

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E BIOLÓGICAS
BACHARELADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

LARISSA CRISPIM DA SILVA

**AVIFAUNA REGISTRADA EM ESTUDOS DE IMPACTOS AMBIENTAIS DE
USINAS HIDRELÉTRICAS NO BRASIL**

Sorocaba
2021

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E BIOLÓGICAS
BACHARELADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

LARISSA CRISPIM DA SILVA

**AVIFAUNA REGISTRADA EM ESTUDOS DE IMPACTOS AMBIENTAIS DE
USINAS HIDRELÉTRICAS NO BRASIL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Ciências Biológicas para obtenção do
título de Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientação: Prof. Dr. Augusto João Piratelli

Sorocaba
2021

Crispim, Larissa

Avifauna registrada em Estudos de Impactos Ambientais de Usina Hidrelétricas no Brasil / Larissa Crispim -- 2021.
29f.

TCC (Graduação) - Universidade Federal de São Carlos, campus Sorocaba, Sorocaba

Orientador (a): Augusto João Piratelli

Banca Examinadora: Alexander Vicente Christianini,
Lucas Andrei Campos Silva

Bibliografia

1. Licenciamento Ambiental. 2. Aves . 3. Avaliação de Impactos Ambientais . I. Crispim, Larissa. II. Título.

Ficha catalográfica desenvolvida pela Secretaria Geral de Informática
(SIn)

DADOS FORNECIDOS PELO AUTOR

Bibliotecário responsável: Maria Aparecida de Lourdes Mariano -
CRB/8 6979

Folha de aprovação

Larissa Crispim da Silva

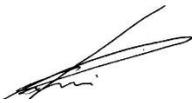
"Avifauna registrada em Estudos de Impactos Ambientais de usinas hidrelétricas no Brasil"

Trabalho de Conclusão de Curso

Universidade Federal de São Carlos – Campus Sorocaba

Sorocaba, 29 de Junho de 2021.

Orientador


Prof. Dr. Augusto João Piratelli

Membro 1


Prof. Dr. Alexander Vicente Christianini

Membro 2


MSc. Lucas Andrei Campos Silva

AGRADECIMENTOS

Primeiramente devo agradecer aos meus pais, Fernanda e Marcos, que sempre apostaram e se sacrificaram pelos meus estudos, fazendo ser possível uma graduação em uma universidade federal. Agradeço imensamente a todo o apoio da minha família principalmente nos momentos que mais se fez necessário.

Meus agradecimentos aos meus amigos que fizeram parte da minha caminhada, acompanharam de perto e passaram por diferentes situações que encontramos ingressando na faculdade e na vida adulta ao mesmo tempo. Com certeza não teria chegado até aqui sem o apoio e as risadas.

Agradeço ao meu orientador Augusto João Piratelli, por toda a atenção, paciência, conselhos e compreensão durante todo este trabalho e outros que tive a oportunidade de participar, certamente um ótimo professor e biólogo que ama o que faz.

Muito obrigada a todos que fizeram parte deste caminhar!

RESUMO

Um inventário de fauna pode ter grande utilidade para servir como uma representação da biodiversidade, ajudando a monitorar e analisar possíveis alterações em um determinado ecossistema. O presente estudo consistiu em um levantamento das listas de aves encontradas nos documentos do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e/ou do Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno de Reservatório Artificial (PACUERA) de usinas hidrelétricas e pequenas centrais hidrelétricas com o objetivo de analisar as características ecológicas e o grau de ameaça que a avifauna listada se encontra em nível nacional e global. Até o presente momento, não há muitos estudos analisando os inventários de fauna de EIAs o que demonstra uma possível lacuna de conhecimento na área. Os dados utilizados foram levantados a partir do endereço eletrônico oficial do IBAMA (<http://licenciamento.ibama.gov.br/>), seguido de uma análise dos arquivos digitais nas categorias dos empreendimentos pré-definidos. A análise foi realizada em 41 EIAs/PACUERAs presentes em quatro biomas. Foram encontradas 1.493 espécies correspondendo a 75,71% do total de espécies de aves brasileiras conhecidas, dentre as quais 148 espécies são endêmicas, 77 espécies estão em algum nível de ameaça segundo a BirdLife International e/ou IUCN e 63 espécies segundo o ICMBio. Da avifauna listada, apenas 940 espécies puderam ser classificadas de acordo com a listagem e os parâmetros de sensibilidade analisados, sendo que 225 (27,1%) consideradas com alta sensibilidade ambiental, 418 (44,5%) com média sensibilidade ambiental e 267 (28,4%) com baixa sensibilidade ambiental. A política brasileira segue um caminho inverso no que diz respeito a preservação do meio ambiente apresentando propostas que visam a flexibilização do licenciamento ambiental que se aprovadas, poderão afetar a qualidade do EIA de diversas formas, por exemplo, diminuindo o esforço amostral para o inventário de fauna, colocando em dúvida sua qualidade e veracidade. Considerando a carência de estudos científicos analisando o diagnóstico ambiental produzido nos EIAs propõe-se que em futuras pesquisas as características ecológicas da biota sejam analisadas em diferentes tipos de empreendimentos para entender não só a distribuição, mas também possíveis impactos não apontados no documento.

Palavras-chave: Licenciamento Ambiental; Risco de Extinção; Aves; Sensibilidade Ambiental; Avaliação de Impactos Ambientais

ABSTRACT

Fauna inventories can be useful tools to reveal a “draw” of biodiversity, helping to monitor and analyze possible changes in an ecosystem. This study aims (1) to compile bird checklists found in the documents of Environmental Impact Study (EIA) and/or the Environmental Plan for the Conservation and Use of the Surroundings of Artificial Reservoirs (PACUERA) of hydroelectric and small hydroelectric plants in Brazil, and (2) to analyze the ecological characteristics of bird species cited in these documents. To date, few studies analyze EIA fauna inventories, suggesting a gap in the knowledge on the potential environmental impacts of these projects. Data were collected from IBAMA's official website (<http://licenciamento.ibama.gov.br/>), followed by an analysis of the digital files in the categories of pre-defined projects. The analysis was performed on 41 EIAs/PACUERAs present in four biomes. We found 1,493 species, corresponding to 75.71% of the total known Brazilian bird species, including 148 endemic, 77 globally threatened by extinction (BirdLife International and/or IUCN) and 63 nationally threatened (ICMBio). Environmental sensitivity levels could be assigned for 940 species, with 225 (27,1%) considered as having high-, 418 (44,5%) as medium and 267 (28,4%) as low environmental sensitivity. Brazilian policy is proposing a more flexible legislation on environmental licensing, which can compromise the quality of these processes and put the protection of biodiversity at risk. For example, reducing the sampling effort for the fauna inventory, may question the veracity of these data. Considering the paucity of scientific studies analyzing the environmental diagnosis produced in EIAs, we propose that in future researches, the ecological characteristics of birds be analyzed to understand not only the distribution, but also possible impacts not mentioned in those documents.

Keywords: Environmental Impact Assessment; Environmental Licensing; Extinction Risk; Birds; Environmental Sensitivity.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1 – Mapa localizando os 41 empreendimentos analisados neste trabalho. Fonte: elaborado pela autora.....**13**
- Figura 2 – Status de licenciamento ambiental dos 41 empreendimentos analisados segundo a consulta ao PNLA. Fonte: elaborado pela autora.....**14**
- Figura 3 – Ordens taxonômicas mais citadas nos 41 inventários de avifauna. Fonte: elaborado pela autora.....**16**
- Figura 4 – Número de espécies em cada categoria da IUCN de acordo com a listagem dos EIAs analisados: LC (pouco preocupante); NT (quase ameaçada); VU* (vulnerável); EN* (em perigo); CR* (criticamente em perigo); EW (extinta na natureza); NA (não avaliada); DD (dados insuficientes). *categorias de ameaça da IUCN. Sendo A) classificação global de acordo com a BirdLife International e IUCN; e B) classificação nacional de acordo com o ICMBio (2018).....**17**
- Figura 5 – Dieta de 1407 aves listadas e classificadas de acordo com Wilman et al. (2014). A categoria “nectarívoros” refere-se a aves nectarívoras e frutívoras. Fonte: elaborado pela autora.....**19**

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Área onde foi realizado o levantamento do inventario de avifauna dos 41 empreendimentos. ADA – Área Diretamente Afetada; AID – Área de Influência Direta; AII – Área de Influência Indireta; AAR – Área de Abrangência Regional.....	16
---	-----------

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	10
MATERIAL E MÉTODOS	12
RESULTADOS	13
DISCUSSÃO	19
CONCLUSÕES	24
REFERÊNCIAS	24

INTRODUÇÃO

O Licenciamento Ambiental e a Avaliação de Impactos Ambientais (AIA) são algumas das principais ferramentas que muitos países encontraram para enfrentar os problemas ambientais que se expandem principalmente após a aplicação do pensamento de desenvolvimentismo econômico em muitos países, como o Brasil por exemplo. Estas ferramentas nasceram para promover o planejamento adequado de projetos com potencial risco de degradação ao meio ambiente antes mesmo de sua implantação, além de reduzir e compensar os danos ambientais consequentes de cada atividade (FONSECA, 2003; POTT; ESTRELA, 2017).

O objetivo da AIA é identificar, prever, evitar e/ou reduzir ações potencialmente impactantes de curto, médio e longo prazo, que podem ocorrer em determinado ambiente como consequência de um empreendimento, assim, o chamado *desenvolvimento econômico* causaria um menor impacto ao meio ambiente (BARBOSA, 2014). O Estudo de Impacto Ambiental (EIA), parte do processo de AIA, deve descrever os impactos ambientais decorrentes da implantação do projeto, sendo assim, sua função também é buscar uma conexão entre a proposta do projeto e as possíveis soluções após a compreensão lógica do estudo do meio físico, biótico e socioeconômico (SÁNCHEZ, 2013).

Para cumprir seu papel de auxiliar na tomada de decisão, levando em conta a realidade ecológica do local do empreendimento, o EIA requer um diagnóstico ambiental. Neste termo é necessária a elaboração de um inventário de fauna, que servirá como uma “fotografia” da diversidade presente naquele determinado tempo e espaço (SÁNCHEZ, 2013; SILVEIRA *et al.* 2010). A elaboração do diagnóstico ambiental demanda de especialistas em diversos grupos zoológicos para realizar o levantamento de fauna através de trabalhos de campo. Geralmente as espécies são categorizadas pelo seu grau de sensibilidade, dependência de ambientes florestais, nível de endemismo, nível de ameaça, espécies migratórias e bioindicadoras (GARCIA; CANDIANI, 2017). A amostragem deve ser feita seguindo rigorosamente uma metodologia, já que o objetivo é a obtenção de uma parte que possa representar a totalidade do objeto de estudo (SILVEIRA *et al.* 2010).

Existem orientações do órgão ambiental licenciador para a realização do levantamento de fauna e da análise dos dados, mesmo assim, estes processos apresentam diversas falhas,

como não realização de levantamento de campo, listas de espécies incompletas, ausência de dados sobre esforço amostral em campo e falta de registros de espécies endêmicas e exóticas (GARCIA; CANDIANI, 2017). Apesar de algumas vezes esses levantamentos apresentarem falhas que colocam em dúvida sua confiabilidade, existem estudos (RIBON; LAMAS; GOMES, 2004; AZEVEDO, 2006) ressaltando que quando a obtenção dos dados se mostra confiável, o levantamento de fauna pode ser uma oportunidade para conhecimento da biodiversidade do local e para obtenção de dados enriquecedores para o meio científico.

A partir de um bom inventário de fauna, o levantamento de aves pode ter grande utilidade para demonstrar uma “fotografia” da biodiversidade do ecossistema em estudo (SILVEIRA *et al.* 2010). As aves podem ser utilizadas como indicadores ecológicos devido a sua riqueza de espécies somado ao fato de muitas apresentarem comportamento conspícuo facilitando sua identificação, aumentando a amostragem e o conhecimento básico de sua biologia. Além disso, apresentam sensibilidade frente a ambientes perturbados e previsibilidade quando em ambientes não perturbados (MCGEOCH, 1998; NIEMY; MCDONALD, 2004). Em termos numéricos, a comparação da riqueza de espécies especialistas e generalistas pode nos indicar o nível de degradação ambiental de determinada área (REGALADO; SILVA, 1997).

A primeira usina hidrelétrica (UHE) de grande porte brasileira foi construída em 1949; logo em 1950 já se contavam 21 hidrelétricas no Brasil, e após os governos militares adotarem as UHE como “Interesse estratégico nacional”, entre 1960 e 1980, foram construídos cerca de sessenta e seis empreendimentos hidrelétricos (SARAIVA; ICHIKAWA, 2017). Com o crescimento dos investimentos na construção de UHE para geração de energia no Brasil, colocou-se em questão o mito de que este tipo de energia seria “limpa” e portanto não causava impactos ambientais negativos ao meio ambiente. Muitos estudos identificaram e denunciaram os diversos impactos sociais e ambientais que ocorrem com a implementação de uma UHE, e colocam em ainda mais ênfase a necessidade de um desenvolvimento sustentável (INATOMI; UDAETA). Importante ressaltar que as usinas hidrelétricas são usinas de grande porte devendo ter mais de 13 km² na área total do reservatório, e as pequenas centrais hidrelétricas (PCH) que abordaremos mais adiante, são usinas de pequeno porte cuja área total do reservatório é igual ou inferior a 3,0 km².

Dessa forma, este trabalho consistiu na caracterização da avifauna encontrada nas listas de espécies dos documentos do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e do Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno de Reservatório Artificial (PACUERA) de usinas hidrelétricas

e pequenas centrais hidrelétricas cujo licenciamento foi solicitado ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), a fim de realizar uma análise das características ecológicas, como endemismo, sensibilidade ambiental das espécies listadas, assim como o grau de ameaça que estas se encontram em nível nacional e global.

MATERIAL E MÉTODOS

Os dados utilizados nessa pesquisa foram levantados a partir de um dos endereços eletrônicos (*sites*) oficiais do IBAMA: <http://licenciamento.ibama.gov.br/>, onde houve uma análise do material presente nos arquivos digitais na categoria “hidrelétricas” e “pequenas centrais hidrelétricas”. Primeiramente houve um levantamento e uma listagem dos empreendimentos em cada categoria, esta etapa foi seguida de uma análise e seleção de apenas os empreendimentos que apresentavam EIAs e/ou PACUERAs em formatos digitais acessíveis para a análise do inventário de fauna.

Ao obter a versão digital do EIA/PACUERA de cada empreendimento, foi realizada uma busca meticulosa pelos seguintes dados: levantamento de avifauna presente no diagnóstico ambiental, área afetada de cada listagem e bioma em que a usina está inserida. Para elaboração do mapa temático (Figura 1) e categorização de cada empreendimento, houve uma busca pela unidade federativa (estado brasileiro), coordenadas geográficas e a situação da licença ambiental de acordo com os dados mais recentes presentes no Portal Nacional de Licenciamento Ambiental (PNLA). As coordenadas geográficas obtidas a partir do PNLA foram plotadas em um *software* de georreferenciamento (ArcGis versão 10.4).

Para melhor comparação e análise do inventário de avifauna, apenas as listagens das espécies documentadas durante o levantamento de campo na área de influência de cada estudo foram consideradas, ou seja, todas as listas baseadas em revisão da bibliografia local foram descartadas. Após a documentação dos dados, todos os nomes científicos encontrados foram revisados e padronizados de acordo com a nomenclatura presente na Lista de Aves do Brasil (PIACENTINI et al. 2015) organizada pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (CBRO). A partir destes dados, foi observado se havia alguma descrição sobre a área de cada empreendimento onde foi realizado o levantamento faunístico (Tabela 1). Dentre os que não apresentaram em sua metodologia a área onde o levantamento da avifauna foi realizado foi dada a classificação “Informação ausente”.

Por fim, foi realizado um levantamento bibliográfico a fim de obter os seguintes dados ecológicos de cada espécie de ave listada: dieta (WILMAN *et al.* 2014), sensibilidade (STOTZ *et al.* 1996) e endemismo de aves brasileiras segundo a classificação do BirdLife International. Para cada espécie foi levantada também a categoria de ameaça segundo os dados de classificação global do BirdLife International e International Union for Conservation of Nature (IUCN); e para a classificação nacional, foram utilizados os dados do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), a partir do Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (2018).

RESULTADOS

As categorias “hidrelétricas” e “pequenas centrais hidrelétricas” no *site* do IBAMA apresentaram 93 empreendimentos que foram listados e tiveram seus arquivos digitais analisados. Dos 93 empreendimentos listados, 68 são Usinas Hidrelétricas, 22 são Pequenas Centrais Hidrelétricas e 3 pertencem à Complexos Hidrelétricos (GCH).

Desse número apenas 41 empreendimentos (44,08%) apresentavam integralmente o arquivo digital do EIA ou do PACUERA de forma acessível no *site* do IBAMA, e estes foram utilizados na análise; esta situação evidencia uma problemática a respeito da disponibilização e transparência dos dados. Estes 41 empreendimentos são espalhados pelo território de 21 unidades federativas (UF) brasileiras, estando presentes em quatro biomas brasileiros (Figura 1). Muitas das hidrelétricas estão inseridas em zonas de transição de diferentes biomas, sendo assim este trabalho considera que o mesmo empreendimento pode ser contabilizado em dois biomas simultaneamente. Dessa forma, há pelo menos nove empreendimentos totalmente ou parcialmente inseridos no bioma Amazônico, sete na Caatinga, 20 no Cerrado e 13 na Mata Atlântica.

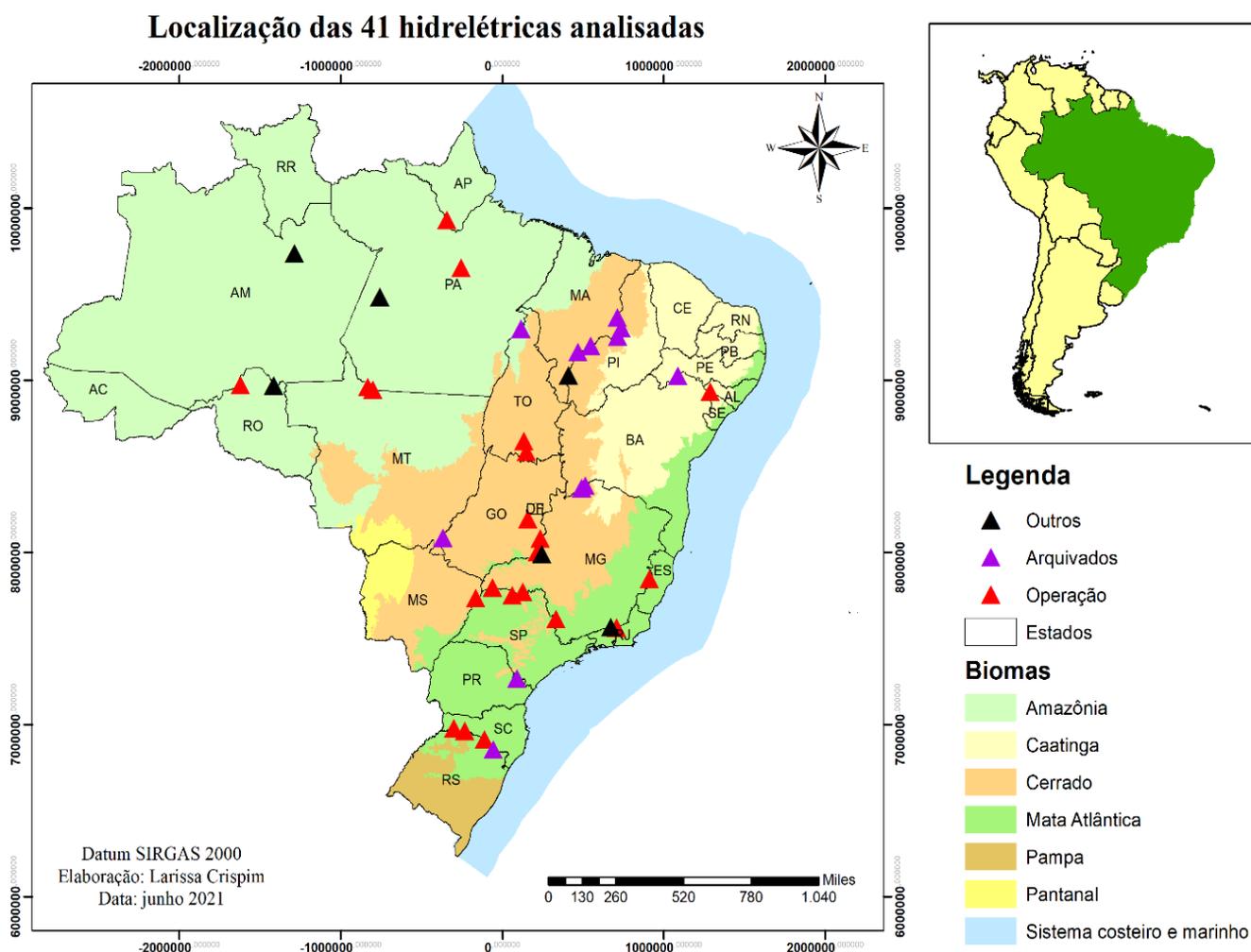


Figura 1 – Mapa localizando os 41 empreendimentos analisados neste trabalho. Fonte: elaborado pela autora.

Quanto aos empreendimentos que não possuíam EIA/PACUERA disponibilizados, 11 apresentavam apenas alguma etapa do processo de licenciamento ambiental em formato digitalizado, tornando inviável sua análise; três apresentaram arquivos em formatos inacessíveis; e 38 apresentaram outros documentos não pertinentes a esta pesquisa, sendo em muitos casos apenas uma pasta digital com os documentos referentes à “relação de equipe técnica”.

Quanto ao *status* de licenciamento dos 41 empreendimentos analisados nesta pesquisa, cerca de 50% se encontram com a Licença de Operação de acordo com os dados disponibilizados pela consulta ao PNLA (Figura 2).

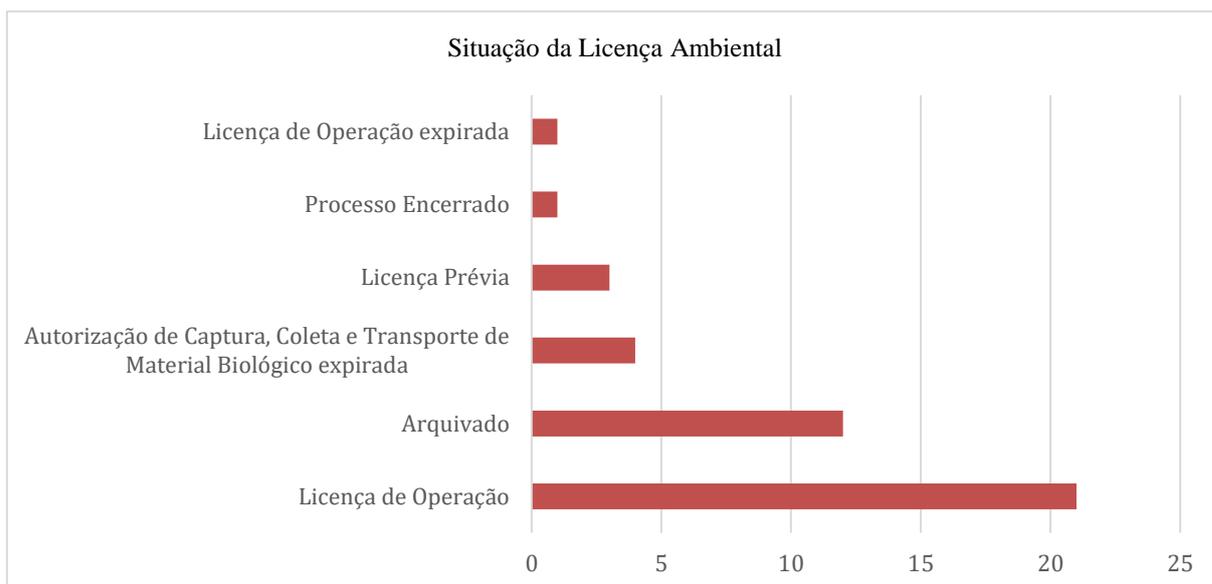


Figura 2 – Status de licenciamento ambiental dos 41 empreendimentos analisados segundo a consulta ao PNLA. Fonte: elaborado pela autora.

Dos 41 empreendimentos, nove não apresentaram em sua metodologia a área onde o levantamento da avifauna foi realizado, muitas vezes tratando apenas como “área de influência” do reservatório (Tabela 1).

Os demais empreendimentos foram classificados de acordo com a(s) área(s) onde o levantamento ocorreu, sendo dividida em quatro classes: área diretamente afetada (ADA) descrita como a que sofre os impactos de implantação e operação da atividade diretamente; a área de influência direta (AID) que é a sujeita aos impactos diretos da implantação e operação do empreendimento; e a área de influência indireta (AII) que é a área real ou potencialmente ameaçada pelos impactos indiretos da implantação e operação da atividade, abrangendo os ecossistemas e o sistema socioeconômico que podem ser impactados por alterações ocorridas na AID. A Área de Abrangência Regional (AAR) mencionada em apenas um empreendimento, foi definida pelo EIA como a área “...que engloba todo o espaço da bacia hidrográfica do rio... Essa área compreende uma superfície de 141.278,62 km²” (IBAMA, 2006).

Tabela 1 – Área onde foi realizado o levantamento do inventário de avifauna dos 41 empreendimentos. ADA – Área Diretamente Afetada; AID – Área de Influência Direta; AII – Área de Influência Indireta; AAR – Área de Abrangência Regional.

ÁREA LEVANTAMENTO	Nº EMPREENDIMENTOS
ADA	3
AID	5
AII	2
ADA / AID	7
ADA / AID / AII	1
AID / AII	13
AAR / AID / AII	1
Informação ausente	9

Com a junção dos 41 inventários de fauna dos EIAs e PACUERAs analisados, foram encontradas 1.493 espécies¹, pertencentes à 92 famílias e 32 ordens taxonômicas. Estes valores encontrados correspondem à 75,71% do total de espécies de aves brasileiras (PIACENTINI *et al.* 2015). Desse total de ordens taxonômicas, as mais citadas foram Passeriformes (866 espécies) e Apodiformes (87 espécies). (Figura 3).

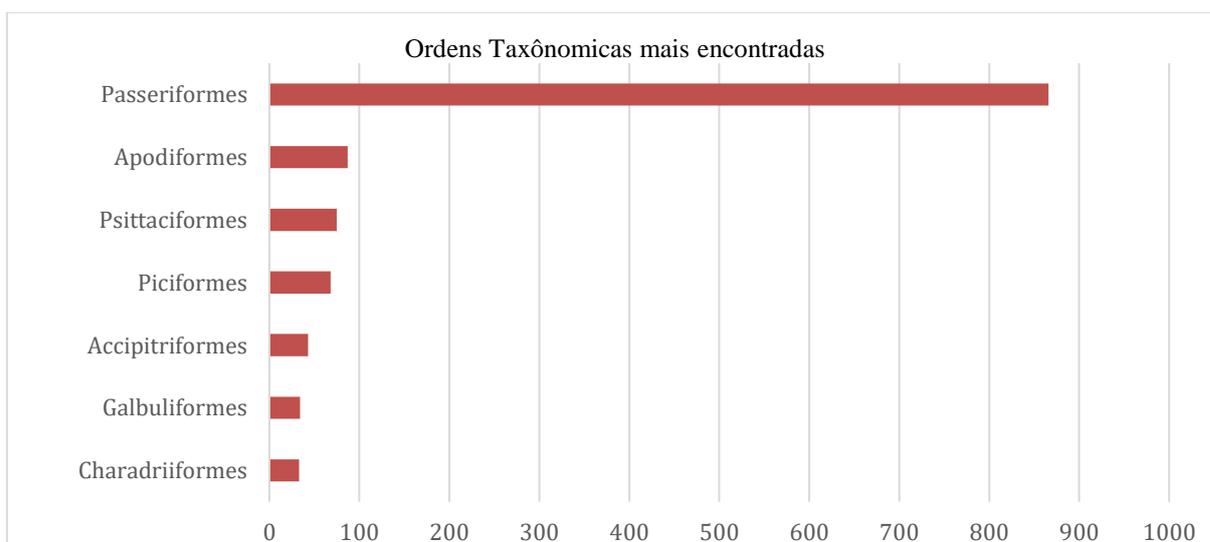


Figura 3 – Ordens taxonômicas mais citadas nos 41 inventários de avifauna. Fonte: elaborado pela autora.

¹ Ver planilha com resultados em: <https://drive.google.com/drive/folders/1--sAEIa2QThlPmQJvG6wRZ1YxBhX-6U?usp=sharing>

A relação da avifauna que foi identificada nas listagens e das categorias de ameaça, se encontra na Figura 4, onde a classificação de ameaça global foi baseada nos dados atuais da BirdLife International e buscas complementares no *site* da IUCN. Quanto a classificação brasileira, esta foi baseada no livro vermelho de espécies ameaçadas no Brasil do ICMBio (2018). No total foram identificadas 77 espécies ameaçadas globalmente e 63 espécies em nível de ameaça nacional.

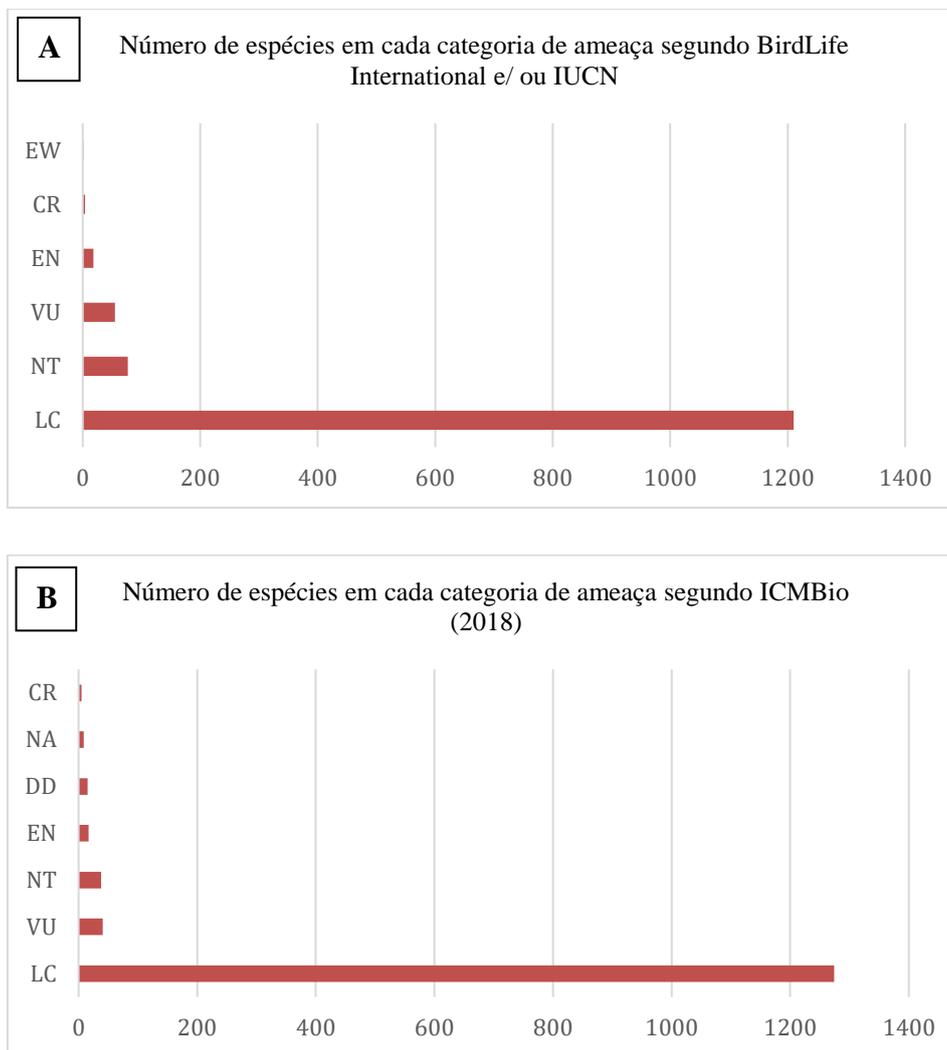


Figura 4 – Número de espécies em cada categoria da IUCN de acordo com a listagem dos EIAs analisados: LC (pouco preocupante); NT (quase ameaçada); VU* (vulnerável); EN* (em perigo); CR* (criticamente em perigo); EW (extinta na natureza); NA (não avaliada); DD (dados insuficientes). *categorias de ameaça da IUCN. Sendo A) classificação global de acordo com a BirdLife International e IUCN; e B) classificação nacional de acordo com o ICMBio (2018).

Dentre as espécies identificadas nas listagens, o ICMBio (2018) classifica como criticamente em perigo (CR) *Antilophia bokermanni* (soldadinho-do-araripe), com menção em

um empreendimento, *Mergus octosetaceus* (pato-mergulhão), com menção em dois empreendimentos, *Nyctibius leucopterus* (urutau-de-asa-branca), com menção em 3 empreendimentos, e *Sporophila maximiliani* (bicudo), com menção em três empreendimentos. Já a IUCN considera as espécies *Antilophia bokermanni*, *Mergus octosetaceus*, *Synallaxis kollari* (joão-de-barba-grisalha) e *Cercomacra carbonaria* (chororó-do-rio-branco), citado em um empreendimento cada, como CR em escala global.

Exemplos dentre as espécies listadas, que são consideradas vulneráveis tanto pela IUCN quanto pelo ICMBio são: *Neomorphus geoffroyi* (jacu-estalo), mencionada em dois empreendimentos, *Sporophila falcirostris* (cigarra), menção em um empreendimento, *Capito dayi* (capitão-de-cinta), menção em cinco empreendimentos, *Lophornis gouldii* (topetinho-do-brasil-central), quatro empreendimentos, *Penelope pileata* (jacupiranga), dois empreendimentos, *Tinamus tao* (azulona), oito empreendimentos, e *Xolmis dominicanus* (noivinha-de-rabo-preto), quatro empreendimentos. Apesar de serem classificadas como vulneráveis em nível nacional e global, todas essas espécies estão presentes na listagem de pelo menos uma hidrelétrica que possui ou possuiu em algum momento uma licença de operação.

A BirdLife International considera que há 253 espécies endêmicas do Brasil. A partir destes dados a listagem deste trabalho identificou 148 espécies endêmicas nos empreendimentos de hidrelétricas. O valor corresponde à 58,5% das espécies de aves endêmicas do Brasil.

Nas 148 espécies endêmicas do território brasileiro listadas, temos *Crax fasciolata* (mutum-de-penacho), mencionada em 13 empreendimentos, atualmente considerada vulnerável pela classificação da IUCN, classificada como dependente florestal por SILVA (1995) e como média sensibilidade ambiental por STOTZ *et al.* (1996). Outros exemplos de espécies endêmicas com o grau de ameaça VU na IUCN e/ou na *redlist* do ICMBio são: *Clytoctantes atrogularis* (choca-de-garganta-preta), dois empreendimentos, *Ramphastos vitellinus* (tucano-de-bico-preto), 12 empreendimentos, *Xiphocolaptes falcirostris* (arapaçu-do-nordeste), quatro empreendimentos, *Penelope jacucaca* (jacucaca), dois empreendimentos, *Guaruba guarouba* (ararajuba), três dos empreendimentos analisados.

Dentre as 64 espécies com algum grau de ameaça (EN, VU ou CR) na *redlist* do ICMBio e nas 77 espécies ameaçadas globalmente segundo a Birdlife International, mencionadas na análise dos EIAs, temos por exemplo: *Amazona rhodocorytha* (chauá) e *Myrmotherula klagesi*

(choquinha-do-tapajós), ambas endêmicas do território brasileiro. Já *Antilophia bokermanni* (soldadinho-do-araripe) e *Mergus octosetaceus* (pato-mergulhão), não são endêmicas do Brasil e ambas as listas as consideram como criticamente em perigo.

Foi possível categorizar a dieta de 1407 espécies, sendo 246 espécies nectarívoras e/ou frugívoras; 772 espécies insetívoras; 184 espécies onívoras; 105 espécies granívoras e 100 espécies carnívoras e piscívoras.

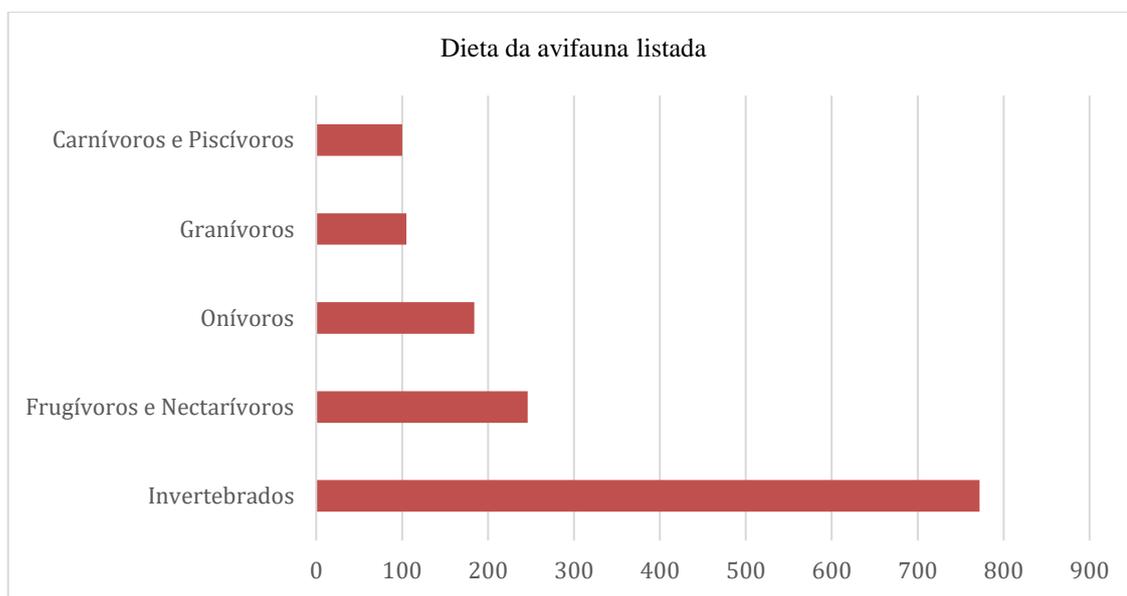


Figura 5 – Dieta de 1407 aves listadas e classificadas de acordo com Wilman *et al.* (2014). A categoria “nectarívoros” refere-se a aves nectarívoras e frugívoras. Fonte: elaborado pela autora.

Da avifauna listada, apenas 940 espécies puderam ser classificadas de acordo com a listagem e os parâmetros de sensibilidade analisados, sendo que 225 (27,1%) espécies foram consideradas com alta sensibilidade ambiental, 418 (44,5%) com média sensibilidade ambiental e 267 (28,4%) com baixa sensibilidade ambiental.

DISCUSSÃO

Se considerarmos apenas as espécies presentes nos EIAs dos empreendimentos que usufruíram de uma Licença de Operação como potencialmente afetadas, temos que 1305 espécies de aves brasileiras (68% do total de aves descritas) sofreram algum tipo de ameaça devido a presença de pelo menos uma população no entorno do empreendimento (ADA, ARR, AID e/ou AII). Apenas em 41 empreendimentos, número muito reduzido se comparado ao total de hidrelétricas existentes no Brasil, $\frac{3}{4}$ da avifauna brasileira sofreu potencial impacto

ambiental colocando em questão a proporção dos impactos das hidrelétricas na fauna brasileira no caso de um estudo que analise a totalidade das hidrelétricas.

Frente aos problemas apresentados, temos como resultado que entre os 41 empreendimentos analisados 20 estão inseridos totalmente ou parcialmente no Cerrado brasileiro, bioma que apresenta uma das maiores biodiversidades no Brasil, considerado um hotspot de biodiversidade mundial onde abriga mais de 830 das espécies de aves brasileiras (KLINK; MACHADO, 2005; MYERS, 1988), a distribuição numerosa das hidrelétricas neste bioma exemplifica o grande potencial de impacto na avifauna brasileira por grandes empreendimentos.

Logo na fase de implantação, as hidrelétricas causam diversas mudanças na paisagem e por sua vez, podem interferir na dinâmica das populações humanas presentes na área de influência. A construção de acampamentos e de vias de acesso, o desvio das águas do rio, a remoção de vegetação, as escavações para o túnel de adução e terraplenagem da área do canteiro de obras são exemplos de atividades na fase de implantação de uma barragem que por sua vez resultam em diferentes impactos ambientais, como por exemplo, a perda de habitats, fragmentação, poluição sonora, aumento da caça, perda de animais por afogamento e proliferação de vetores (SÁNCHEZ, 2013).

Além das estruturas da barragem, é importante salientar que para que ocorra o funcionamento das instalações das hidrelétricas, os projetos preveem a construção e o funcionamento de torres com linhas de transmissão de energia. A problemática que envolve esse tipo de instalação se dá pelo alto risco de colisões com os fios e eletrocussão da avifauna nos fios e nos postes, que são umas das principais causas de mortalidade em aves (LOSS, 2015).

As aves que pertencem aos níveis mais altos da cadeia trófica, como os predadores, são as mais afetadas susceptíveis à fragmentação do habitat. Espécies de grande porte que possuem voos mais fracos e manobras mais lentas representam uma grande taxa entre as aves mais afetadas, tendo o risco de impacto negativo na população (LOSS, 2015). Aves como as rapinantes são exemplos espécies com potencial de serem afetadas pelas linhas de transmissão; apenas neste estudo foram contabilizadas 61 espécies das ordens Accipitriformes e Falconiformes nos empreendimentos analisados, denunciando então o grande risco à estas espécies e populações.

Outro grupo muito afetado pelas linhas de transmissão, é o das aves migratórias, onde acidentes costumam acontecer principalmente nas regiões de travessias de rios e áreas inundáveis (Campos). Há diversos estudos avaliando a eficácia de métodos na diminuição das colisões e/ou do risco de eletrocussão da avifauna nos fios e nas torres (ALONSO; ALONSO; MUÑOZ-PULIDO, 1994; BIASOTTO et al. 2017; LUZENSKI, 2016), mesmo assim, as linhas de transmissão se encontram como uma das principais causas antropogênicas de mortalidade desse grupo, chegando a levar à morte um valor entre 7,7 e 42,4 milhões de aves anualmente apenas no Estados Unidos (LOSS, 2014; LOSS, 2015).

Ao estudar a dieta das aves, é possível obter informações sobre as estruturas tróficas das comunidades e sobre as condições físicas de um ambiente. A presença de áreas de mata, como sub-bosques com plantas nativas, pode reduzir a proporção de insetívoros e aumentar proporcionalmente aves com a dieta mais variada (PIRATELLI; PEREIRA, 2002). Observa-se que o número de espécies insetívoras é sempre dominante, porém aumenta de acordo com o grau de alteração no ambiente (PIRATELLI; PEREIRA, 2002; WILLIS, 1979), no presente estudo essa observação se mantém, sendo 54,9% (772 espécies) insetívoras. Existe uma discordância no que diz respeito ao número de espécies onívoras (generalistas) onde ALMEIDA (1982) conclui que o número dessas espécies aumenta em áreas menos alteradas e em pequenos fragmentos, já WILLIS (1979) afirma que a dieta generalista deve ser mais favorecida em ambientes com altos níveis de perturbação provavelmente por terem a plasticidade para adaptar a dieta de acordo com a adversidade do meio. Devido à natureza deste trabalho não é possível inferir sobre o nível de perturbação da área de cada empreendimento analisado.

Em contraponto, as guildas de aves nectarívoras e frugívoras são menos observadas de acordo com o grau de perturbação antrópica em determinada área. (santos e treco 2019). Neste estudo, a presença de aves nectarívoras e/ ou frugívoras (17,5%) foi superior ao número de espécies onívoras, sendo então a segunda guilda mais citada nos empreendimentos, podendo então representar uma certa heterogeneidade no micro-habitat onde foram feitos os levantamentos de espécies em cada empreendimento. Isso é sustentado se considerarmos que as aves nectarívoras e frugívoras necessitam de ambientes menos danificados, mesmo que em fragmentos, devido a disponibilidade de recursos necessários na alimentação (ANTUNES, 2005; SANTOS; TRECO, 2019).

Não há muitos estudos analisando os inventários de avifauna de EIAs o que demonstra uma possível lacuna de conhecimento que poderia se tornar um potencial para maior conhecimento científico da avifauna de determinados locais (AZEVEDO, 2006) ou analisar criticamente a qualidade de informações que estes documentos estão apresentando para o órgão licenciador (GARCIA; CANDIANI, 2017; SILVEIRA *et al.* 2010). Apesar da existência dessa lacuna e do potencial impacto, a política brasileira segue um caminho inverso no que diz respeito a preservação do meio ambiente.

O Projeto de Lei (PL) nº 3.729/2004, popularizada como “Lei Geral do Licenciamento Ambiental”, tem como proposta regulamentar o parágrafo primeiro do artigo 225 da Constituição, onde o principal objetivo é uma simplificação do processo de licenciamento ambiental onde, por exemplo, o Estudo de Impacto Ambiental e o Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) deixam de ser obrigatórios no primeiro momento do processo de licenciamento e também acabam não sendo mais necessários em alguns tipos de empreendimentos, como por exemplo a pecuária extensiva realizada em áreas de uso alternativo do solo (MAGALHÃES, 2018).

A Proposta de Emenda à Constituição (Pec) Nº 65/2012 propõe uma mudança na atual tramitação do licenciamento ambiental sob a adição do seguinte parágrafo:

§ 7º A apresentação do estudo prévio de impacto ambiental importa autorização para a execução da obra, que não poderá ser suspensa ou cancelada pelas mesmas razões a não ser em face de fato superveniente.

A justificativa da Pec, segundo o documento oficial da proposta, é possibilitar agilidade à Administração Pública brasileira que enfrenta um sistema ineficiente de procedimentos burocráticos onde obras de serviço público se iniciam e são interrompidas por decisões judiciais de natureza duvidosa.

O Projeto de Lei Nº 654/2015, declara em seu documento oficial que “dispõe sobre o procedimento de licenciamento ambiental especial para empreendimentos de infraestrutura considerados estratégicos e de interesse nacional”. Este PL chama de “licenciamento ambiental especial” uma série de etapas que estipula prazos em que todo o processo, desde a manifestação de interesse do empreendedor até a concessão ou indeferimento da licença ambiental integrada, o que deverá levar no máximo 220 dias. Além dos novos prazos, após receber a licença ambiental integrada, o empreendimento não poderá ser embargado exceto sob as condições previstas no artigo 7º:

Art. 7º O órgão licenciador poderá modificar as condicionantes e as medidas de controle e adequação, suspender ou cancelar licença ambiental integrada, quando ocorrer:

I – violação ou inadequação de condicionante ou norma legal;

II – omissão ou falsa descrição de informações relevantes que subsidiaram a emissão da licença ambiental integrada.

A justificativa do projeto é aumentar a qualidade e a eficiência do processo de licenciamento ambiental frente a crise econômica e “tensões” que assolam o país desde 2008. As etapas do licenciamento ambiental especial permitiriam que obras importantes para o desenvolvimento do país, segundo o autor, não poderiam mais ser paralisadas pela chamada “oposição” política.

As três propostas políticas apresentadas como exemplo, têm como principal justificativa o aumento da eficiência do processo administrativo de licenciamento ambiental a partir da diminuição da burocracia das etapas do licenciamento ambiental atual, que resulta em um atraso nos investimentos no Brasil e conseqüentemente no desenvolvimento do país. Na prática, as propostas resultarão em uma flexibilização das normas ambientais sendo que alguns trechos específicos, como a determinação de prazos curtos para o encerramento de cada processo de licenciamento ambiental, poderão ocasionar em uma diminuição da qualidade do EIA/RIMA.

Como o processo de licenciamento ambiental é complexo, cada etapa possui sua particularidade e deve ser feita por profissionais qualificados de forma meticulosa a fim de cumprir o objetivo de avaliar, prevenir, minimizar e compensar os impactos ambientais (Magalhães, 2018). A utilização da lógica desenvolvimentista que vai contra o meio ambiente equilibrado previsto no artigo 225 da Constituição Federal, representa um grande retrocesso à política ambiental brasileira já que o licenciamento ambiental deve servir como um conciliador entre o desenvolvimento econômico e a proteção ambiental (ARAÚJO; ALMEIDA, 2017).

Estes dois PL e a Pec são exemplos de propostas que tramitam o meio executivo e legislativo, onde se aprovadas, poderão trazer conseqüências irreversíveis ao meio ambiente. Esta flexibilização pode afetar a qualidade do EIA de diversas formas, por exemplo, podendo diminuir o esforço amostral para o inventário de fauna, colocando em dúvida sua qualidade e veracidade.

CONCLUSÕES

O presente trabalho demonstrou numericamente, fazendo uso da avifauna como objeto de estudo, um diagnóstico preliminar dos 41 empreendimentos analisados. Caso todos estes empreendimentos estivessem em operação, pelo menos 75,71% do total de espécies de aves brasileiras poderia ser afetado de alguma forma pelas fases de construção e/ou operação do projeto, mesmo que o número de obras analisadas tenha sido reduzido comparado ao montante de grandes empreendimentos.

Estudos que analisam o inventário de fauna dos EIAs produzidos por grandes obras licenciadas ainda são escassos, demonstrando a possibilidade de diversas análises a respeito da fauna listada apontando até mesmo a qualidade de cada metodologia do inventário. A partir dessa carência de estudos científicos, propõe-se que futuras pesquisas analisem o diagnóstico ambiental produzido nos EIAs a fim de verificar as características ecológicas da biota como um todo em diferentes tipos de empreendimentos para entender não só a distribuição, mas também possíveis impactos não apontados no documento.

REFERÊNCIAS

ACEVEDO-CHARRY, O. A. Aves de Quindicocha - Valle de Sibundoy, Putumayo - Colombia: Potencial área de conservación. Univ. Sci. v.19, p. 29-41, 2004. doi:10.11144/Javeriana.SC19-1.aqvs.

ALMEIDA, A. F. Análise das categorias de nichos tróficos das aves em matas ciliares em Anhembi, Estado de São Paulo. *Silvic. São Paulo* v. 15, n. 3, p. 1787-1795, 1982.

ALONSO, J. C.; ALONSO, J.A.; MUÑOZ-PULIDO, R. Mitigation of bird collisions with transmission lines through groundwire marking. *Biological Conservation*, v. 67, p. 129-134, 1994. [https://doi.org/10.1016/0006-3207\(94\)90358-1](https://doi.org/10.1016/0006-3207(94)90358-1).

ANTUNES, A. Z. Alterações na composição da comunidade de aves ao longo do tempo em um fragmento florestal no sudeste do Brasil. *Ararajuba*, v. 13, n. 1, p. 47-61, 2005.

ARAÚJO, G. P.; ALMEIDA, P. S. Retrocessos do Projeto de Lei nº 3.729/2004: A Flexibilização do Licenciamento Ambiental como um obstáculo para o cumprimento da Agenda 2030. *RG&PP*, v. 7, n. 2, p. 170-186, 2017.

AZEVEDO, M. A. G. Contribuição de estudos para licenciamento ambiental ao conhecimento da avifauna de Santa Catarina, Sul do Brasil. *Biotemas*, v. 19, p. 93-106, 2006.

BAGLIANO, R. V. Principais organismos utilizados como indicadores relatados com uso de avaliadores de danos ambientais. *Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade*, v. 2, p. 1, 2012.

BARBOSA, R. P. *Avaliação de Risco e Impacto Ambiental*. Editora Érica| Saraiva. 2014

BIASOTTO, L. D. *et al.* Comportamento de voo de aves em resposta ao uso de sinalizadores em linhas de transmissão de energia elétrica. *Iheringia Série Zoologia* v. 107, e201704e, 2017.

BRASIL. Projeto de Lei do Senado nº 654, de 2015. Dispõe sobre o procedimento de licenciamento ambiental especial para empreendimentos de infraestrutura considerados estratégicos e de interesse nacional. Disponível em: <https://legis.senado.leg.br/sdleg-getter/documento?dm=3735400&ts=1593939673906&disposition=inline>. Acesso em: jun 2021.

BRASIL. Projeto de Lei nº 3.729, de 2004. Dispõe sobre o licenciamento ambiental, regulamenta o inciso IV do § 1º do art. 225 da Constituição Federal, e dá outras providências. Disponível em: https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra?codteor=1550668&filename=Tramitac. Acesso em: jun 2021.

BRASIL. Proposta de Emenda à Constituição nº 65 de 2012 - Agenda Brasil 2015. Acrescenta o § 7º ao art. 225 da Constituição, para assegurar a continuidade de obra pública após a concessão da licença ambiental. *Legislação Administrativa* Disponível em: <https://legis.senado.leg.br/sdleggetter/documento?dm=3499849&ts=1594004378568&disposition=inline>. Acesso em: jun 2021.

BRAZ, V. S.; HASS, A. Aves Endêmicas do Cerrado no Estado de Goiás. *FRONTEIRAS: Journal of Social, Technological and Environmental Science* v. 3, p. 45-54, 2014.

BROOKS, T. M.; da FONSECA, G. A. B.; RODRIGUES, A. S. L. Protected Areas and Species. *Conservation Biology*, v. 18, p. 616–618, 2004. doi:10.1111/j.1523-1739.2004.01836.x.

CAMPOS, O. L. Estudo de caso sobre impactos ambientais de linhas de transmissão na Região Amazônica. BNDES Setorial, v. 32, p. 231-266.

CONNOR, E.F.; MCCOY, E. D. The statistics and biology of the species-area relationship. The American Naturalist, v. 113, p. 791-833, 1979.

CRESTANI, A. C.; *et al.* Efeitos do tamanho e geometria dos remanescentes florestais sobre a estrutura da avifauna em uma paisagem fragmentada no Nordeste do Brasil. Atualidades Ornitológicas 186, 2015.

FEARNSIDE, P. M. Hidrelétricas na Amazônia: impactos ambientais e sociais na tomada de decisões sobre grandes obras. Manaus: Editora do INPA, 2015.

FONSECA, P. C. D. Desenvolvimentismo a construção do conceito. In: DATHEIN, R., org. Desenvolvimentismo: o conceito, as bases teóricas e as políticas [online]. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2003. Estudos e pesquisas IEPE series, pp. 13-71. ISBN 978-85-386-0382-5. Disponível em: <http://books.scielo.org/id/8m95t/pdf/dathein-9788538603825-02.pdf>. Acesso em julho 2021.

FORMAN, R. T. T.; GALLI A. E.; LECK, C.F. Forest size and avian diversity in New Jersey woodlots with some landuse implications. Oecologia, v. 26, p. 1-8, 1976.

GALLI, A. E.; LECK, C. F.; FORMAN, R. T. T. Avian distribution patterns within sized forest island in central New Jersey. The Auk, v. 93, p. 356-365, 1976.

GARCIA, D. C.; CANDIANI, G. Diagnóstico dos inventários de fauna em estudos de impacto ambiental de aterro sanitário. RBCIAMB, v. 45, p. 100-114, 2017. doi:10.5327/Z2176-947820170236.

GIMENES, M. R.; ANJOS, L. Efeitos da fragmentação florestal sobre as comunidades de aves. Acta Scientiarum. Biological Sciences, v. 25, p. 391-402, 2003.

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA. Instrução Normativa nº 125 de 18/10/2006 (D.O.U. 23/10/2006). Disponível em: <https://www.diariodasleis.com.br/busca/exibelink.php?numlink=1-70-23-2006-10-18-125>. Acesso em: jun 2021.

- KLINK, C. A.; MACHADO, R. B. A conservação do cerrado brasileiro. *Megabiodiversidade*, v. 1, p. 147-155, 2005.
- LOSS, S. R.; WILL, T.; MARRA, P. P. Direct Mortality of Birds from Anthropogenic Causes. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, v. 46, p. 99-120, 2015.
- LOSS, S. R.; WILL, T.; MARRA, P. P. Refining Estimates of Bird Collision and Electrocution Mortality at Power Lines in the United States. *PLOS ONE*, 2014.
- LUZENSKI, J. *et al.* Collision avoidance by migrating raptors encountering a new electric power transmission line. *The Condor*, v. 118, p. 402–410, 2016. <https://doi.org/10.1650/CONDOR-15-55.1>.
- LYRA-NEVES, R. M.; *et al.* Comunidade de a unidade de aves da Reserva Estadual de Gurjaú, a Estadual de Gurjaú, Pernambuco, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 21, p. 581–592, 2004.
- MAGALHÃES, C. T. G. A flexibilização das normas ambientais após a tragédia de Mariana. *Cadernos de Direito, UNIFESO Teresópolis/RJ*, v. 01, n. 2, 2018.
- MCGEOCH, M. A. The selection, testing and application of terrestrial insects as bioindicators. *Biol. Rev.*, v. 73, p. 181–20, 1988.
- MORENO, J. G; CLAY, R.; MUÑOZ, C. A. R. The importance of birds for conservation in the Neotropical region. *Journal of Ornithology*, v. 148, p. S321–S326, 2007.
- MYERS, N. Threatened biotas: “Hot spots” in tropical forests. *The Environmentalist*, v. 8, n. 3, p. 187–208, 1988. doi:10.1007/bf02240252.
- NIEMI, G. J.; MCDONALD, M. E. Application of ecological indicators. *Ann. Rev Ecol. Evol. Syst.*, v. 35, p. 89-111, 2004.
- PIACENTINNI, V. Q. *et al.* Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee / Lista comentada das aves do Brasil pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. *Revista Brasileira de Ornitologia*, v. 23, n. 2, 2015.
- PIRATELLI, A.; PEREIRA, M. R. Dieta de aves na região leste de Mato Grosso do Sul, Brasil. *Ararajuba*, v. 10, n. 2, p. 131-139, 2002.

POTT, C. M.; ESTRELA, C. C. Histórico ambiental: desastres ambientais e o despertar de um novo. *Estudos Avançados*, v. 31, p. 271–283, 2017.

REGALADO, L. B.; SILVA, C. Utilização de aves como indicadoras de degradação ambiental. *Revista Brasileira de Ecologia*, v. 1, p. 81-83, 1997.

RIBON, R.; LAMAS, I. L.; GOMES, H. B. Avifauna da Zona da Mata de Minas Gerais: municípios de Goianá e Rio Novo, com alguns registros para Coronel Pacheco e Juiz de Fora. *Revista Árvore*, v. 28, p. 291–305, 2004.

RODRIGUES, C. R. *et al.* ATLANTIC BIRD TRAITS: a data set of bird morphological traits from the Atlantic forests of South America. *Ecology*, v. 100, n. 6, p. 2, 2019.

SÁNCHEZ, L. E. Origem e difusão da avaliação de impacto ambiental. In: SÁNCHEZ, L. E. Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos. Oficina de Textos, 2013. p. 47.

SÁNCHEZ, L. E. O processo de avaliação de impacto ambiental e seus objetivos. In: SÁNCHEZ, L. E. Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos. Oficina de Textos, 2013. p. 101.

SANTOS, J. C. G.; TRECO, F. R. Estrutura trófica e composição das aves presentes na comunidade Novo Guaporé, Novo Horizonte – SC. *Atualidades Ornitológicas*, 209, 2019.

SILVA, J. M. C. Birds of the Cerrado Region, South America. *Steenstrupia*, v. 21, p. 69-92, 1995.

SILVEIRA, L. F. *et al.* Para que servem os inventários de fauna? *Estudos Avançados*, v. 24, p. 173–207, 2010.

STOTZ, D. F. *et al.* Neotropical birds: ecology and conservation. Chicago, University of Chicago Press, XI+700p. 1996.

RAMPAZO, A. V.; ICHIKAWA, E. Y. Reformas do Setor Elétrico Brasileiro: Afinal, o Que Mudou? In: SARAIVA, L. A. S.; RAMPAZO, A. V. Energia, organizações e sociedade. Recife: Fundação Joaquim Nabuco, Editora Massangana, 2017. p 09.

WILLIS, E. O. The composition of avian communities in remanescent woodlots in southern Brazil. *Papéis Avulsos de Zoologia*, São Paulo, v. 33, p. 1-25, 1979.

WILLSON, M. F. Avian community organization and habitat structure. Ecology monographs, v. 55, p. 1017-1029, 1974.

WILMAN, H. *et al.* EltonTraits 1.0: Species-level foraging attributes of the world's birds and mammals. Ecology, v. 95, n. 7, p. 2027, 2014.