, foi sugerido substituir por “Referência às mudanças climáticas/ aquecimento global no que diz respeito à biodiversidade, para atividades que geram lançamento atmosférico”.
- No item V3, colocar a expressão "sem o projeto" entre aspas, explicitando que se refere à opção zero.
- Reorganizar os indicadores sobre compensação, VI4, VI5 e VI6, em categorias separadas.
- Adicionar os níveis específico e genético nas categorias sobre mitigação, compensação e monitoramento.
- Juntar os indicadores sobre limitações e ajustes na categoria sobre monitoramento.
- Colocar as categorias na mesma ordem dos capítulos dos EIAs: Características gerais, Alternativas, Métodos, Diagnóstico Ambiental, Impactos, Mitigação, Compensação e Monitoramento.

APÊNDICE D – Comparação entre as listas de verificação propostas pela literatura científica e por Mandai (2019) sobre a inclusão da biodiversidade na AIA.

Quadro 8 - Comparação entre as listas de verificação propostas por Byron (1999) e por Mandai (2019) sobre a inclusão da biodiversidade na AIA.

Q	Pergunta chave	Cat
	Evitar impactos à biodiversidade e criar de oportunidades para a melhoria da biodiversidade, onde possível por meio de seleção e desenho de esquemas. Onde não seja possível identificar a melhor prática de mitigação e opção de melhoria para assegurar que não há perda significativa da biodiversidade. A compensação deve ser vista como a última opção.	
1	Todos os impactos à biodiversidade foram evitados onde for possível?	II e VI
2	Todos os impactos à biodiversidade que não puderam ser evitados foram minimizados ao máximo?	VI
3	O esquema assegura que não há uma perda significativa da biodiversidade?	II
4	Se o esquema envolver compensação, esta medida tem grandes chances de ter sucesso?	VII
	Aplicação do Princípio da Precaução, a fim de evitar perdas irreversíveis à biodiversidade. Ou seja, onde uma atividade gere ameaças ou prejuízos à biodiversidade, medidas de prevenção devem ser tomadas, mesmo se certas relações de causa e efeito não sejam cientificamente estabelecidas.	
5	Caso haja suspeita de impactos à biodiversidade, mas não seja inteiramente possível avaliar, medidas que evitem ou mitiguem esses impactos foram incorporadas?	VI
	Ampliar a prática existente de AIA a uma perspectiva ecossistêmica. Ou seja, considerar os impactos de uma rodovia à biodiversidade e as possíveis melhorias à biodiversidade no contexto dos ecossistemas local e regional, não apenas na vizinhança da rodovia	
6	O EIA considerou os impactos e melhorias à biodiversidade para o contexto dos ecossistemas local e regional?	V
	Salvaguarda aos recursos genéticos pela proteção dos altos níveis da biodiversidade (i.e. indivíduos, populações, espécies e comunidades) e os processos ambientais que os sustenta.	
7	A AIA considerou todos os três níveis da biodiversidade?	IV a VIII
8	A AIA considerou os processos ecológicos?	IV
	Considera o alcance completo dos impactos à biodiversidade (e.g. os impactos indiretos e cumulativos, não apenas os diretos, como as espécies e a perda de habitat)	
9	A AIA considerou os impactos diretos à biodiversidade?	V
10	A AIA considerou os impactos indiretos à biodiversidade?	V
11	A AIA considerou os impactos cumulativos à biodiversidade?	V
12	Cada impacto foi discutido em detalhe e quantificado quando possível?	V
	A área de estudo deve refletir o tipo de impacto	
13	O EIA claramente explica a área de estudo escolhida e a lógica da escolha?	II
14	O EIA discute a área de estudo para cada tipo de impacto?	II
15	A área de estudo para a AIA está apropriada para a consideração dos impactos cumulativos?	V
	Avaliar os impactos à biodiversidade da rodovia para os contextos local, regional, nacional e, se relevante, internacional. Ou seja, um impacto poderia ser menor localmente, mas significativo em âmbito nacional.	
16	O EIA claramente define os impactos e explica o motivo das escolhas?	II
17	Há critérios para a determinação da importância do receptor?	(a)
18	Existem critérios para a determinação da magnitude de cada tipo de impacto?	V
19	Há critérios para a determinação da significância de cada tipo de impacto?	V
20	A significância de cada impacto após a mitigação foi considerada nos níveis local, regional, nacional e, se relevante, internacional?	V

Fonte: Byron, 1999 - tradução nossa.

Q: Questão

Cat: Categoria da lista de verificação oficial que contemplou a pergunta chave das outras listas

(a) questão não foi incluída, pela dificuldade metodológica e por não ser o escopo principal do trabalho.

Quadro 9 - Comparação entre as listas de verificação propostas por Atkinson et al. (2000) e por Mandai (2019) sobre a inclusão da biodiversidade na AIA.

Q	Review question	Cat
1	A biodiversidade está diretamente abordada?	V
2	A biodiversidade está indiretamente abordada?	(o)
3	Existe uma definição para a biodiversidade?	(o)
4	Há um sumário dos impactos à biodiversidade?	(o)
5	A biodiversidade está listada na seção “Consequências ambientais”?	(o)
6	A biodiversidade está listada em uma seção individual?	(o)
7	Os impactos à biodiversidade são discutidos nos três níveis da biodiversidade de forma separada?	(o)
8	A biodiversidade está listada no “Resumo”, “Tabela de conteúdo”, “Sumário executivo” e “Índice”?	(o)
9	O processo de escopo está documentado no estudo? Se sim, a biodiversidade é abordada na seção de “escopo”?	(o)
10	A biodiversidade está abordada em algum outro lugar do EIA? Se sim, onde?	(o)
11	Existem orientações ou metodologias específicas para a avaliação de impacto à biodiversidade?	III
12	Os impactos à biodiversidade estão descritos nos níveis genético, específico e ecossistêmico?	V
13	Os impactos à biodiversidade são descritos qualitativamente ou quantitativamente?	V
14	Todas as abordagens sobre os impactos de perda da biodiversidade são consideradas?	(o)
15	Tanto os impactos diretos quanto os indiretos à biodiversidade são considerados?	V
16	Os impactos cumulativos à biodiversidade são considerados?	V
17	É descrito algum tipo de medida de mitigação aos impactos negativos à biodiversidade?	VI
18	Há orientações específicas delineadas para o monitoramento, especificamente para a biodiversidade?	VIII
19	Estão incluídos na análise planos ou contribuições significativas do público?	V

Fonte: Atkinson et al., 2000 - tradução nossa.

Q: Questão

Cat: Categoria da lista de verificação oficial que contemplou a pergunta chave das outras listas

(o) indicador foi retirado após a validação

Quadro 10 - Comparação entre as listas de verificação propostas por Mandelik, Dayan e Feitelson (2005) e por Mandai (2019) sobre a inclusão da biodiversidade na AIA.

Critérios	Q	Indicador	Cat
<i>Baseline</i>	1	Referência à fauna e flora	IV
	2	Referência à espécies de interesse especial (raras, endêmicas, ameaçadas)	IV
	3	Referência aos habitats	IV
	4	Referência às reservas naturais, habitats críticos	IV
Ecosistemas	1	Referência à estrutura e função ecossistêmica	IV
	2	Referência às interações bióticas e abióticas	(o)
	3	Referência à biodiversidade regional e nacional	V
Impactos	1	Referência à perda de habitat	V
	2	Referência à fragmentação de habitat	V
	3	Referência à deterioração de habitat	V
	4	Referência à morte direta ou supressão de espécies	V
	5	Referência à introdução de espécies	V
	6	Referência aos efeitos indiretos	V
	7	Referência aos efeitos cumulativos	V
Mitigação	1	Referência ao paisagismo e plantio	(a)
	2	Referência a alterações no <i>design</i>	(a)
	3	Referência à passagem de animais	VI
	4	Referência a transplantações ou translocações	VI
	5	Referência à reabilitação de habitat ou recreação	VII
Monitoramento	1	Há referência clara ao monitoramento ecológico?	VIII
Pesquisa de campo	1	Foi feita uma pesquisa de campo?	III
Literatura científica	1	Refere-se a alguma referência feita à literatura relevante, a bases de dados?	III
Alternativas	1	Algum aspecto ecológico foi levado em consideração na discussão das alternativas?	II
Comunicação	1	As ilustrações apresentadas são claras?	I

Fonte: Mandelik; Dayan; Feitelson, 2005 - tradução nossa.

Q: Questão

Cat: Categoria da lista de verificação oficial que contemplou a pergunta chave das outras listas

(o) indicador foi retirado após a validação

(a) questão não foi incluída na lista de verificação oficial, mas pode estar implícita no indicador VI.1

Quadro 11 – Comparação entre as listas de verificação propostas por Söderman (2005) e por Mandai (2019) sobre a inclusão da biodiversidade na AIA (continua).

Crítérios	Q	Questão	Cat
Categoria I		Descrição do desenvolvimento	
	1	O propósito a construção, a operação e os possíveis desmantelamentos do empreendimento estão descritos?	I
	2	O tamanho do empreendimento proposto é estabelecido? Para projetos lineares (rodovias e linhas de transmissão), o comprimento e a largura deveriam ser indicados	I
	3	São estimadas as emissões e outros estresses ambientais afetando a flora, fauna e biodiversidade? (e.g. ruído, vibração, calor, radiação, emissões atmosféricas, áreas de recarga d'água, atropelamento, distúrbio, remoção de habitats, fragmentação, efeito de borda, efeito barreira)	V
	4	São estimadas, quantitativamente, as emissões e outros estresses ambientais afetando a flora, fauna e biodiversidade?	V
Categoria II		Descrição da flora, fauna e biodiversidade provável de ser afetada	
	5	É indicada a área esperada como sendo afetada pelo empreendimento proposto?	I
	6	É considerado o delineamento dos limites do estudo (espacial, temporal e técnico)?	I
	7	A área de estudo definida reflete o alcance e os limites dos processos ecológicos, permitindo focar nas escalas local e regional dos ecossistemas?	I
	8	Os receptores ecologicamente relevantes da flora, fauna e biodiversidade estão selecionados especificamente?	IV
	9	Estão identificados e descritos, de maneira suficiente, os receptores ecológicos importantes para a predição dos impactos?	IV
	10	Os componentes da flora, fauna e biodiversidade estão medidos quantitativamente?	IV
	11	Está envolvido na investigação um ecólogo especialista?	III
	12	Existe evidência sobre visitas ao local?	
	13	Há evidência de pesquisas a campo detalhadas sobre flora e fauna?	III
	14	Se sim (12/13), estão indicadas a data, o nome do ecólogo e o número de dias em campo?	III
	15	São revistos os planos e políticas, locais, regionais e nacionais? (programas de proteção nacional, Natura 2000 <i>sites</i> , outras áreas de proteção, planos de uso do solo)	V
	16	As fontes dos dados estão indicadas?	III
	17	Estão indicadas as falhas e limitações da base dados, e os meios para lidar com elas?	III
Categoria III		Descrição dos impactos ecológicos/à biodiversidade	
	18	Os impactos ecológicos/à biodiversidade são tratados em uma seção separada?	(o)
	19	Os impactos ecológicos/à biodiversidade estão descritos?	V
	20	São descritos os impactos indiretos, secundários e cumulativos ecológicos/à biodiversidade?	V
	21	Está descrito o período de tempo dos impactos de curto, médio e longo prazos?	V
	22	Está descrita a permanência dos impactos (impactos temporários e permanentes)?	V
	23	É avaliada a significância dos impactos?	V
	24	São abordados, de maneira específica, os efeitos à biodiversidade nos níveis genético, específico e ecossistêmico?	V
	25	Os impactos ecológicos/à biodiversidade são preditos em termos quantitativos?	V

Quadro 11 – Comparação entre as listas de verificação propostas por Söderman (2005) e por Mandai (2019) sobre a inclusão da biodiversidade na AIA (conclusão).

Critérios	Q	Questão	Cat
Categoria III	26	Os impactos ecológicos/à biodiversidade são preditos em termos qualitativos?	V
	27	Foram descritos os métodos/abordagens usados para identificar os impactos e uso racional?	III
	28	Os métodos baseados em GIS são usados para se avaliar os impactos ecológicos/à biodiversidade?	III
Categoria IV		Exame das alternativas	
	29	Os impactos ecológicos/à biodiversidade das alternativas locais são descritos e comparados com o projeto proposto e com a situação sem o empreendimento?	II
Categoria V		Exame das medidas de mitigação e monitoramento	
	30	São abordadas medidas de mitigação para os impactos ecológicos/à biodiversidade?	VI
	31	São apresentados os detalhes de como as medidas de mitigação serão implementadas?	VI
	32	É proposto um monitoramento dos impactos ecológicos/à biodiversidade?	VIII
	33	Os detalhes de como o monitoramento será implementado são abordados?	VIII
Categoria VI		Consideração de outros empreendimentos que podem ter efeitos cumulativos com o projeto em análise	
	34	São revisadas as informações de outros projetos e planos em relação à área de interesse?	V
	35	Os efeitos cumulativos à flora, fauna e biodiversidade de outros projetos com o projeto proposto estão descritos?	V
	36	As faltas e limitações na informação para avaliar os efeitos cumulativos são abordadas?	V
Categoria VII		Apresentações de mapa	
	37	A área territorial abarcada pelo projeto é claramente indicada no mapa?	I
	38	A área afetada/área de estudo está presente no mapa como parte de um sistema regional maior (ecossistema regional, bacia hidrográfica)?	I
	39	Os mapas são apresentados em múltiplos níveis (área de estudo/subáreas/objetos individuais)?	I
	40	Os objetos individuais (habitats naturais específicos, comunidades de flora e fauna, outras áreas especiais) apresentados estão apresentados como pontos com números em um mapa de grande escala?	(a)
	41	Os objetos individuais estão delineados em um mapa de pequena escala?	(a)
	42	O presente estado dos componentes importantes da flora, fauna e biodiversidade estão presentes em um mapa?	(a)
	43	Os impactos ecológicos/à biodiversidade preditos estão apresentados em um mapa?	(a)

Fonte: Söderman, 2005 - tradução nossa.

Q: Questão

Cat: Categoria da lista de verificação oficial que contemplou a pergunta chave das outras listas

(o) indicador foi retirado após a validação

(a) questão está diluída na categoria I

Quadro 12 - Comparação entre as listas de verificação propostas por Söderman (2006) e por Mandai (2019) sobre a inclusão da biodiversidade na AIA.

Crítérios	Q	Questão	Cat
Categoria I		Reviewing the ecological/biodiversity content	
	1	Quando a necessidade do projeto foi primeiramente identificada?	(a)
	2	Quais estudos foram realizados para estabelecer a natureza e a viabilidade do projeto?	V
	3	Quando foi decidido dar continuidade ao projeto?	(a)
	4	Descreva as principais decisões sobre o projeto tomadas antes de qualquer consideração ecológica / à biodiversidade.	(a)
	5	Quando as considerações sobre biodiversidade foram primeiramente integradas ao projeto?	(a)
Categoria II		Integration of biodiversity considerations into the project	
	6	O processo da AIA considera alternativas?	II
	7	Descreva as alternativas consideradas.	II
	8	Delineie os métodos usados para avaliar as alternativas, observando especialmente questões sobre biodiversidade.	II
	9	Alguma alternativa foi rejeitada considerando a biodiversidade? Se sim, descreva.	II
	10	Questões sobre biodiversidade resultaram na identificação de outras alternativas, não consideradas anteriormente?	II

Fonte: Söderman, 2006 - tradução nossa.

Q: Questão

Cat: Categoria da lista de verificação oficial que contemplou a pergunta chave das outras listas

(a) tais questões não foram incluídas, pois estão mais associadas às fases da AIA do que ao conteúdo sobre biodiversidade.

Obs: os itens da categoria II estão diluídos na categoria II da lista de verificação oficial

Quadro 13 - Comparação entre as listas de verificação propostas por Naser, Bythell e Thomason (2008) e por Mandai (2019) sobre a inclusão da biodiversidade na AIA.

Q	Critérios	Cat
	Descrição do ambiente ecológico existente	
1	Revisão de literatura e consulta a órgãos relevantes estatutários	III
2	Desenho da pesquisa de campo e os limites do estudo ecológico	I
3	Descrição dos ecossistemas e habitats chave, e o <i>status</i> de conservação deles	IV
4	Abundância e <i>status</i> das espécies	IV
5	Importância ecológica, econômica, recreacional e cultural dos habitats, ecossistemas e espécies	IV
	Identificação e avaliação dos impactos	
1	Métodos de predição de impactos	III
2	Identificação de potenciais impactos a habitats, ecossistemas e espécies	V
3	Avaliação da significância dos impactos	V
4	Incertezas à predição e avaliação de impactos	V
	Medidas de mitigação e monitoramento	
1	Efetividade das medidas de mitigação	VI
2	Programas de monitoramento	VIII
	Comunicação do relatório da avaliação de impacto ecológico	
1	Relatório claro para os tomadores de decisão	(a)
2	Referência/consultas	(a)

Fonte: Naser; Bythell; Thomason, 2008 - tradução nossa.

Q: Questão

Cat: Categoria da lista de verificação oficial que contemplou a pergunta chave das outras listas

(a) a categoria sobre comunicação foi retirada, pois não faz parte do escopo principal deste estudo

Quadro 14 – Comparação entre as listas de verificação propostas por Khera e Kumar (2010) e por Mandai (2019) sobre a inclusão da biodiversidade na AIA (continua).

Crítérios	Q	Atributo/Questão	Cat
Informações suficientes sobre a área de impacto em relação à biodiversidade foram reunidas	1	O mapa de localização está mostrando a biodiversidade conhecida, área urbana, outros projetos e estabelecimentos industriais, e a distância de áreas sensíveis, corpos d'água, áreas costeiras etc.?	I
	2	A área de impacto foi descrita levando-se em consideração os impactos da biodiversidade, onde quer que os impactos da biodiversidade possam ocorrer em uma área maior?	I
O estudo de <i>baseline</i> é suficiente para fornecer uma base para a correta predição de impactos	3	Foram identificados e descritos, de forma suficiente, os componentes da biodiversidade prováveis de serem afetados pelo projeto, a fim de prever os impactos?	IV
	4	As informações incluem listas de espécies endêmicas e ameaçadas de extinção presentes na área de impacto do projeto?	IV
	5	Onde aplicável, os dados de <i>baseline</i> identificam e enumeram a flora e a fauna, incluindo as variáveis estacionais (e.g. espécies, rotas de migração, terrenos de desova e de reprodução)?	IV
	6	Foi avaliada e descrita a importância dos elementos da biodiversidade presentes na área de impacto?	IV
	7	Estavam envolvidos na condução do estudo, especialistas em biodiversidade?	III
	8	Os métodos de coleta dos dados primários sobre biodiversidade estão em conformidade com as orientações do MoEF?	III
	9	As fontes secundárias foram referenciadas?	III
	10	As faltas e limitações sobre a linha de base dos dados da biodiversidade estão indicadas, e os meios para lidar com elas explicados?	III
Os impactos possíveis a todos os componentes da biodiversidade estão preditos?	11	De modo a efetivamente avaliar os impactos à biodiversidade, é imperativo que os impactos à biodiversidade não sejam tratados apenas como impactos ecológicos ou à flora e fauna. Portanto, a biodiversidade foi descrita em uma seção separada?	(o)
	12	Os impactos diretos à biodiversidade estão descritos de forma apropriada?	(a)
	13	Os impactos indiretos, secundários e cumulativos à biodiversidade estão descritos de forma apropriada?	V
	14	Estão descritos os impactos à biodiversidade de curto e longo prazo devido à poluição atmosférica, sonora e hídrica?	V
	15	A significância dos impactos foi avaliada?	V
	16	O impacto à biodiversidade abrange os três níveis da biodiversidade: ecossistêmico, específico e genético?	V
	17	Os impactos à biodiversidade foram preditos em termos quantitativos?	V
	18	Os impactos à biodiversidade foram preditos em termos qualitativos?	V
	19	São descritos os métodos /abordagens usadas para identificar os impactos e seu uso racional?	III

Quadro 14 – Comparação entre as listas de verificação propostas por Khera e Kumar (2010) e por Mandai (2019) sobre a inclusão da biodiversidade na AIA (conclusão).

Critérios	Q	Atributo/Questão	Cat
Esforços para efetivamente envolver <i>stakeholders</i> na tomada de decisão	20	Foram identificados os <i>stakeholders</i> vulneráveis do projeto?	(b)
	21	Medidas efetivas foram tomadas a fim de informar os <i>stakeholders</i> para participarem na discussão?	(b)
	22	Foram discutidos os atuais e potenciais serviços ecológicos providos pelos ecossistemas afetados com os <i>stakeholders</i> , de modo a determinar os valores que esses serviços representam para a sociedade?	(b)
	23	Foram abordados, de maneira adequada no plano de mitigação, os interesses do público em relação aos impactos à biodiversidade?	(b)
Disponibilidades de alternativas com os menores danos à biodiversidade	24	Os impactos à biodiversidade de alternativas locais são descritos e comparados com os impactos do projeto proposto e da condição sem a implantação do empreendimento?	II
Proposição de medidas de mitigação efetivas para os impactos preditos	25	A mitigação faz parte do <i>design</i> do projeto desde o início do desenvolvimento do projeto?	VI
	26	As medidas de mitigação são propostas de modo a abranger os impactos à biodiversidade em todos os níveis (genético, específico e ecossistêmico), em todas as estruturas (árvores, arbustos e ervas) e em termos temporais?	VI
	27	A efetividade e as lacunas das medidas de mitigação são abordadas?	VI
Há um efetivo plano de monitoramento	28	É proposto um plano de monitoramento aos impactos à biodiversidade?	VIII
	29	Os detalhes sobre os critérios e indicadores a serem usados durante o monitoramento estão disponíveis no estudo?	VIII
	30	As limitações no monitoramento da biodiversidade têm sido identificadas e abordadas?	VIII

Fonte: Khera; Kumar 2010 - tradução nossa.

Q: Questão

Cat: Categoria da lista de verificação oficial que contemplou a pergunta chave das outras listas

(o) indicador foi retirado após a validação

(a) os impactos diretos estavam diluídos pela categoria V

(b) a categoria sobre *stakeholders* foi retirada, pois não faz parte do escopo principal deste estudo.

Quadro 15 – Comparação entre as listas de verificação propostas por Drayson, Wood e Thompson (2015) e por Mandai (2019) sobre a inclusão da biodiversidade na AIA (continua).

Critérios	Q	Atributo/Questão	Cat
<i>Design</i>	1	As alternativas locais foram consideradas com referência à ecologia?	II
	2	Os processos/designs/métodos alternativos foram considerados com referência à ecologia?	II
<i>Baseline</i>	3	Foi apresentado o tamanho da área?	I
	4	A ecologia de qualquer área de construção fora do local foi descrita?	VII
	5	A fase 1 da pesquisa foi conduzida de acordo com os referidos guias?	III
	6	Todos os estudos são referência às suas limitações?	III
	7	O método de precaução ou o pior cenário possível foi declarado?	II
	8	Foi apresentado o tempo de duração das atividades de construção?	VI a VIII
	9	Foi apresentado o tempo de duração das atividades de operação?	VI a VIII
	10	As gravações do Local Records Centre/s foram obtidas?	(a)
	11	As gravações do Local Wildlife Groups foram obtidas?	(a)
	12	As gravações do NBN Gateway foram obtidas?	(a)
	13	A Zona de Influência foi identificada?	I
	14	Os habitats e espécies dentro da Zona de Influência foram caracterizados?	IV
<i>Avaliação</i>	15	O <i>status</i> de conservação dos habitats foi explicitamente dado?	(b)
	16	O <i>status</i> de conservação das espécies foi explicitamente dado?	II
	17	Foi apresentado um contexto geográfico aos habitats (e.g. localmente importantes, etc.)?	I
	18	Foi apresentado um contexto geográfico às espécies (e.g. localmente importantes, etc.)?	I
<i>Avaliação de Impacto</i>	19	Os impactos ecológicos foram descritos dentro do capítulo de Avaliação de Impacto Ecológico?	IV
	20	Houve menção às dinâmicas populacionais?	(o)
	21	Houve menção à dinâmica vegetacional?	(o)
	22	Houve menção às relações ecológicas?	(o)
	23	Houve menção aos nichos ecológicos?	(o)
	24	Houve menção às propriedades ecossistêmicas?	(o)
	25	Houve menção à biodiversidade genética?	IV
	26	As consequências econômicas e sociais da perda de biodiversidade foram consideradas na avaliação de impactos do projeto?	(o)
	27	Os impactos complexos/interativos/cumulativos foram considerados?	V
	28	Houve referência às mudanças globais/aquecimentos global no que diz respeito à ecologia?	V
	29	Houve uma distinção explícita entre os impactos operacionais e de construção?	(c)
	30	Os impactos de desmantelamento foram identificados explicitamente?	(d)
	31	Ao menos um impacto ecológico foi quantificado?	V
	32	Todos os impactos foram identificados como positivos, neutros ou negativos?	(e)
	33	A magnitude de todos os impactos foi identificada?	V
	34	A extensão física de todos os impactos foi identificada?	V
	35	A duração de todos os impactos foi identificada?	V
	36	A reversibilidade de todos os impactos foi considerada?	V

Quadro 15 – Comparação entre as listas de verificação propostas por Drayson, Wood e Thompson (2015) e por Mandai (2019) sobre a inclusão da biodiversidade na AIA (conclusão).

Critérios	Q	Atributo/Questão	Cat
	37	O tempo e frequência de todos os impactos foram identificados?	V
	38	Os impactos diretos e indiretos foram explicitamente identificados?	(f)
	39	A significância de todos os impactos foi declarada?	V
	40	O nível de confiança de todos os impactos previsíveis foi fornecido?	V
	41	Houve um sumário/tabela de avaliação de impactos à biodiversidade no EIA?	V
Mitigação	42	A mitigação dos impactos ecológicos foi descrita?	VI
	43	A probabilidade de sucesso de todas as medidas de mitigação foi indicada?	VI
	44	Foi dado o tempo requerido para que todas as medidas de mitigação se tornem efetivas?	VI
	45	Houve evidência de comprometimento por parte do desenvolvedor de que a mitigação seja parte do Estudo de Impacto Ecológico?	VI
Monitoramento	46	Houve menção ao monitoramento?	VIII
	47	Houve comprometimento por parte do proponente do projeto de que o monitoramento ocorrerá?	VIII

Fonte: Drayson; Wood; Thompson, 2015 - tradução nossa.

Q: Questão

Cat: Categoria da lista de verificação oficial que contemplou a pergunta chave das outras listas

(o) indicador foi retirado após a validação

(a) questões não foram incluídas, porque eram específicas. Optou-se por um indicador mais abrangente

(b) na lista de verificação oficial não se abordou o *status* de conservação dos habitats, mas sim a fragilidade/sensibilidade ambiental

(c) questão não foi incluída, pois não se considerou que a distinção explícita entre os impactos operacionais e de construção seria necessária para analisar a biodiversidade

(d) questão não foi incluída, pois, para a lista de verificação oficial optou-se por não considerar a fase de desmantelamento do empreendimento. Foram abordados indicadores até a fase de operação com o monitoramento da biodiversidade

(e) os impactos foram caracterizados em outros aspectos na lista de verificação oficial, mas não em relação a ser positivo, negativo ou neutro

(f) de acordo com as considerações na validação, os impactos indiretos foram incluídos em um indicador separado, enquanto os diretos estavam diluídos pela categoria V

Quadro 16 – Comparação entre as listas de verificação propostas por Lamônica (2016) e por Mandai (2019) sobre a inclusão da biodiversidade na AIA (continua).

Q	Critérios	Cat
	Apresentação de objetivos	
1	Apresentou objetivos claros e questões a serem respondidas? Foi planejado? Tem relação com os impactos?	I
	Áreas importantes	
2	Determinou áreas importantes por imagens de satélite georreferenciadas? (Áreas protegidas, APPs, UCs, corpos d'água, AVPs?)	IV
	Áreas potenciais	
3	Foram identificadas potenciais áreas importantes? Habitats importantes, ecossistemas frágeis e áreas de alto valor paisagístico?	IV
4	Identificou potenciais áreas para corredores e trampolins ecológicos? Zonas de amortecimento?	IV
	Identificação de espécies e caracterização	
5	Apresentou lista de espécies de flora e fauna?	IV
6	Realçou status das espécies-chave, com dados de abundância?	IV
7	Espécies invasoras, raras, ameaçadas, endêmicas, migratórias, de importância econômica, bioindicadoras e de valor científico?	IV
8	Cobertura vegetal original e histórico de ocupação da área?	IV
9	Cobertura atual (fragmentos remanescentes): área, estágio sucessional, matriz, estratificação, altura, diâmetro, fenologia, biomassa?	IV
10	Foram consideradas epífitas e lianas?	IV
11	Compara vertebrados atuais com as características originais da área?	IV
	Parâmetros ecológicos	
12	Descreve ocorrência e frequência de espécies? Composição, riqueza e abundância? Procura abordar diversidade até o nível genético?	IV
13	Apresentou foco da coleta (espécies-alvo, riqueza, composição, grupos-chave): parâmetros condizem com os objetivos?	IV
	Serviços ecossistêmicos	
14	Apresenta valores de serviços ecossistêmicos?	(a)
15	Selecionou e justificou metodologias de acordo com as questões propostas?	III
16	Apresentou métodos específicos para espécies raras e comuns?	(b)
	Informações da amostra	
17	Definiu áreas (com mapas), esforço e unidades amostrais? Replicação coerente (não considera diferentes áreas como réplicas)?	(b)
18	Áreas controle, detecção imperfeita, covariáveis e cenários alternativos?	(b)
	Tempo de amostragem	
19	Descreveu período de amostragem e condições meteorológicas?	III
20	Tempo de amostragem suficiente e justificado? Sazonalidade, estações seca e chuvosa? Justificativa pela época mais favorável ao levantamento?	III
21	Apresentou curva do coletor?	III
	Métodos de campo	
22	Foram feitos levantamentos em campo?	III
23	Vegetação: métodos coerentes e de forma adequada?	(b)
24	Fauna: o estudo priorizou métodos sem captura?	(b)
25	Levantamentos de invertebrados? Metodologias coerentes?	(b)
26	Herpetofauna: métodos coerentes de forma adequada?	(b)
27	Mastofauna: metodologias para pequenos, médios e grandes mamíferos? Métodos coerentes de forma adequada?	(b)
28	Morcegos: metodologias específicas?	(b)
29	Primatas: metodologias específicas (espécies nativas e/ou interferência em vegetação em regeneração média-avançada)?	(b)
30	Avifauna: levantamentos qualitativos para diagnósticos rápidos? Métodos coerentes de forma adequada?	(b)
31	Avifauna: métodos quantitativos coerentes de forma adequada?	(b)

Quadro 16 – Comparação entre as listas de verificação propostas por Lamonica (2016) e por Mandai (2019) sobre a inclusão da biodiversidade na AIA (conclusão).

Q	Critérios	Cat
	Análise dos métodos	
32	Foi dada ênfase a levantamentos que esclareçam sobre os principais impactos ou sobre questões controversas?	III
33	Foram combinados métodos complementares?	(b)
34	Apresentou balanço entre dados qualitativos e quantitativos?	(b)
35	Apresentou um balanço entre análise documental e material de campo?	(b)
36	Apresentou registros fotográficos da área com coordenadas geográficas e mapas de maneira suficiente?	I
	Dados secundários	
37	Foram citadas as fontes? Dados atualizados?	III
38	Mapas de áreas prioritárias, de vegetação e inventários florestais?	(o)
39	O diagnóstico traz uma completa descrição e análise dos recursos ambientais e suas interações? Considera a natureza complexa e dinâmica dos sistemas ecológicos? Foram feitas análises sistêmicas, integradas, que consideram processos ecológicos, paisagens e inter-relações?	(o)
40	Completa interpretação e análise dos dados? Resultados completos e articulados?	(b)
41	Apresenta as fragilidades e potencialidades da área? Permite a classificação da área segundo o grau de vulnerabilidade?	IV
42	Interpretou prováveis incertezas, limitações, falta de dados e erro amostral?	III
43	Compreendeu possíveis mudanças ambientais na ausência da implementação do projeto? Consultou políticas e planos de uso do solo para ajudar na interpretação dessas tendências?	V
44	Foram evitadas informações supérfluas ou irrelevantes para a tomada de decisões?	(b)
45	As informações atendem às demandas do TR?	(c)
46	Os dados e análises extrapolam os TRs e a legislação?	(c)
47	Os estudos foram realizados por profissionais legalmente habilitados e especialistas?	III

Fonte: Lamonica, 2016 - tradução nossa.

Q: Questão

Cat: Categoria da lista de verificação oficial que contemplou a pergunta chave das outras listas

(o) indicador foi retirado após a validação

(a) questão foi abordada sem valoração na categoria IV

(b) questão não foi incluída, visto que foi considerada muito específica. Na lista de verificação oficial foram englobados indicadores mais amplos em relação aos métodos

(c) questão não foi abordada, pois o estudo analisou apenas os EIAs e não os TRs

Quadro 17 - Comparação entre as listas de verificação propostas por Septanil (2017) e por Mandai (2019) sobre a inclusão da biodiversidade na AIA.

Q	Espécies	Cat
	Espécies	
1	Espécies protegidas	IV a VIII
2	Espécies ameaçadas de extinção	IV a VIII
3	Espécies-chave	IV a VIII
4	Espécies prioritárias para a conservação	IV a VIII
5	Espécies endêmicas	IV a VIII
6	Espécies nativas	IV a VIII
7	Espécies raras	IV a VIII
8	Espécies migratórias	IV a VIII
9	Espécies em declínio	IV a VIII
10	Espécies sensíveis	IV a VIII
11	Espécies guarda-chuva	IV a VIII
12	Espécies de importância social	IV a VIII
13	Espécies de importância econômica	IV a VIII
14	Espécies de importância cultural	IV a VIII
15	Espécies de importância científica	IV a VIII
16	Espécies relacionadas a serviços ecossistêmicos	IV
17	Espécies adaptadas ao local	IV a VIII
18	Espécies carismáticas (bandeira)	IV a VIII
19	Espécies gregárias	IV a VIII
20	Espécies indicadoras	IV a VIII
21	Espécies com genótipos raros	(o)
22	Espécies no limite da sua distribuição	IV a VIII
23	Espécies com distribuição restrita	IV a VIII
	Áreas	
24	Áreas protegidas	IV
25	Ecossistemas ameaçados	IV
26	Áreas de sensibilidade ambiental	IV
27	Habitats em declínio	IV
28	Habitats únicos (pouco representados)	IV
29	Áreas de forrageio	IV
30	Locais de reprodução	IV
31	Áreas de desova ou nidificação	IV
32	Áreas de repouso	IV
33	Ecossistemas sujeitos a mudanças drásticas	IV
34	Áreas de alto valor paisagístico	IV
35	Corredores ecológicos	IV
36	Áreas potenciais para corredores ecológicos	IV
37	Áreas trampolins	IV
38	Zonas de amortecimento de unidades de conservação	IV
39	Áreas que influenciam áreas protegidas	IV
40	Áreas prioritárias para a conservação	IV
41	Áreas sujeitas a sofrer impactos das mudanças climáticas	IV
42	Áreas de refúgio para a biodiversidade durante as mudanças climáticas	IV
43	Áreas que proveem serviços ecossistêmicos	IV

Fonte: Septanil, 2017.

Q: Questão

Cat: Categoria da lista de verificação oficial que contemplou a pergunta chave das outras listas

(o) indicador foi retirado após a validação

(a) questão não foi incluída, pois a separação das medidas foi feita entre as Categorias VI, VII e VIII.

(b) questão não foi incluída, visto que se buscou uma abordagem mais geral e não tão detalhada quanto no Projeto Básico Ambiental (PBA).

Quadro 18 – Comparação entre as listas de verificação propostas por Bigard, Pioch e Thompson (2017) e por Mandai (2019) sobre a inclusão da biodiversidade na AIA.

Critérios	Q	Indicador	Cat
Baseline	1	Definição de uma área de efeitos (diferente da área de estudo)	I
	2	Estudo de uma área maior do que os limites do projeto	I
	3	Expertise em todos os grupos de espécies	III
	4	Inventários detalhado da flora na área de estudo	IV
	5	Inventários detalhado da flora na área de estudo	IV
	6	Descrição de habitats naturais	IV
	7	Características naturais totalizadas em um mapa da área de estudo	I
	8	Estudo da conectividade ecológica local	IV
	9	Estudo da conectividade ecológica regional	IV
	10	Estudo de ecossistemas, espécies e populações	(o)
	11	Referência a/ou estudo sobre interações ecológicas	(o)
	12	Referência a dinâmicas ou estudos populacionais	(o)
	13	Argumentação para a inclusão da biodiversidade comum	(o)
Dados	14	Viagem de campo	III
	15	Prospecção em mais de uma estação do ano	III
	16	Referência clara à base de dados utilizada	III
	17	Consulta a literatura científica relevante	III
Impactos	18	Avaliação do grau de significância de cada impacto	V
	19	Identificação dos impactos diretos e indiretos	V
	20	Identificação dos impactos temporários e permanentes	V
	21	Descrição dos possíveis impactos cumulativos	V
	22	Explicação do método usado para a avaliação dos impactos	V
Substituição	23	Estudo de soluções alternativas	II
	24	Estudo de alternativa sem o projeto	II
Medidas	25	Descrição detalhada de medidas de mitigação	VI
	26	Distinção entre cada tipo de medida	(a)
	27	Uso de método para a proposição de medidas de compensação baseadas em equivalência	VII
	28	Referência ao tempo entre as perdas ambientais e as futuras compensações	(b)
Monitoramento e avaliação	29	Menção à probabilidade de sucesso de sucesso das medidas mitigatórias	VI
	30	Cronograma de um programa de monitoramento e avaliação	VIII
	31	Definição de indicadores para o monitoramento e avaliação	VIII
	32	Menção à sustentabilidade das medidas	VIII

Fonte: Bigard; Pioch; Thompson, 2017 - tradução nossa.

Q: Questão

Cat: Categoria da lista de verificação oficial que contemplou a pergunta chave das outras listas

(o) indicador foi retirado após a validação

(a) questão não foi incluída, pois a separação das medidas foi feita entre as categorias VI, VII e VIII.

(b) questão não foi incluída, visto que se buscou uma abordagem mais geral e não tão detalhada quanto no Projeto Básico Ambiental (PBA)

[illegible]

variabil. genética															
nativas															
implicações															
VII.5															
evitar															
mitigar															
compensar															
VIII.1															
indicadores															
justificativa															
onde															
como															
quem															
cronograma															
VIII.2															
limitação/efetividade															
parâmetro															
VIII.3															
conectividade															
diagnóstico															
implicações															
VIII.4															
substitutas															
diagnóstico															
implicações															
VIII.5															
variabil. genética															
nativas															
justificativa															

Fonte: Silvia Sayuri Mandai (2019).

✓ quando o item for contemplado completamente

✗ quando o critério for parcialmente incluído

× quando o tópico não for abordado

ANEXO A - Lista completa de todos os EIAs paulistas com dados completos submetidos à CETESB de 2005 a 2016.

Ano do Processo	Nº Processo / Localizador	Tipo	Empreendimento
2016	00015/0875	D	Projeto Verde Atlântico Energias
2016	00025/0861	C	Prolongamento da Rodovia SP-083 fase 2
2016	00032/0865	D	Ampliação da central de tratamento e valorização ambiental - CTVA Caieiras: aterros de resíduos domiciliares e industriais
2016	00077/0871	D	Ampliação do aterro sanitário de Guarulhos - fase 10
2016	00115/0880	F	Centro empresarial Espaço Gaia Théia e outros condomínios
2016	00275/0883	B	São Martinho
2015	00047/0867	F	Plano Urbanístico City São Paulo
2015	00114/0872	F	Loteamento Parque Prado Guarujá
2015	00116/0874	D	Variante da LT 750 kV Itaberá - Tijuco Preto 2 (torres 605 a 637)
2015	00117/0882	F	Loteamento Parque Leste
2015	00166/0855	C	Obras de Aproveitamento da Bacia do Rio Itapanhaú para Abastecimento da RMSP
2015	00179/0862	C	Corredor metropolitano Vereador Biléo Soares: variante do trecho Hortolândia-Sumaré 25/02/2016
2015	00190/0864	A	Ampliação de lavra de granito e saibro e implantação de depósito de estéreis.
2015	00268/0859	C	Obras de reversão do Alto Juquiá para o ribeirão Santa Rita, na bacia da represa do reservatório Guarapiranga
2015	00293/2015	F	Loteamento residencial e comercial Green Village Ubatuba
2014	00012/0876	A	Distrito Mineiro Serramar
2014	00053/0845	D	CTDR Adamantina
2014	00056/0860	A	Ampliação de atividade de extração de granito no município de Caieiras
2014	00113/0844	C	Interligação entre as represas Jaguari (Bacia do Paraíba do Sul) e Atibainha (Bacias PCJ)
2014	00115/0847	C	Perimetral de Itatiba (SPI081/360): segmento rodoviário entre o cruzamento das rodovias Romildo Prado (SP-063) e Eng. Constâncio Cintra (SP-360) até a rodovia Dom Pedro I (SP-065)
2014	00126/0830	E	Gasoduto Rota 3
2014	00160/0840	F	Loteamento Jardim Cristo Redentor
2014	00193/0884	A	Ampliação da Pedreira Juruaçu
2014	00205/0863	D	Central de tratamento e destinação de resíduos sólidos domiciliares em regime de codisposição com resíduos industriais classes IIA e IIB, resíduos perigosos - classe I, central de triagem, britador e autoclave. CTDR CASA BRANCA
2014	00238/0858	B	Ipiranga Agroindustrial SA Filial Mococa
2014	00257/0877	C	BRT Metropolitano Perimetral Alto Tietê
2014	00262/0854	D	Indústria de tratamento e valorização de resíduos Marília (ITVR Marília)
2014	00321/0834	A	Plano diretor de mineração - PDM da unidade Itapecerica da Serra da Votorantim Cimentos S.A., Itapecerica da Serra - S.P.
2014	00342/0866	D	Centro de Gerenciamento de Resíduos - CGR - Presidente Prudente
2014	00345/0851	F	Empreendimento Urbanístico Campo Verde
2014	00365/0868	F	PIB - Parque Inovador de Botucatu
2013; 2010	00003/0814; 00055/0814	A	Mina do Coqueiro
2013	00015/0821	D	Ampliação da central de tratamento de resíduos leste - CTL: São Paulo CPEA 1917 setembro 2013

2013	00030/0827	D	CTDR - Amparo
2013	00080/0822	C	Programa de estruturação urbana de São José dos Campos: Projeto Via Cambuí - Contrato BID 27.913/2012
2013	00081/0846	F	Loteamento residencial e comercial Jardim Fazenda Cantagalo
2013	00087/0829	F	Projeto urbanístico Fazenda Paiva Ramos
2013	00088/0825	D	Estação de transbordo Anhanguera
2013	00089/0835	C	Implantação do SIM-VLT (fase 2): trecho Conselheiro Nébias-Valongo
2013	00124/0831	C	Programa de estruturação urbana de São José dos Campos
2013	00182/0828	E	Projeto LOGUM: trecho Paulínia - RMSP - Santos
2013	00185/0842	F	Loteamento residencial Estância Ayres
2013	00186/0841	C	Interconexão viária entre as praias da Enseada e de Pernambuco
2013	00189/0850	C	Barragens Pedreira e Duas Pontes
2013	00194/0839	D	Aterro sanitário CTR - Palmeiras
2013	00226/0870	F	Loteamento Fazenda Santa Cruz dos Bandeirantes.
2013	00229/0853	D	Linha de transmissão 345 Kv CD - Domênico Rangoni - Seccionamento Tijuco Preto - Baixada Santista e Subestação Domênico Rangoni
2013	00230/0852	D	Linha de transmissão 230 Kv CD Henry Borden - Manoel da Nóbrega e Subestação Manoel da Nóbrega
2013	00258/0833	F	Loteamento misto Canárias
2013	00299/0857	A	Ampliação das atividades da Mina Serrinha
2013	00329/0869	A	Regularização e ampliação de lavra para extração de diabásio
2013	00401/0878	F	Loteamento Glebas São Quirino
2013	00416/0843	A	Ampliação da área de lavra Mina Olho D'Água - Bom Sucesso de Itararé
2013	00426/0856	A	Fazenda Santa Esperança
2012	00013/0797	B	Raízen Paraguaçu S/A: unidade Paraguaçu Paulista
2012	00018/0803	D	Projeto URE de Barueri: tratamento térmico de resíduos sólidos urbanos para geração de energia
2012	00026/0817	E	Aeródromo Harpia: Distrito de Parelheiros - Município de São Paulo - SP
2012	00044/0809	F	Loteamento residencial Santa Maria III
2012	00051/0800	E	CTCO Centro de Tecnologia e Construção Offshore
2012	00069/0812	E	Catarina - Aeroporto Executivo Fashion Outlet e Corporate Center: São Roque - SP
2012	00089/0815	D	Aterro sanitário de Osasco
2012	00096/0479	A	Unidade de mineração e beneficiamento de caulim
2012	00100/0811	C	Prolongamento da rodovia José Roberto Magalhães Teixeira (SP-083), no trecho compreendido entre SP-330 (Rodovia Anhanguera) e a SP-324 (Rodovia Miguel Melhado Campos): municípios de Campinas e Valinhos
2012	00107/0794	D	Ampliação do aterro sanitário do centro de gerenciamento de resíduos
2012	00185/0823	C	Aproveitamento múltiplo Santa Maria da Serra
2012	00202/0819	C	Submerso: túnel Santos - Guarujá
2011	00006/0810	B	Renuka do Brasil S/A
2011	00030/0806	D	Obras de ampliação do aterro sanitário: Centro de Gerenciamento de Resíduos CGR Paulínia
2011	00032/0787	B	Ampliação da produção de açúcar e etanol e das áreas agrícolas
2011	0041/0798	B	ABENGOA Bioenergia Agroindústria Ltda: unidade São Luiz
2011	00046/0836	D	Central de tratamento de resíduos - CTR Itu
2011	00067/0786	D	Implantação do centro de gerenciamento de resíduos: CGR Araçatuba
2011	00097/0783	C	Contorno norte de Caragatatuba

2011	00098/0808	C	Rodovia dos Tamoios (SP-099): duplicação do trecho Serra Km 60,48 ao Km 82,00
2011	00101/0034	E	Terminal de granéis sólidos e líquidos: Sítio Guarapá
2011	00111/0781	B	Ampliação da produção e das áreas agrícolas
2011	00124/0813	C	Prolongamento da Rodovia Governador Carvalho Pinto (SP-070)
2011	00126/0777	D	Aterro de resíduos sólidos domiciliares e industriais classe II A e unidade de redução de volumes
2011	00129/0779	B	Expansão da unidade industrial
2011	00132/0796	C	Linha18 BRONZE: trecho Tamanduateí - Alvarengas : implantação
2011	00139/0849	F	Loteamento Residencial Haras Patente - Fase 2 Jaguariúna - SP
2011	00141/0780	C	Barragem do Ribeirão Pirai : municípios de Salto e Itu (SP)
2011	00155/0776	F	Loteamento residencial Quinta do Golfe
2011	00161/0873	A	Guapiara Mineração Indústria e Comércio û GMIC
2011	000162/0826	A	Ampliação da área de lavra de granito e saibro Pedreira Itapeti, Mogi das Cruzes - SP
2011	00187/0820	F	Loteamento residencial Kaloré
2011	00191/0233	E	Novo Pôr do TEBAR
2011	13523/0772	C	Duplicação da Rodovia dos Tamoios (SP-99) subtrecho Planalto Km 11+500 ao KM 60+480
2010	00002/0765	D	CGA Central de gerenciamento ambiental de Araçatuba : disposição de resíduos sólidos industriais classe IIA e IIB em regime de codisposição com resíduos domiciliares
2010	00021/0763	C	Estudo de concepção e projeto básico do sistema produtor São Lourenço - SPSL
2010	00022/0793	A	Ampliação das minas Ponte Alta e Salto
2010	00040/0771	B	Licenciamento ambiental para ampliação industrial e agrícola de unidade do setor de açúcar e álcool
2010	00042/0754	D	Centro de Tratamento e Disposição de Resíduos de Caraguatatuba - CTR Caraguatatuba
2010	00043/0789	B	Destilaria São Jorge: ampliação de unidade agroindustrial
2010	00044/0837	F	Residencial Quinta das Águas, Valinhos
2010	00063/0792	A	Ampliação das minas Pastinho, Placa e Baltar (subterrânea)
2010	00065/0756	D	Usina termoeletrica: Termo São Paulo
2010	00067/0767	D	Ampliação do aterro classe I : RESICONTROL unidade Tremembé
2010	00069/0778	B	Usina Açucareira Furlan S/A: unidade Avaré
2010	00115/0232	F	Loteamento misto Jardins de Samantha IV
2010	00116/0782	C	Linha 6 - Laranja : trecho São Joaquim - Brasilândia
2010	00130/0749	D	Obras de implantação do sistema de esgotamento sanitário de Campos de Jordao/SP
2010	00152/0744	E	Centro Empresarial Aeroespacial Caçapava - CEA
2010	00167/0848	A	Mina Projeto SP-106/12A Ribeirão Grande-SP
2010	00171/0766	B	Ampliação do parque industrial da Usina Rio Pardo e expansão das áreas agrícolas
2010	00173/0761	E	Reforço da rede tubular de alta pressão - RETAP
2010	00193/0764	D	Linha de transmissão 500 KV Araraquara II /Taubaté
2010	00198/0785	B	TGM Indústria e Comércio de Álcool e Aguardente Ltda.
2010	00199/0775	B	Alcoeste Destilaria Fernandópolis S/A
2010	00204/0762	B	Ampliação da usina Santa Cruz
2010	00208/0747	C	Programa Rodoanel Mario Covas trecho Norte
2010	00230/0824	D	Sistema de processamento e aproveitamento de resíduos e unidade de recuperação

			de energia - SPAR-URE: Município de São Bernardo do Campo
2010	00246/0768	B	Ampliação das áreas de plantio de cana-de-açúcar e da produção de açúcar, álcool e energia elétrica
2010	00252/0784	B	Implantação industrial e agrícola
2010	00262/0774	F	Empreendimento Buriqui Costa Nativa: loteamento residencial e complexo turístico
2010	00268/0773	E	Ampliação do terminal marítimo da ULTRAFÉRTIL S.A.
2010	00278/0652	F	Loteamento residencial Fazenda Santo Angelo: Americana - SP
2009	00012/0727	B	Ampliação das atividades agroindustriais da açúcar Guarani S/A unidade de Cruz Alta
2009	00013/0722	B	Açúcar Guarani unidade industrial Severinia
2009	00016/0739	B	Usina açucareira S.Manoel S/A
2009	00033/0740	D	Centro de Gerenciamento de Resíduos: ampliação do aterro sanitário e instalação de novos equipamentos - Catanduva
2009; 2004	00042/0235; 1400942/0235	A	Jazida de talco e dolomito da Mineração Fronteira, Ltda: Nova Campina/ SP e Ribeirão Branco/ SP
2009	00062/0733	C	Contornos : Sul de Caraguatatuba e de São Sebastião
2009	00084/0758	B	Ampliação da área agrícola (cana) e produção industrial: açúcar, álcool e energia
2009	00085/0760	B	Ampliação da TONON Bioenergia S.A. Santa Cândida
2009	00089/0816	A	Ampliação da Mina de filito, areia, argila e cascalho
2009	00256/0742	D	Pequenas centrais hidrelétricas Santana, Figueira Branca e Niagara
2009	00702/0737	D	Pequena Central Hidrelétrica de Talhado e PCH Foz do Preto
2009	001940/0805	C	Linha 2 - Verde: Trecho Vila Prudente - Dutra
2009	02975/0748	F	Plano urbanístico Gleba A2, Campinas - SP
2009	03661/0750	F	Loteamento residencial Lago Azul - Paulínia
2009	03799/0736	B	Ampliação industrial LDC Bioenergia S/A Unidade Leme
2009	03827/0735	B	Ampliação industrial e agrícola de unidade do setor de açúcar e álcool
2009	05204/0734	D	CGR Jardinópolis Centro de Gerenciamento de Resíduos - Jardinópolis: Aterro Sanitário
2009	05244/0719	B	Implantação agrícola e industrial de unidade do setor de açúcar e álcool
2009	06563/0689	C	Programa Rodoanel Mario Covas Trecho Leste: Trecho Leste
2009	07023/0720	B	Ampliação agrícola e industrial de unidade do setor de açúcar e álcool - Usina Noroeste Paulista
2009	08016/0759	F	Loteamento Alphaville Nova Esplanada Votorantim
2009	08304/2009	B	Destilaria Alcida S/A
2009	08447/0236	A	Ampliação de área de lavra de basalto
2009	08625/0769	F	Parcelamento de solo urbano para o uso, predominantemente, residencial e multifamiliar : estância balneária de Praia Grande - SP
2009	08767/0698	E	Sistema de escoamento duto viário de álcool e derivados - SEDA
2009	09806/0732	D	Unidade de tratamento e gestão de resíduos de Jambeiro - UTGR
2009	10730/0755	B	Implantação industrial e agrícola de unidade do setor de açúcar e álcool
2008	Ibama/0799	E	Brasil Intermodal Terminal Santos - Brites
2008	00072/0673	F	Empreendimento Urbanístico DAMHA Araraquara
2008	00106/0706	F	Plano urbanístico da reserva da Serra de Itapety
2008	00150/0757	F	Loteamento residencial Fazenda do Porto
2008	00170/0686	F	Loteamento residencial fazenda Santo Antônio - Haras Larissa
2008	00195/0708	B	Ampliação da capacidade de produção agrícola e industrial do empreendimento sucroalcooleiro Unialco S.A.

2008	00211/0665	B	Ampliação do processo produtivo do empreendimento e das áreas cultivadas com cana de açúcar
2008	00462/0728	E	Implantação do Poliduto Oeste Paulista
2008	00470/0731	C	Estudo de impacto ambiental referente à duplicação da Rodovia Raposo Tavares - SP-270,; no trecho entre os km 115+500 e km 158+400
2008	00552/0818	A	Extração mineral de calcário
2008	00608/0697	E	Gasoduto do Brasil Central
2008	00626/0672	B	Ampliação Industrial e agrícola: Usina Conquista do Pontal S/A
2008	00816/0683	C	Implantação da linha 5 - Lilás - trecho Adolfo Pinheiro - Chácara Klabin com Pátio Guido Caloi
2008	01145/0730	B	Implantação de unidade industrial, produção e áreas de plantio da Companhia Energética Cravinhos S/A
2008	01146/0751	A	Empreendimento minerário para produção de calcário industrial
2008	01152/0707	D	Centro de gerenciamento de resíduos de Sorocaba
2008	01338/0704	D	Central de gerenciamento de resíduos - CGR. OASIS no Município de Piracicaba
2008	01392/0696	B	Ampliação da produção e das áreas de plantio açucareira Virgulino de Oliveira S/A - Unidade Monções
2008	01563/0703	F	Loteamento Aldeia do Lago III
2008	01632/0795	F	City Fazenda Acaraú
2008	01668/0741	F	Complexo empresarial Andaraguá
2008	01683/0663	F	Implantação da nova unidade automobilística da TOYOTA do Brasil - TDB
2008	01686/0693	B	Ampliação industrial e agrícola
2008	01687/0709	B	Ampliação da produção e das áreas de plantio : Usina Santa Fé
2008	01776/0714	D	Ampliação do aterro sanitário : Eco Espaço Soluções Ambientais
2008	01891/0743	E	Projeto Uniduto
2008	01984/0695	D	CGR - Piratininga, Centro de Gerenciamento de Resíduos
2008	02071/0753	A	Ampliação da mina de calcário da Mineração HORICAL Ltda.
2008	02073/0804	D	Linha de Transmissão (LT) 345 kV Alto da Serra - SE Sul
2008	02138/0711	B	Ampliação industrial e agrícola de unidade de açúcar e álcool
2008	02140/0746	F	Loteamento Residencial Sete Lagos
2008	02142/0752	F	Loteamento Sant'Anna da Grama
2008	02219/0718	D	Aterro sanitário para disposição final de resíduos sólidos domiciliares do município de São Carlos/SP
2008	02236/0715	F	Implantação de nova unidade automobilística da Hyundai
2008	02240/0717	B	Baldin Bioenergia S/A - aumento de processamento de cana e produção de álcool e açúcar
2008	02243/0701	B	Instalação de nova unidade industrial e ampliação da produção e das áreas de plantio - Alfa agroenergia - AAMD Agroenergia S.A - Pirassununga
2008	02244/0700	B	Ampliação da produção e das áreas de plantio - Destilaria Paranapanema S/A - Unidade 2
2007	13503/0637	F	Loteamento Ibiti Reserva
2007	13518/0687	B	Ampliação industrial e agrícola
2007	13520/0604	B	Ampliação da usina de açúcar e álcool da unidade GASA
2007	13522/0606	D	Modernização da estacao de transbordo de resíduos Ponte Pequena
2007	13523/0605	C	Duplicação do sub-trecho Planalto da Rodovia dos Tamoios (SP-099)
2007	13530/0609	B	Ampliação da unidade agroindustrial da Usina Continental S.A para produção de açúcar e álcool
2007	13534/0607	A	Projeto de lavra e beneficiamento de granito para a produção de brita
2007	13536/0638;	F	Projeto Vila Florestal - Reserva de Cotia; Loteamento residencial Alphaville Vila

	0832		Florestal - Reserva Cotia: Estudo de Impacto Ambiental - Consolidado
2007	13544/0603	B	Ampliação de unidade industrial produtora de açúcar, instalação de uma destilaria e ampliação da geração de energia elétrica
2007	13545/0597	B	Ampliação industrial - produção de biodiesel e de solventes
2007	13546/0657	B	Implantação Industrial e agrícola - Usina Aralco S.A
2007	13549/0694	B	Ampliação agrícola e industrial de unidade do setor de açúcar e álcool
2007	13555/0601	F	Loteamento Alphaville Ribeirão Preto/Fazenda Boa Esperança, Distrito de Bonfim Paulista
2007	13562/0602	B	Ampliação industrial e agrícola para aumento da produção de açúcar e de álcool
2007	13565/0600	B	Ampliação de moagem e áreas de cultivo de cana de açúcar
2007	13573/0675	F	Recuperação socioambiental e urbanização de Santa Cruz dos Navegantes
2007; 2002	13575/0613; 13594/0613	A	Ampliação da área de extração de calcário na Fazenda Lavrinhas
2007	13576/0631	F	Loteamento urbanístico residencial e comercial denominado Alphaville Jundiaí
2007	13584/0674	A	Extração de calcário para brita
2007	13586/0624	D	Central de gerenciamento ambiental
2007	13587/0655	A	Complexo argileiro de Santa Gertrudes - SP
2007	13601/0614	F	Loteamento Residencial Figueira Garden II
2007	13602/0628	E	Sistema de transferência C5 + UTGCA - TEBAR
2007	13607/0615	F	Loteamento residencial Ana Dorotheia II
2007	13608/0712	D	Implantação da Central de Tratamento de Resíduos Classe I (perigosos) e Classe II - NBR 10.004 - CTR, no município de Guará - SP
2007	13627/0617	D	Aterro sanitário Central de Tratamento de Resíduos Leste do Município de São Paulo - CLT
2007	13628/0682	B	Ampliação industrial da usina Da Mata S/A Açúcar e Álcool
2007	13631/0790	B	Dirceu Luis Bovi: usina de açúcar, etanol e energia
2007	13633/0616	B	Ampliação da produção de açúcar e álcool e cogeração de energia localizada a Rodovia SP 304
2007	13638/0618	F	Loteamento industrial Multivias II Polo Industrial e Logístico
2007	13645/0621	D	Implantação de linha de transmissão 345 kV Tijuco Preto - Itapeti - Nordeste
2007	13650/0620	B	Ampliação industrial e agrícola da Usina Cerradinho para produção de açúcar e álcool e de moagem de cana
2007	13651/0619	B	Ampliação industrial na Fazenda São Domingos
2007	13680/0635	B	Ampliação de moagem e áreas de cultivo de cana-de-açúcar
2007	13694/0660	B	Vira Machado Acucar e Alcool S.A. - Agropecuaria Guatambu
2007	13695/0644	B	Ampliação industrial e agrícola da Usina Caete
2007	13700/0690	F	Loteamento comercial e residencial Fazenda Santa Rosa
2007	13704/0643	B	Ampliação dos setores industrial e agrícola da Usina Pau D'Alho
2007	13713/0622	B	Implantação industrial e ampliação de moagem de cultivo de cana-de-açúcar
2007	13720/0666	F	Loteamento residencial Ville Sainte - Helene II
2007	13724/0623	D	Instalação de central termoeletrica
2007	13725/0654	B	Ampliação da produção e das áreas de plantios: Usina Santa Adelia S.A - Filial Usina Interlagos
2007	13735/0670	C	Expresso aeroporto e trem de Guarulhos - revisado
2007	13754/0667	D	Aterro industrial para resíduos classe II A e II B em regime de codisposição com resíduos sólidos domiciliares
2007	13755/0745	B	Da Mata Açúcar e Álcool Filial Santa Marina
2007	13760/0691	D	Aterro Sanitário Vale Soluções Ambientais Ltda.

2007	13763/0651	B	Melhorias tecnológicas, ambientais e ampliação da produção da Companhia Siderurgica - Paulista - COSIPA
2007	13766/0658	B	Destilaria de álcool, fabricação de açúcar e cogeração de energia (consumo próprio) - Usina Guariroba
2007	13767/0702	B	Ampliação agrícola e industrial de unidade do setor de açúcar e álcool da Clealco - Unidade Queiroz
2007	13771/0699	B	Ampliação de Pedra Agroindustrial S/A. Usina Buriti
2007	13775/0724	F	Ibiuna Marina Golf Club Loteamento residencial
2007	13812/0662	B	Ampliação Industrial da produção e das áreas de plantio : Usina Batatais S/A. Açúcar e Álcool - Unidade Lins
2007	13813/0664	B	Ampliação da produção e das áreas de plantio da Usina Batatais S/A
2007	13815/0671	B	Ampliação Usina Dracena açúcar e álcool
2007	13816/0684	B	Ampliação industrial e agrícola
2007	13818/0681	B	Ampliação industrial e agrícola e de produção de energia elétrica da Atena Tecnologias em Energia Natural Ltda
2007	13828/0729	F	Loteamento Residencial Bela Aliança
2007	13831/0726	B	Carteira de diesel da Refinaria Presidente Bernardes - Cubatão
2007	13845/0679	C	Implantação do sistema integrado Metropolitano - SIM e do veículo leve sobre trilhos - VLT da Região Metropolitana da Baixada Santista - RMBS.
2007	13853/0688	F	Loteamento misto Fazenda Boa Vista - Fase 2
2007	13854/0692	B	Ampliação Usina Iacanga de açúcar e álcool Ltda
2006	13500/0632	D	Implantação do aterro sanitário Municipal de Sorocaba
2006	13508/0611	B	Ampliação dos setores agrícola e industrial
2006	13513/0633	F	Plano Urbanístico Castello 90
2006	13520/0723	C	Pequena central hidrelétrica São Francisco - Rio Pardo
2006	13521/0593	B	Ampliação da Unidade Agroindustrial da Empresa pertencente ao Grupo Virgolino de Oliveira S.A.
2006	13535/0738	B	Ampliação da Usina Bela Vista S.A. Pontal/SP
2006	13548/0582	B	Projeto de modernização da Refinaria de Paulínia - REPLAN
2006	13570/0594	B	Ampliação, industrial e agrícola da Central Energética Moreno
2006	13606/0630	C	Projeto básico viário de prolongamento da Av.Jacú Pêssego - Trecho: desde Av. Ragueb Choffi até Av.do Estado no município de Mauá
2006	13608/0612	D	UHE Tijuco Alto
2006	13609/0710	B	Ampliação industrial e agrícola da usina Noroeste Paulista Ltda
2006	13619/0626	F	Programa de Gestão Ambiental e renovação urbana de Cubatão projeto Guara Vermelho
2006	13626/0721	C	Pequena central hidrelétrica Ponte Branca - Rio Pardo: Iaras e Águas de Santa Barbara
2006	13639/0678	D	Ampliação do aterro sanitário de Bragança Paulista
2006	13645/0608	B	Ampliação agroindustrial da usina
2006	13647/0599	B	Destilação de álcool e fabricação de açúcar
2006	13676/0648	B	Ampliação industrial e congeracao de energia elétrica
2006	13694/0596	F	Complexo automotivo de testes e lazer SP - Races
2006	13696/0595	A	Atividade de produção de gás condensado no Campo de Mexilhão, Bacia de Santos, a ser realizado pela Petrobras
2006	13709/0705	A	Mineração de areia a céu aberto
2006	13777/0725	D	Aterro Sanitário Delta B
2006	13782/0646	F	Implantação dos loteamentos Alphaville Dom Pedro II e Dom Pedro III
2006	13801/0668	A	Extração de areia quartzosa

2006	13806/0649; 0849	D	Ampliação da central de tratamento e destinação final de resíduos sólidos de Santo André
2006	13811/0641	B	Usina Mandu S/A
2006	13812/0642	B	Ampliação industrial e agrícola da Viralcool
2006	13813/0661	B	Ampliação industrial e agrícola da Unidade de Tanabi
2006	13814Z/0676	B	Implantação industrial e agrícola
2006	13821/0659	B	Ampliação Industrial e agrícola da Iberia Industrial e Comercial Ltda.
2006	13826/0627	B	Ampliação da produção e áreas de plantio
2006	13853/0629	E	Plano diretor de dutos de São Paulo
2006	13860/0650	B	Obras de implantação da unidade industrial de rerrefino de óleos lubrificantes Constroleo Lubrificantes Ltda - Município de Galia - SP
2006	13872/0645	B	Ampliação Industrial e Agrícola da Antônio Ruelle Agroindustrial Ltda.
2006	13889/0626	F	Implantação de condomínio residencial denominado Nova Capivari
2005	13500/0677	A	Lavra de calcário - Área Serrinha
2005	13509/0564	E	Aeroporto Leite Lopes no Município de Ribeirão Preto - SP
2005	13550/0560	B	Projeto de otimização da produção da refinaria de Paulínia - REPLAN
2005	13550/0636; 680	D	Ampliação do aterro sanitário da estação de tratamento de resíduos sólidos - ETRS administrada pela urbanizadora municipal S.A. - URBAM São José dos Campos - SP
2005	13567/0565	D	Centro de Gerenciamento de Resíduos - Guataparã : aterro para resíduos não perigosos
2005	13572/0579	B	Ampliação de Unidade Industrial no Município de Pederneiras
2005	13586/0573	F	Condomínio Penhasco das Tartarugas
2005	13600/0563	B	Fabricação de aminoácido lisina
2005	13625/0610	A	Lavra de granito, feldspato e areia para construção civil e indústria cerâmica
2005	13636/0581	F	Loteamento residencial Três Pontes do Atibaia e acesso (prolongamento da Av. Alexandre Mackenzie)
2005	13657/0575	B	Unidade Agroindustrial Cocal II
2005	13700/0580	B	Implantação da Destilaria DAHMA Açúcar e Alcool Ind. e Comercio Ltda
2005	13701/0591	B	Implantação da Destilaria de Alcool e Fabricação de Açúcar Santa Albertina
2005	13702/0598	B	Ampliação dos setores agrícola e industrial
2005	13717/0685	A	Lavra de areia quartzosa Analândia e Corumbataí - SP
2005	13728/0559	E	Refinaria Presidente Bernardes de Cubatão - RPBC : melhorias tecnológicas e ambientais - carteira de gasolina
2005	13735/0653	F	Loteamento Parque Trianon
2005	13738/0590	F	Loteamento comercial e residencial Portal dos Ipês III
2005	13750/0586	B	Ampliações das Atividades Agroindustriais da Açúcar Guarani S.A. Unidade Cruz Alta
2004	13682/0589	E	Construção de um terminal marítimo para sal, em Santos e Cubatão
2004	13558/0587	F	Loteamento Alphaville São Jose dos Campos
2004	13522/0583	D	Central de triagem, de tratamento e de disposição final de resíduos sólidos domiciliares do município de Piracicaba - SP
2004	13734/0578	B	Destilaria Pioneiros S/A - Unidade Ilha Solteira
2004	13707/0570	B	Usina Ipê
2004	13571/0571	F	Loteamentos residenciais DAMHA São Jose do Rio Preto - edição reelaborada
2004	13604/0562	F	Plano urbanístico - Condomínios residenciais ecoesportivos DAMHA São Carlos - edição reelaborada em abril
2004	13792/0554	D	Aterro sanitário em regime de codisposicao com resíduos industriais classe II e autoclave

2004	13654/0576	E	Duto São José dos Campos - Mauá
2003	13554/0567	C	Otimização do transporte de cargas entre Planalto e Baixada Santista
2003	13568/0553	D	CENTRES: Centro de tratamento de resíduos : aterro sanitário com codisposição para resíduo industrial classe II A
2003	13623/0716	A	Ampliação das atuais áreas de lavra de rocha fosfática da BUNGE Fertilizantes S/A
2002	13728/0592	A	Minas Salto 1, 2, 3 e 4 Bom Sucesso de Itararé
2002	13782/0572	D	Aterro sanitário de resíduos sólidos domiciliares: Barueri, SP
2002	13768/0569	F	Loteamento Altos de São José
2002	13794/0552	D	Aterro sanitário de Presidente Prudente - edição reelaborada
2000	13784/0669	E	Ampliação do aeroporto Internacional de Viracopos
2000	13528/0588	A	Extração de areia para construção civil
2000	13785/0634	A	Mina de Xisto Argiloso DNPM - 803.460/1975
2000	13747/0568	F	Desenvolvimento Urbano da Fazenda Brandina - 2005
1999	13619/0647	A	Ampliação da mina SP1-SP4
1996	13562/0584	F	Programa de desenvolvimento urbano da zona de interesse público IP-8 (antigo sub-setor 10.2) no município de Cubatão

Fonte: Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, 2018.