

# A AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL VOLTADA À BIODIVERSIDADE PARA EMPREENDIMENTOS DO SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO: UMA ANÁLISE CRÍTICA

Ramon Gomes<sup>1</sup>

Eduardo Felga Gobbi<sup>2</sup>

Sérgio Augusto Abrahão Morato<sup>3</sup>

**Resumo:** A Avaliação de Impacto Ambiental - AIA é uma atividade necessária para aprovar a implantação e/ou operação de projetos de diversos empreendimentos, como os do setor elétrico. Como há uma falta de padronização dos indicadores e também de políticas públicas relacionadas aos impactos ambientais gerados pelo setor elétrico sobre a biodiversidade, o presente artigo visa contribuir para os processos de gestão ambiental, com a elaboração de um conjunto de ações padronizadas que norteiam a Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) da geração de energia de determinados empreendimentos do setor elétrico brasileiro sobre a flora e a fauna.

**Palavras-chave:** Políticas Públicas; Licenciamento Ambiental; Avaliação de Impacto Ambiental; Legislação Ambiental; Impactos Ambientais.

**Abstract:** The Environmental Impact Assessment - EIA is a necessary activity to approve the implementation and/or operation of projects of various enterprises, such as those in the electricity sector. As there is a lack of standardization of indicators and also of public policies related to the environmental impacts generated by the electricity sector on biodiversity, this article aims to contribute to environmental management processes, with the elaboration of a set of standardized actions that guide the Environmental Impact Assessment (EIA) of the power generation of certain enterprises of the Brazilian electricity sector on flora and fauna.

**Keywords:** Public Policy; Environmental Licensing; Environmental Impact Assessment; Environmental Legislation; Environmental Impacts.

---

<sup>1</sup> Universidade Federal do Paraná. [epioramon@gmail.com](mailto:epioramon@gmail.com),  
Link para o Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8161045382287409>

<sup>2</sup> Universidade Federal do Paraná. E-mail: [eduardo.felga@gmail.com](mailto:eduardo.felga@gmail.com).  
Link para o Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9356688278785523>

<sup>3</sup> Universidade Federal do Paraná. E-mail: [sergio.a.a.morato@gmail.com](mailto:sergio.a.a.morato@gmail.com).  
Link para o Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9539478240337833>

## Introdução

A confirmação dos impactos negativos causados pelas atividades antrópicas sobre o meio ambiente tem levado à criação de regras e condições básicas para que as empresas possam minimizar os impactos negativos de suas atividades (JESUS *et al.*, 2021).

Para o setor elétrico, as condições básicas são voltadas aos parâmetros e indicadores para definir os impactos e medidas mitigadoras destes empreendimentos. No entanto, no tocante à biodiversidade, esses mesmos critérios ainda são incipientes, o que dificulta aos órgãos reguladores a categorização dos licenciamentos e, consequentemente, gera atrasos no processo de aprovação, elevando os custos monetários aos envolvidos (ALMEIDA, 2014).

Para o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), dentre as dificuldades encontradas pelo órgão no processo de licenciamento destacam-se a falta de levantamentos de boas práticas realizadas em outros países e a uniformização do conhecimento entre os técnicos, o que seria possível por meio de cursos de capacitação em áreas básicas de grande utilização dos analistas ambientais (BRASIL – MMA, 2016).

Nesse sentido, muitos estudos tentam estabelecer um conjunto de indicadores de sustentabilidade, com o objetivo de quantificar os impactos relacionados ao segmento de geração elétrica no Brasil, levando-se em consideração os fatores socioeconômicos e ambientais (PEREIRA; CANDIDO, 2020; BORGES; BORGES; FERREIRA FILHO, 2012; CAMPOS, 2005).

Pereira e Cândido (2020) consideram que a gestão dos impactos causados na biodiversidade, o transporte de produtos e redução dos gases do efeito estufa são os temas mais discutidos atualmente. Embora sejam temáticas altamente correlacionadas ao aquecimento global, assunto altamente vigente no desenvolvimento mundial, as medidas mitigadoras ainda são pouco eficazes para o equilíbrio socioeconômico e ambiental dos empreendimentos do setor elétrico.

Além disso, os métodos de AIA apresentam falhas, sendo necessária a junção de mais de um método para se ter um sistema de gestão ambiental ideal para os diversos segmentos e possibilitar melhor identificação e avaliação dos impactos em cada etapa dos empreendimentos (JESUS *et al.*, 2021).

Portanto, ressalta-se a importância de produzir uma matriz de impactos e medidas mitigadoras, a partir de experiências em processos de licenciamentos pretéritos, previamente analisados, com vistas a incorporar melhorias legislativas e do processo de AIA.

No tocante à biodiversidade, a expectativa é ter maior objetividade na proposição de medidas e programas destinados à proteção da mesma nas áreas afetadas por tais empreendimentos, levando em consideração os instrumentos da Lei nº 6.938/81 da Política Nacional do Meio Ambiente, que

foram instituídos pela Resolução CONAMA n.º 001/86, de 23/01/1986, e regulamentados pelo Decreto Federal n° 99.274/90.

Adicionalmente, a comparação com outras referências será um aproveitamento de elementos que possibilitam uma análise consistente dos estudos ambientais, determinando o alcance de uma matriz modelo para licenciamentos do setor no Brasil.

### **A Avaliação de Impactos Ambientais**

A confirmação dos impactos negativos causados pelas atividades antrópicas sobre o meio ambiente tem levado à criação de regras e condições básicas para que as empresas possam minimizar os impactos negativos de suas atividades (JESUS *et al.*, 2021).

A definição de AIA tem sido disseminada internacionalmente, e tanto países desenvolvidos quanto em desenvolvimento têm aplicado estratégias convencionais na avaliação de impactos como medida de tomada de decisão para projetos com significativo potencial de degradação ambiental (CABALLERO, 2016). Atualmente, a AIA é utilizada em aproximadamente 180 países em mais de 40 anos de história de estudos prévios a implantação de empreendimentos (MORGAN, 1999), bem como tratados internacionais para mitigar efeitos à biodiversidade (CDB, 2000).

Nos países em desenvolvimento, o conceito é muito mais amplo e de cunho socioeconômico e político, mais do que tecnológico, pois são considerados os problemas ambientais prioritários justamente pela correlação às condições derivadas do subdesenvolvimento, como problemas de saúde, falta de moradia e escolas, deficiências nutricionais, destruição de florestas e perda de solo, dentre outros (ALMEIDA; SOARES, 2007).

Atualmente, na maior parte dos países, a AIA é um requisito legal para avaliar projetos de desenvolvimento que podem afetar gravemente o meio ambiente. Nesse sentido, é um instrumento importante para gerenciar os ecossistemas através de processos públicos e minuciosos, usado para identificar e idealizar o desenvolvimento da sustentabilidade ambiental (SÁNCHEZ; MORRISON-SAUNDERS, 2011).

O primeiro controle da utilização dos recursos naturais, no Brasil, apresentou-se em meados da década de 30, com a criação do Código das Águas e da Mineração e do Código Florestal em 1934, a Proteção do Patrimônio Histórico em 1937 e o Código da Pesca em 1938 (PECCATIELLO, 2011).

Em 1973, foi criada a SEMA (Secretaria Especial do Meio Ambiente), que recebeu a função de coordenar as ações dos órgãos governamentais, relativas à proteção ambiental e ao uso dos recursos naturais. A partir de 1974, por meio de normas e padrões de qualidade, os programas de controle

ambiental e a complementação da legislação federal passaram a ser executados (PECCATIELLO, 2011).

A partir da Política Nacional do Meio Ambiente – PNMA (Lei nº 6.938/81), a AIA foi inserida à legislação brasileira como ferramenta legal e foi associada ao processo de licenciamento ambiental, por meio da Resolução CONAMA nº 1 de 1986 (CABALLERO, 2016).

A Resolução CONAMA nº 1 de 1986 estabeleceu regras básicas, conceitos, responsabilidades e diretrizes gerais para utilização da AIA como uma das ferramentas da PNMA. Portanto, foi estipulada uma lista de atividades a serem avaliadas quanto ao impacto ambiental como condição de permissão, indicações para a elaboração do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) (CABALLERO, 2016; SIQUEIRA *et al.*, 2007) em consonância com a Política Nacional do Meio Ambiente – PNMA (Lei nº 6.938/81), que estabelece que:

“...[...] a construção, instalação e funcionamento de estabelecimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras, bem como os capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, dependerão de prévio licenciamento por órgão estadual competente, integrante do SISNAMA, e do IBAMA em caráter supletivo, sem prejuízo de outras licenças exigíveis” ... (BRASIL, 1981).

Logo, a avaliação de impacto ambiental envolve inspeção, análise e avaliação das propostas para garantir um desenvolvimento ambientalmente saudável e sustentável. Pode ser considerada uma ferramenta eficaz de gerenciamento de planos e para detectar o tipo, tamanho e as possíveis mudanças no ambiente causadas por atividades ou negócios (TORO *et al.*, 2012).

O licenciamento ambiental é competência do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA, criado em 1989, reunindo as atribuições da Secretaria Estadual do Meio Ambiente – SEMA dos Estados Brasileiros, do Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal - IBDF e da Superintendência do Desenvolvimento da Borracha e da Pesca (SIQUEIRA *et al.*, 2007).

Pouco depois, foi sancionada a Lei 7.804, de 18 de julho de 1989, que modificou a Lei 6.938/81 (PNMA), conservando, entretanto, os seus principais dispositivos, definindo que, no caso de obras e atividades com significativo impacto ambiental, de âmbito nacional ou regional, e em casos especiais regulamentados por resoluções do CONAMA (SIQUEIRA *et al.*, 2007), indicando que o licenciamento ambiental é de competências do IBAMA.

Desta forma, a PNMA visa compatibilizar o desenvolvimento econômico-social com a preservação da qualidade do meio ambiente e do

equilíbrio ecológico; e o CONAMA é o órgão importante para a fixação e acompanhamento da execução da PNMA (SIQUEIRA *et al.*, 2007).

Quando diante da execução de alguma atividade humana que tenha impactos negativos significativos, perante a Lei brasileira de Avaliação de Impactos Ambientais, é exigido um Estudo de Impacto Ambiental (EIA) ou outros instrumentos de avaliação (SÁNCHEZ, 2008).

De um modo geral, a Resolução CONAMA 001/86 aborda todos os componentes principais do processo de AIA e permite a aplicação imediata da avaliação de impactos pelos órgãos ambientais estaduais, os principais encarregados de colocá-la em prática (SÁNCHEZ, 2008), a partir das seguintes atividades:

- Triagem: feita por meio de uma lista positiva;
- Determinação do escopo: cabe ao órgão licenciador definir “instruções adicionais” para a preparação dos estudos de impacto ambiental, levando em conta “peculiaridades do projeto e características ambientais da área”;
- Elaboração do EIA/RIMA: a resolução estabelece as diretrizes e o conteúdo mínimo dos estudos e define a responsabilidade por sua execução (“equipe multidisciplinar habilitada”) e a quem são imputados os custos (ao empreendedor);
- Análise técnica do EIA: deve haver um prazo para manifestação do órgão licenciador (a resolução não estipula esse prazo);
- Consulta pública: o RIMA – relatório de impacto ao meio ambiente deve ser acessível ao público e aos órgãos públicos que manifestarem interesse ou tiverem relação direta com o projeto; os interessados terão um prazo para enviar seus comentários; poderá ser promovida audiência pública para informação sobre o projeto e seus impactos ambientais e discussão do RIMA.

O processo de avaliação de impacto ambiental objetiva tanto o planejamento de uma atividade, como o respectivo processo decisório, de modo a viabilizar o uso dos recursos naturais e econômicos e promover o desenvolvimento sustentável (CUNHA; AUGUSTIN, 2014).

## **Metodologia**

A realização do presente estudo envolveu realizar uma revisão de literatura de estudos de avaliações de impactos ambientais do setor elétrico voltada à biodiversidade. Para tanto, foram utilizados o mecanismo virtual de pesquisa livremente acessível “Google Scholar” e as agências regulamentadoras de estudos de impactos ambientais de cada país.

No caso do Brasil, foram utilizados EIA/RIMA's e dados coletados do IBAMA, utilizando o tema relacionado à metodologia dos países estudados ao aplicarem a Avaliação de Impactos Ambientais (AIA).

Para países como Canadá, Estados Unidos, Noruega, Nova Zelândia, Reino Unido e a União Europeia – com avaliação adicional para a Holanda –, considerou-se a legislação específica de cada país no que se refere aos estudos de impactos ambientais para o setor elétrico e que também dependem de instrumentos públicos e/ou privados para licenciar empreendimentos.

A construção da base de informações para diagnóstico dos processos de Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) foi formada por 7 tipologias de empreendimentos do setor elétrico ou estruturas de apoio, sendo elas: Energia Termelétrica, Energia Eólica, Linhas de Transmissão, Refinaria, E&P (produção de óleo e gás terrestre) e Dutos. As tipologias trabalhadas foram escolhidas com base nas informações disponíveis, pois não foram encontradas informações sólidas sobre todas as tipologias do setor elétrico.

Embora mais de 60% da matriz energética brasileira seja proveniente de usinas hidrelétricas e haja um crescimento linear no consumo de energia elétrica residencial e industrial nos últimos 5 anos (MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA, 2020), as informações sobre o licenciamento desse tipo de empreendimento são muito distintas nos órgãos federais e estaduais, o que inviabiliza a análise com os demais empreendimentos utilizados, inclusive para comparação com outros países.

A análise comparativa foi realizada por meio de um processo de estudo de concorrência: *Benchmarking*. O entendimento de *Benchmarking* aplicado no presente documento condiz com o exposto pela Fundação para o Prêmio Nacional de Qualidade (FPNQ, 2018), a qual o indica como:

“método para comparar desempenho de algum processo, prática de gestão ou produto da organização com o de um processo, prática ou produto similar, que esteja sendo executado de maneira mais eficaz e eficiente, na própria ou em outra organização, entendendo as razões do desempenho superior, adaptando à realidade da organização e implementando melhorias significativas”.

A análise comparativa entre as tipologias de empreendimentos do setor elétrico e sobre os modelos de AIA utilizado em cada país visou encontrar os pontos de convergência e melhoria, para contribuir com os processos de gestão ambiental desses empreendimentos.

Foram levantadas informações que englobam o processo do Licenciamento Ambiental Federal (LAF) para as tipologias de empreendimentos selecionados na etapa anterior. Nesse contexto, o “Estado da Arte” está

associado ao LAF, bem como as metodologias de AIA, exemplos de matriz de impacto e sistemas de compensação ambiental.

No que se refere ao Brasil, a principal fonte de informação consultada foi o Portal Nacional de Licenciamento Ambiental (PNLA). O PNLA tem por objetivo atender à Lei nº 10.650, de 16 de abril de 2003, que dispõe sobre o acesso público aos dados e informações ambientais existentes nos órgãos e entidades do Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA). Além dele, o site de licenciamento do IBAMA também contribuiu com a identificação de empreendimentos e processos de licenciamento atuais, por tipologia.

No que compete aos estudos dos outros países estudados, foi considerada a definição de critérios e/ou indicadores por eles utilizados em processos de licenciamento ambiental. Adicionalmente, foram utilizadas informações de entidades internacionais, tendo como foco a *International Association for Impact Assessment* (IAIA).

O documento intitulado *International Study of the Effectiveness of Environmental Impact Assessment*, publicado em 1996, relata os trabalhos de um grupo internacional de especialistas sobre a eficácia da AIA, com um diagnóstico de sua aplicação e recomendações para melhorias (SADLER, 1996). Considerou-se, ainda, o *Guidelines for Ecological Impact Assessment in the United Kingdom*, associado às boas práticas aplicadas em outros países (Chartered Institute of Ecology and Environmental Management – CIEEM, 2018).

Para a análise, fez-se uso do instrumento denominado “Estudo de Impacto Ambiental (EIA)”, não sendo considerados outros instrumentos previstos na legislação brasileira para AIA, como, por exemplo, o Plano de Controle Ambiental (PCAs); Relatório Ambiental Simplificado (RCAs); Estudos de Conformidade Ambiental (ECAs), entre outros, usuais em empreendimentos de menor porte.

Durante a análise dos impactos nos estudos de impactos ambientais definidos, para as tipologias de empreendimento consideradas, foram identificadas denominações diferenciadas para uma mesma situação de licenciamento ambiental federal, métodos de AIA, exemplos de matriz de impacto e/ou sistemas de compensação ambiental. Nesse caso, foram agrupadas e consideradas similares.

Ainda nessa etapa, foram estabelecidos os critérios e indicadores para análise de impactos à biodiversidade, propostos pelo MMA e UNESCO, e enquadrados de acordo com a *Social Impact Assessment – SAI* (IAIA, 2003), sendo eles:

- Indicador de qualidade ambiental: um parâmetro, um organismo ou uma comunidade biológica que serve como medida das condições de um fator ou de um sistema ambiental;

- Indicador ecológico: certas espécies que têm exigências ecológicas bem definidas e permitem conhecer os ecossistemas possuidores de características especiais;
- Indicador de impacto: elementos ou parâmetros de uma variável que fornecem a medida da magnitude de um impacto ambiental. Podem ser quantitativos, quando medidos e representados por uma escala numérica, ou qualitativos, quando classificados simplesmente em categorias ou níveis;
- Indicador de pressão ambiental: elementos ou parâmetros que descrevem as pressões que as atividades humanas exercem sobre o meio ambiente, inclusive a quantidade e a qualidade dos recursos naturais;
- Indicador de resposta social: elementos ou parâmetros que mostram em que grau a sociedade está respondendo às mudanças ambientais, a partir de ações coletivas e individuais para corrigir, mitigar ou prevenir os danos ao meio ambiente.

Na ausência de indicadores nos processos avaliados, foram definidos aqueles considerados básicos. Para os monitoramentos ambientais, definem-se os principais indicadores que foram considerados, tendo-se por base, especialmente, os padrões de certificações mais usuais.

## Resultados e discussão

Nas análises das tipologias de empreendimento, notaram-se terminologias e métodos tipicamente distintos no que se refere à identificação, descrição e medidas compensatórias propostas para minimização, controle, compensação e monitoramento dos impactos causados.

Na prática, isso tem implicações diretas no processo de gestão de empreendimentos, uma vez que depende da experiência vivenciada por cada profissional responsável pelo estudo e pode gerar subjetividade nas análises de AIA. Esse fato pode dificultar ainda mais a interpretação de AIA, especialmente para grandes corporações que gerenciam diversas obras de diferentes segmentos e em regiões distintas do país.

As diferenças geográficas de cada região e os aspectos peculiares de cada empreendimento permitiram identificar que, em linhas gerais, todos os impactos preconizados podem ser agrupados em “efeitos generalizados” sobre os componentes da biodiversidade. Essa subdivisão didática da biota auxilia na visualização dos impactos que podem ser estabelecidos ao longo da estrutura e inter-relações nos ecossistemas, bem como na identificação dos possíveis indicadores de impactos de cada conjunto.

No Brasil e maioria dos países, não há uma legislação específica sobre biodiversidade. A legislação não específica enfraquece e dificulta as ações com interpretação correta sobre a diversidade biológica.

Entende-se que o Brasil seja um dos poucos países a manter a estrutura de licença baseada em licença de instalação e operação. Ao analisar os processos de licenciamento ambiental brasileiro, é possível identificar alguns pontos-chaves que norteiam a demanda gerada dentro dos órgãos ambientais, como, por exemplo, metodologia de avaliação de impacto ambiental (AIA), matriz de impacto e compensação ambiental. Esses termos estão intimamente ligados e variam de acordo com as particularidades de cada empreendimento.

Comparativamente aos oito demais países considerados nesse estudo, como Estados Unidos, Canadá, Nova Zelândia, União Europeia, Holanda, Reino Unido e Noruega, apenas dois deles expressam diretamente o termo biodiversidade como consideração em seus indicadores na avaliação dos licenciamentos ambientais descritos.

Dentre eles, os Estados Unidos incorporam o inventário, monitoramento e avaliação da biodiversidade em seus indicadores, relacionando-os à paisagem, ao ecossistema e às espécies existentes. Contudo, dentre os instrumentos legais previstos, é o único país que não apresenta uma atualização legislativa, como ocorre nos demais. Mesmo que a elaboração da Lei Nacional de Proteção Ambiental Americana (NEPA), instituída em 1970, tenha sido bastante completa, certamente não considera as mudanças climáticas, suas consequências à biodiversidade e, portanto, a necessidade de intensificar as avaliações de impacto ambiental.

O Reino Unido apresenta, como parte importante dos indicadores, a avaliação dos impactos sobre os ecossistemas e a biodiversidade. Com base nas informações sobre sua biodiversidade, obtida a partir dos estudos de licenciamento ambiental no país, elaborou um relatório sobre os indicadores pertinentes ao tema. Todavia, menciona-se que a AIA não deve ser uma barreira para o crescimento, e os regulamentos abrangem apenas as decisões tomadas sobre a Legislação do Ordenamento do Território.

A Holanda, embora não mencione especificamente o termo biodiversidade como indicador das avaliações de licenciamento, apresenta um modelo de avaliações globais, que considera fatores mais diretamente relacionados às alterações na biodiversidade, como o uso da terra (incluindo agricultura, floresta e urbanização), a deposição de nitrogênio atmosférico, infraestrutura; fragmentação dos ecossistemas e mudanças climáticas.

De acordo com a análise dos EIA's, a variedade de metodologias utilizadas para identificação dos impactos em cada empreendimento permitiu que fosse realizada uma pormenorização e, posteriormente, uma generalização dos impactos, embora houvesse dificuldade de análise.

Dentre os sete tipos de empreendimentos avaliados, foram identificados onze impactos principais causados em comum e sumariamente causados pela supressão de vegetação nativa, sendo eles:

- Perda Parcial ou Total de Ecossistemas;

- Perda Local de Indivíduos da Flora;
- Mudanças na Estrutura das Comunidades Florísticas e Alterações na Dinâmica Vegetal;
- Alterações Fisiológicas e na Dinâmica das Espécies pela Emissão de Efluentes Atmosféricos;
- Perda de Hábitats da Fauna Terrestre e Alada;
- Alteração da Diversidade, Abundância e Dinâmica Reprodutiva da Fauna Terrestre e Alada;
- Afugentamento da Fauna da Área de Influência;
- Mudanças na Estrutura das Comunidades da Flora e Fauna Aquáticas, Reduções de Espécies Sensíveis e Proliferação de Espécies Rústicas;
- Fragmentação de Populações da Fauna Associadas a Ambientes Primitivos;
- Interferências sobre o Deslocamento e Forrageio de Morcegos Expostos a Campos Eletromagnéticos;
- Formação de Novos Ecossistemas de Origem Antropogênica com Capacidade de Sustentação de Elementos da Biodiversidade.

Nessa premissa, foram elencadas as medidas compensatórias semelhantes, salvo algumas situações, que expressam a necessidade de análise de caso a caso, para ajuste das recomendações apresentadas.

Contrariamente, notou-se ausência de exigências específicas no processo de licenciamento e na descrição dos indicadores que melhor expressam a biodiversidade dos remanescentes sob influência do futuro empreendimento. Uma situação pouco desenvolvida também internacionalmente, quando comparada a outros países, dos quais foram mencionados em termos de biodiversidade para os Estados Unidos e Reino Unido.

A complexidade da biodiversidade não se mostra significativamente bem amostrada, a ponto de avaliar se as medidas e programas estão efetivamente prevenindo, minimizando, controlando ou compensando os impactos.

Algumas das fragilidades identificadas nos Estudos de Impacto Ambientais são:

- Confusão entre o que é impacto, atividade causadora e riscos;
- Identificação de impactos para a fase de operação incipiente, tendo maior concentração dos impactos na fase de implantação;
- Avaliação subjetiva à experiência de cada profissional ou empresa;
- Pouca relação entre a identificação de impacto e as especificidades locais;

- Carência na análise da inter-relação, causa-efeito dos impactos incidentes no meio físico e suas repercussões sobre o meio biológico;
- Diferentes abordagens implicam em relações específicas entre os fatores geradores de impactos dos empreendimentos, com alguns elementos da biodiversidade que seriam afetados por estes;
- Foco dos impactos sobre as áreas de supressão e generalizações quanto aos riscos de contaminação, sua quantificação e intensidade no tocante às populações de espécies vegetais e/ou animais presentes;
- Poucas medidas para prevenir e monitorar impactos, grande parte vinculada à minimização;
- Falta de clareza na definição dos fluxos dos efeitos que impactos primários desencadeiam no meio ambiente;
- Ricos diagnósticos ambientais não geraram ricas avaliações de impacto e medidas/programas associados;
- Forma genérica dos impactos dificultando o planejamento das medidas e programas dos impactos e a proposição das ações de monitoramento ambiental;
- Pouco ou não uso/definição de indicadores ambientais nos programas ambientais para avaliação dos impactos sobre a biodiversidade, tanto no decorrer das fases do empreendimento quanto em caso de acidentes, ou citados de maneira superficial;
- Falta de padronização de titulação dos impactos, mesmo se tratando de empreendimentos similares entre si e, por vezes, do mesmo empreendedor;
- Alguns impactos, bem como algumas medidas e programas ambientais inerentes à tipologia do empreendimento, não foram elencados e qualificados nos estudos avaliados;
- Não cumprimento legal no que diz respeito à inserção nos estudos do programa de compensação ambiental;
- No geral, os estudos não trouxeram a relação de impactos diretos ou indiretos sobre a biodiversidade, bem como medidas e/ou programas ambientais correlatos referentes às fases de pré-instalação e de desativação desses empreendimentos.

Assim, ficou claro que, atualmente, não há uma Avaliação de Impactos Ambientais específica para a biodiversidade no Brasil. Em sua grande maioria, os impactos ficam restritos às atividades de supressão de vegetação e, no máximo, a riscos de contaminação derivados da utilização de máquinas e equipamentos, mas sem uma quantificação e intensidade adequadas no tocante às interferências sobre populações de espécies vegetais e/ou animais presentes.

Dessa forma, se faz necessário que os órgãos ambientais revejam seus métodos de avaliação de impactos, visando incluir a biodiversidade de forma clara e inclusiva em seus processos de licenciamento ambiental.

## Agradecimentos

Ao SENAI-PR, pelo apoio à pesquisa; à Universidade Federal do Paraná, por tornar possível o estudo continuado dos autores.

## Referências

- ALMEIDA, M. R. R.; ALVARENGA, M. I. N.; CESPEDES, J. G. Avaliação da qualidade de estudos ambientais em processos de licenciamento. São Paulo, UNESP, **Geociências**, v. 33, n. 1, p.106-118, 2014.
- ARAUJO, G. H. S.; ALMEIDA, J. R.; GUERRA, A. J. T. **Gestão Ambiental de Áreas Degradadas**. 6. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007.
- BORGES, F. Q; BORGES, F. Q.; FERREIRA FILHO, H. R. Modelo de indicadores de sustentabilidade de energia elétrica para o setor comercial paraense. **Anais** do XXXVI Encontro da ANPAD, Rio de Janeiro/RJ, 2012.
- BRASIL / MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA – MME. **Anuário Estatístico de Energia Elétrica 2020 ano base 2019**. 2020. Disponível em: <<https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/anuario-estatistico-de-energia-eletrica>>. Acesso em: 02/02/2022.
- BRASIL / MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA. **Convenção Sobre a Diversidade Biológica – CDB**. Ministério do Meio Ambiente – MMA – Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Programa Nacional de Conservação da Biodiversidade. Brasília, 2000.
- BRASIL / MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA. **Procedimentos de Licenciamento Ambiental do Brasil** / Maria Mônica Guedes de Moraes e Camila Costa de Amorim, autoras; Marco Aurélio Belmont e Pablo Ramos Andrade Villanueva, Organizadores. – Brasília: MMA, 2016. p. 544.
- CABALLERO, C. B. Análise do Processo de Avaliação de Impactos Ambientais do Aproveitamento Hidrelétrico de Belo Monte – PA. 2016. 112f. **TCC** (Bacharelado em Engenharia Ambiental e Sanitária) - Faculdade de Engenharia Ambiental e Sanitária, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.
- CAMPOS, J. J. F. Sustentabilidade Energética no Brasil: proposta de indicadores para elaboração de relatórios de sustentabilidade por empresas do Setor Elétrico. **Dissertação** (MPA) - Escola de Administração de Empresas de São Paulo, 2005. 139 f.
- CHARTERED INSTITUTE OF ECOLOGY AND ENVIRONMENTAL MANAGEMENT – CIEEM. 2018. **Guidelines for Ecological Impact Assessment in the UK and Ireland**: Terrestrial, Freshwater, Coastal and Marine. Chartered Institute of Ecology and Environmental Management, Winchester.

CUNHA, B. P.; AUGUSTIN, S. **Sustentabilidade ambiental [recurso eletrônico]**: estudos jurídicos e sociais. Dados Eletrônicos- Caxias do Sul, RS: Educus, 2014.

INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR IMPACT ASSESSMENT – IAIA. International principles for social impact assessment – SIA. Special Publication Series No. 2. May, 2003.

JESUS, et al. Métodos de avaliação de impactos ambientais: uma revisão bibliográfica/ Environmental Impact Assessment Methods: a literature review. **Brasilian Journal of Development**, v 7, p 4. 2021.

PIRES, et al. Evidenciação dos Impactos Ambientais Relacionados aos Resíduos Sólidos: Um Estudo com Empresas do Ramo de Medicamentos Listadas na B3. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, v. 16 n. 5. 2021

PECCATIELLO, A. F. O. Políticas públicas ambientais no Brasil: da administração dos recursos naturais (1930) à criação do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (2000). **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, n. 24, p. 71-82, jul./dez. 2011.

PERREIRA NETO, F.; CÂNDIDO, G. A. Sustentabilidade corporativa: definição de indicadores para organização do setor energético. **Revista de Gestão dos Países de Língua Portuguesa**, v. 19, nº 2, p. 104-126, Rio de Janeiro, 2020.

SADLER, B. **Environmental assessment in a changing world**: Evaluating Practice to Improve Performance. Prepared by Barry Sadler. Minister of Supply and Services Canada. 1996. ISBN: 0-662-24702-7.

SANCHEZ, L.E. **Avaliação de Impacto Ambiental**: conceitos e métodos. São Paulo: Oficina de textos, 2013.

SÁNCHEZ, L.E.; MORRISON-SAUNDERS, A. Aprendendo sobre gestão do conhecimento para melhorar a avaliação de impacto ambiental em uma agência governamental: a experiência da Austrália Ocidental. **Jornal de Gestão Ambiental**, v. 92, 2011.

SÁNCHEZ, L.E.; CROAL, P. Avaliação de impacto ambiental: da Rio-92 à Rio + 20 e além. **Ambiente & Sociedade**, v. XV, n 3. 2012.

SANCHÉZ, L.E. Avaliação de Impacto Ambiental: conceitos e métodos. São Paulo: **Oficina de Textos**, 2008.

SIQUEIRA, J. D. P.; ARAUJO, F. U. C.; SOUZA, M. F. R.; SIQUEIRA, M. M.; MORATO, S. A. A., 2007. Curso de EIA/RIMA - Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental. **Apostila de Curso**. Curitiba: STCP Engenharia de Projetos Ltda, 86 p. Não publicado.

TORO, J., DUARTE, O., REQUENA, I., & ZAMORANO, M. Determining Vulnerability Importance in Environmental Impact Assessment. The case of Colombia. Environmental Impact Assessment Review. **Revisão da Avaliação de Impacto Ambiental**, v. 32, n. 1, 2012.