



**Programa de Pós-graduação *Lato Sensu***  
**Especialização em Gestão de Projetos Ambientais**  
***Campus Niterói***

**Camila Mattedi Miranda**

**MONITORAMENTOS DE FAUNA E OS IMPACTOS INDIRETOS DA  
IMPLANTAÇÃO DE GRANDES EMPREENDIMENTOS DO SETOR ELÉTRICO  
BRASILEIRO EM ÁREAS FLORESTADAS DA AMAZÔNIA**

**Niterói - RJ**

**2022**

Camila Mattedi Miranda

**MONITORAMENTOS DE FAUNA E OS IMPACTOS INDIRETOS DA  
IMPLANTAÇÃO DE GRANDES EMPREENDIMENTOS DO SETOR ELÉTRICO  
BRASILEIRO EM ÁREAS FLORESTADAS DA AMAZÔNIA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado como parte dos requisitos necessários para a obtenção do título de especialista em Gestão de Projetos Ambientais pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro.

Orientadora: Professora Dra. Raphaela Reis Silva

Niterói - RJ

2022

M672m Miranda, Camila Mattedi

Monitoramentos de fauna e os impactos indiretos da implantação de grandes empreendimentos do setor elétrico brasileiro em áreas florestadas da Amazônia / Camila Mattedi Miranda. – Niterói, RJ, 2022.  
35 p. : il.

Orientação: Raphaela Reis Conceição Castro Silva  
Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Gestão de Projetos Ambientais) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, 2022.

1. Licenciamento ambiental - impacto socioeconômico. 2. Ecologia. 3. Fauna silvestre. 5. Efeito de borda. I. Silva, Raphaela Reis Conceição Castro. II. Título

IFRJ/CNIt/Biblioteca

CDU 502/504

Camila Mattedi Miranda

**MONITORAMENTOS DE FAUNA E OS IMPACTOS INDIRETOS DA  
IMPLANTAÇÃO DE GRANDES EMPREENDIMENTOS DO SETOR ELÉTRICO  
BRASILEIRO EM ÁREAS FLORESTADAS DA AMAZÔNIA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado como parte dos requisitos necessários para a obtenção do título de especialista em Gestão de Projetos Ambientais pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro.

Data de aprovação: 25 de novembro de 2022.

---

Profª. Dra. Raphaela Reis Silva (orientadora)  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro

---

Prof. Dra. Andrea Rizzotto Falcão  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro

---

Prof. Ma. Ana Beatriz Costa Farias  
Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Niterói - RJ  
2022

Miranda, Camila Mattedi; Mattedi, Camila. Monitoramentos de fauna e os impactos indiretos da implantação de grandes empreendimentos do setor elétrico brasileiro em áreas florestadas da Amazônia. 34p. Trabalho de Conclusão de Curso para o Programa de Pós-Graduação *Lato sensu* em Gestão de Projetos Ambientais, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ), *Campus Niterói*, Cidade, RJ, 2022.

### **RESUMO**

Inserido no contexto do licenciamento ambiental, uma série de atividades podem ser exigidas pelos órgãos licenciadores durante a implantação de empreendimentos, entre elas, a realização de programas de monitoramentos de fauna, especialmente quando se trata de áreas florestadas. No entanto, muitas vezes o desenho amostral escolhido não permite responder as questões acerca dos reais impactos diretos e indiretos da implantação. Com objetivo de discutir o modelo amostral ideal para realização de monitoramentos de fauna em grandes empreendimentos do setor elétrico em áreas florestadas, sobretudo na região amazônica, o trabalho em tela foi desenvolvido através de investigação em literatura e casos de experiência em quatro empreendimentos implantados no estado do Pará e Amazonas. Sua discussão foi direcionada para o setor elétrico brasileiro, a região amazônica, as interferências sociais e os dados imprescindíveis para serem levantados e analisados em um monitoramento de fauna, mais especificamente, de um acompanhamento do efeito de borda. O desfecho do trabalho apresenta o modelo para a realização do programa e aponta para a importância da inclusão de uma abordagem social nos monitoramentos de fauna em grandes empreendimentos.

### **Palavras-chave:**

Licenciamento ambiental. Ecologia. Fauna silvestre. Impacto socioeconômico. Efeito de borda.

Miranda, Camila Mattedi; Mattedi, Camila. Monitoramentos de fauna e os impactos indiretos da implantação de grandes empreendimentos do setor elétrico brasileiro em áreas florestadas da Amazônia. 34p. Trabalho de Conclusão de Curso para o Programa de Pós-Graduação *Lato sensu* em Gestão de Projetos Ambientais, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ), *Campus Niterói*, Cidade, RJ, 2022.

#### **ABSTRACT**

In the environmental licensing, many activities may be required by licensing agencies during the implementation of projects, including the carrying out of fauna monitoring programs, especially at forest. However, often, the chosen sampling design does not allow answering the questions about the real direct and indirect implantation impacts. The goal was discuss the ideal sampling model for monitoring fauna in large energy projects at forest, especially in the Amazon region. For this, the research was developed through literature and a case in four projects implemented in the state of Pará and Amazonas. Its discussion was directed to the Brazilian energy sector, the Amazon region, social interferences and essential data to be collected and analyzed in fauna monitoring, more specifically, in monitoring to the edge effect. The outcome of the work presents the model for carrying out the program and show the importance of including a social approach in fauna monitoring at large projects.

#### **Key-word:**

Environmental licensing; ecology; wildlife; socioeconomic impact; edge effects.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>METODOLOGIA .....</b>	<b>9</b>
<b>3</b>	<b>RESULTADO E DISCUSSÃO .....</b>	<b>11</b>
3.1	EFEITO DE BORDA .....	11
3.2	EMPREENDIMENTOS DO SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO.....	13
3.3	REGIÃO AMAZÔNICA.....	16
3.4	INTERFERÊNCIAS SOCIAIS .....	18
3.5	MONITORAMENTOS DE FAUNA .....	23
<b>4</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>27</b>
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>29</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Inserido no contexto do licenciamento ambiental, uma série de atividades são exigidas pelos órgãos licenciadores, sejam eles no âmbito municipal, estadual ou federal, para a obtenção das licenças que autorizam a implantação e a operação dos mais diversos empreendimentos. Para a gama de atividades envolvidas no processo de licenciamento ambiental, existe uma legislação específica que dita as regras do processo, para que os impactos no ambiente sejam mensurados, reduzidos, mitigados e/ou compensados.

Nesse contexto, com o objetivo de avaliar projetos de empreendimentos passíveis de danos ambientais no Brasil, foi implementada a Avaliação de Impactos Ambientais (AIA), como um instrumento da Política Nacional do Meio Ambiente (MILARE, 2000). Tais processos envolvidos no rito do licenciamento ambiental, objetivam fornecer subsídios para tomada de decisões a respeito da viabilidade ambiental de um determinado empreendimento e permitir um planejamento para avaliação e mitigação dos seus impactos. Trata-se, portanto, de um importante mecanismo estatal de proteção ao meio ambiente, uma vez que, através dele, os órgãos licenciadores condicionam o exercício de atividades potencialmente danosas ao meio natural (FARIAS, 2019).

Todo o processo envolvido no regimento da AIA é determinado por uma legislação específica, estabelecida e coordenada pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), o qual, através da Resolução n.º 01/86 traçou as diretrizes para uso e implementação da AIA. O referido documento definiu as exigências legais para execução do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) para fins de licenciamento ambiental de empreendimentos potencialmente poluidores no Brasil (MORAES e D'AQUINO, 2016).

O foco dos diagnósticos, portanto, gira em torno de questões do meio físico, biótico e socioeconômico das regiões potencialmente impactadas pela implantação e operação do empreendimento. Intervenções em unidades de conservação, cavernas, terras indígenas, ou quilombolas e presença de espécies de flora e fauna ameaçadas de extinção, são exemplos de questões relevantes a serem consideradas durante o estudo. É de suma importância que todo o processo ocorra de acordo com a legislação e que seja desenvolvido por profissionais de cada uma das áreas envolvidas (Portaria Interministerial nº 60/2015).

No caso da implantação e operação de empreendimentos de grande porte, uma das atividades exigidas pelos órgãos ambientais é referente aos Programas de Monitoramentos de Fauna e, no caso de estarem inseridos no contexto do licenciamento federal, deverão ser regidos

pela Instrução Normativa (IN) IBAMA n.º 146/07. Através da IN mencionada são estabelecidos procedimentos relativos ao manejo de fauna silvestre em áreas de influência de empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de impactos à fauna sujeitas ao licenciamento ambiental. Isto posto, é de exigência dos órgãos que tais Programas sejam realizados.

Todavia, nem sempre os Programas realizados avaliam as interferências que podem gerar impacto à fauna e, por consequência disso, seu resultado pode ser recheado de vieses que não permitem conclusões claras a respeito da real influência da implantação na ocorrência da fauna silvestre local. É sabido que fatores abióticos e vegetacionais interferem diretamente no desenvolvimento das espécies de animais silvestres em grandes fragmentos florestais, no entanto, pouco se trabalha a respeito das influências indiretas da implantação desse tipo de empreendimento. O acesso que é dado a áreas antes protegidas é um dos grandes impactos indiretos de obras em áreas preservadas. Esse acesso que pode permitir à população local adentrar fragmentos florestais com facilidade para práticas como caça ou até mesmo facilitação para as madeiras clandestinas e tomada de terra para plantação ou moradia (NASCIMENTO-JUNIOR e GOPFERT, 2010). Em sua conclusão, o que pode ser observado são os impactos indiretos da obra sobressaindo aos impactos diretos do desmatamento das empreiteiras, sob a ótica da fauna.

Considerando o exposto, a execução dessa pesquisa aborda a execução de programas de fauna na fase de implantação e justifica-se como estratégia para visualizar os impactos sofridos pela fauna silvestre durante a implantação de grandes empreendimentos do setor elétrico brasileiro com redução de vieses e, assim, obter resultados mais precisos e medidas de mitigação eficientes para os impactos encontrados.

Espera-se, que sua execução forneça subsídios para avaliar os reveses, inclusive os indiretos, da execução de grandes obras em fragmentos florestais sob a ótica da fauna e, conseqüentemente, propor medidas mitigatórias efetivas.

Isto posto, através de revisão de literatura e casos de experiência em quatro empreendimentos localizados na região norte do Brasil, o desenvolvimento do projeto pretende-se explorar os vários fatores que podem vir a causar flutuações na fauna, de forma a incluí-los nas variáveis estudadas durante os Programas de Monitoramentos de Fauna. Seu objetivo principal é discutir um modelo ideal para a estimativa de todos os impactos que envolvem a implantação desses empreendimentos. Objetiva-se ainda desenvolver um programa que envolva ações sociais aliada às práticas usualmente empregadas em sua metodologia, contando

com a participação dos locais em atividades de educação ambiental e a inclusão de métodos de quantificação desse impacto indireto atrelado a flutuações da fauna estudada.

Para alcançar tais objetivos, foi necessário percorrer etapas, tais como: avaliação dos impactos aos quais a ocorrência da fauna está sujeita em áreas florestadas; delimitação dos impactos da implantação de grandes empreendimentos em áreas florestadas sob a ótica da fauna, com foco em obras do setor elétrico brasileiro; distinção dos impactos de ordem direta e indireta na implantação dos referidos empreendimentos; avaliação de forma crítica dos impactos identificados com definição dos itens e critérios ideais para o desenvolvimento dos programas com mensuração; levantamento de dados acerca de empreendimentos e seus impactos, sobretudo no bioma amazônico; e, por fim, a definição do desenho amostral mais efetivo para o desenvolvimento de um Programa de Monitoramento de Fauna em áreas florestadas.

## 2 METODOLOGIA

A metodologia utilizada para construção da referida pesquisa consiste, sobretudo, na compilação de estudos e publicações disponíveis em diversas fontes, acerca do problema estudado. Publicações científicas, relatórios com avaliações de impactos ambientais, legislação dos órgãos competentes e publicações oficiais serão levantados, para tornar robusta a discussão a respeito dos mais diversos vieses aos quais a fauna está submetida durante a implantação dos grandes empreendimentos em áreas de floresta.

É necessário conhecimento a respeito da legislação que rege o licenciamento ambiental, acerca das características dos empreendimentos a serem implantados, sobre os impactos aos quais os diferentes grupos da fauna estarão sujeitos, e os impactos aos quais a população local estará sujeita, de modo a entender se haverá impacto antrópico sobre a fauna. Também foi realizado um levantamento bibliográfico, para compreender e buscar formas de resolução do problema com base em estudos já publicados sobre o tema.

Como critério para sua inclusão dos trabalhos na pesquisa, o foco foi direcionado para trabalhos que avaliem os diferentes impactos que o homem pode provocar, direta ou indiretamente, sobre a fauna e sobre efeito de borda. Adicionalmente, foram buscados trabalhos acerca do uso e ocupação do solo pela população, de modo a compreender a relação do indivíduo com o meio ambiente que reside nas adjacências dos fragmentos florestais.

Adicionalmente, foram utilizados casos de experiência<sup>1</sup> em Programas de Monitoramento de Fauna realizados com avaliação de efeito de borda em quatro empreendimentos alocados no estado do Pará entre os anos de 2018 e 2022. Os empreendimentos citados, referem-se a: (i) Linha de Transmissão de 500 kV implantada na região noroeste do Pará, entre os municípios de Vitória do Xingu e Santarém, cujo monitoramento foi realizado nos municípios de Uruará e Santarém; (ii) Linha de Transmissão de 500 kV implantada na região nordeste do Pará, entre os municípios de Castanhal e Ananindeua, cujo monitoramento foi realizado nos municípios de Marituba e Santa Isabel do Pará; (iii) Linha de Transmissão de 800 kV implantada entre os estados do Pará e Rio de Janeiro, cujo monitoramento da região amazônica foi realizado no município de Anapu, no Pará; e (iv) Linha de Transmissão 230 kV implantada desde o leste do Amazonas ao oeste do Pará entre os

---

<sup>1</sup> Os casos utilizados são fruto de experiência profissional da autora como desenvolvedora e/ou responsável técnica pelos referidos programas durante a fase de implantação dos empreendimentos na região amazônica, os quais foram responsáveis por despertar interesse na temática social aliada aos impactos na fauna, bem como a ideia de desenvolver este estudo.

municípios de Parintins (AM) e Oriximiná (PA), cujo monitoramento foi realizado nos municípios de Óbidos, Uruará e Parintins.

### 3 RESULTADO E DISCUSSÃO

Muito se discute, atualmente, a respeito dos dilemas e modelos de desenvolvimento que permitem que o crescimento econômico ocorra de forma sustentável (SILVA, 2006; STABILE, 2020). Os debates que dominam o cenário internacional sobre as alternativas de desenvolvimento, capazes de enfrentar os desafios econômicos, sociais e ambientais contemporâneos, estão levando à formulação de novas concepções de desenvolvimento, entre os quais se destaca a proposta do desenvolvimento sustentável (JUNIOR e GOPFERT, 2010).

Todavia, a respeito dos princípios das políticas de sustentabilidade, cabe salientar que, crescimento, sempre significa, irrefutavelmente, alguma forma de degradação do meio ambiente, de perda física (GEORGESCU-ROEGEN, 1974). Por esse motivo, os impactos ambientais ocasionados pelo desenvolvimento socioeconômico dos últimos 250 anos causaram danos ao equilíbrio de ecossistemas em todas as regiões do planeta (CASTRO *et al.*, 2011). É necessário, portanto, que o processo de crescimento econômico utilize a natureza de um modo mais duradouro, sóbrio e saudável (CAVALCANTI, 2001).

Nesse sentido, é possível adentrar a implantação de grandes projetos de desenvolvimento, os quais favorecem o crescimento econômico, através da circulação monetária, dinamização da economia, geração de impostos e oferta de empregos, enquanto impacta negativamente o meio ambiente, alguns com alto potencial poluidor (ALMEIDA, 2020). Especificamente, é avaliada aqui a implantação de obras de geração e transmissão de energia para o setor elétrico brasileiro localizadas no Pará e Amazonas.

#### 3.1 EFEITO DE BORDA

Sob a ótica da fauna, tais impactos podem ser de ordem direta e indireta. Ou seja, podem ser causados pela perda de indivíduos que morrem durante as obras e perda do habitat, decorrente da supressão de vegetação, correspondendo aos impactos gerados diretamente pela implantação. Ainda, podem ser impactados pelo aumento da caça e avanço de fronteiras agropecuárias, por exemplo, causados pelo acesso facilitado aos recursos naturais que a obra garante à população local, o que caracteriza um impacto indireto da implantação.

Adicionalmente, os impactos mencionados estão longe de serem os únicos aos quais a fauna está sujeita. Fatores abióticos estão diretamente relacionados à ocorrência e flutuação da fauna (RODRIGUES, 2006; WELLS, 2007) e variações da temperatura e umidade local também podem ser causadas pela implantação dos referidos empreendimentos, através do

aumento do efeito de borda, em decorrência da supressão de vegetação (NASCIMENTO e LAURENCE, 2006) (Figura 3.1). Por esse motivo é importante cruzar as informações dos fatores abióticos com a ocorrência da fauna na avaliação dos dados do monitoramento, de modo a evitar vieses da interpretação dos resultados. De acordo com Lima-Ribeiro (2008), o efeito de borda pode ser classificado em efeitos abióticos (tais como temperatura e umidade); efeitos bióticos diretos (como mudanças na composição de espécies ou introdução de espécies exóticas); além de efeitos bióticos indiretos (por exemplo, mudanças nas interações entre espécies próximo à borda, ou aumento da taxa de predação).

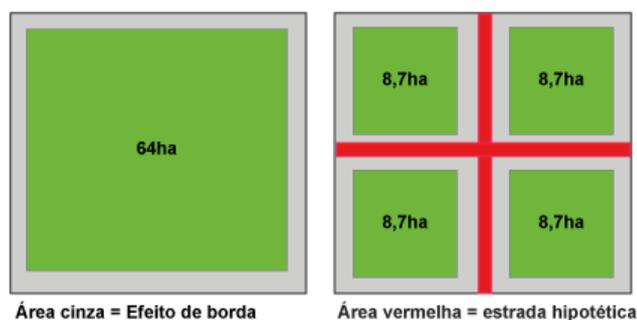
Quando analisada sob a óptica da fauna, o isolamento das populações figura como uma das principais consequências apontadas para a fragmentação de uma área. Diferentes estudos, no entanto, demonstraram que as áreas desmatadas não são tão inóspitas como se supunham, apresentando certa permeabilidade, ou seja, certo grau de uso e trânsito pelos animais, sendo altamente espécie-específica e dependente da capacidade de dispersão de cada espécie (TABOUTI e SANTOS, 2014). Espécies estritamente florestais e arborícolas possuem uma capacidade menor de utilizar este ambiente do que espécies mais generalistas quanto ao habitat. Como exemplo, estudos indicam como espécies mais sensíveis a este tipo de impacto os anfíbios, pequenos répteis e pequenos mamíferos de hábitos escansoriais e arborícolas que dependem de dosséis contínuos e estruturados. Além dessas, diversas espécies de anuros e pequenos lagartos são extremamente dependentes de folhiço espesso, estruturado, áreas sombreadas e úmidas para ocorrência (SOUSA e NOBREGA, 2007).

Ao projetarmos o conhecimento acumulado acerca do efeito de borda, e suas respectivas consequências, para os pequenos mamíferos não-voadores (LAURANCE e YENSEN, 1991; BARROS, 2006), pode-se ter a real percepção da importância do estudo deste grupo para avaliar os efeitos do empreendimento no ambiente. Segundo Pardini e Umetsu (2006), o conjunto de informações sobre a ecologia das espécies e das comunidades de pequenos mamíferos não-voadores, indica que marsupiais e pequenos roedores exercem importante influência na dinâmica das Florestas Neotropicais, considerados bons indicadores, tanto de alterações locais do habitat, como alterações da paisagem. A especificidade de micro-habitat e a influência na dinâmica da floresta, através da dispersão de sementes e de fungos (SÁNCHEZ-CORDERO e MARTINEZ-GALLARDO, 1998), categorizam pequenos mamíferos não-voadores como bons indicadores de impacto. FUSINATTO *et al.* (2007) indicam que anfíbios de folhiço, especialmente àqueles das famílias Brachycephalidae e Craugastoridae são bons indicadores de áreas bem conservadas e, assim como pequenos lagartos das famílias Gymnophthalmidae e Sphaerodactylidae, são sensíveis à fragmentação e ao efeito de borda.

Outrossim, a fragmentação florestal forma uma barreira natural, interrompendo a comunicação e o fluxo gênico entre diferentes populações. Essa situação resulta em aumento do número de cruzamentos entre parentes e no conseqüente empobrecimento genético nos médio e longo prazos (CAMPOS, 2010). Este tipo de intervenção pode promover alteração na composição das espécies de herpetofauna, favorecendo a introdução de espécies sinantrópicas e exóticas em ambientes naturais, prejudicando àquelas especialistas no uso do hábitat e raras, principalmente.

Essa gama de impactos sofridos pela fauna exige que os Programas de Monitoramento, de exigência dos órgãos licenciadores, sejam realizados para considerar variáveis bióticas e abióticas, diretas e indiretas à implantação. O que, em geral, não acontece, resultando em conclusões imprecisas e, conseqüentemente, medidas mitigadoras ineficazes.

Figura 3.1 – Desenho esquemático representando o Efeito de Borda



### 3.2 EMPREENDIMENTOS DO SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO

Diversas são as dificuldades para um país de dimensões continentais, como o Brasil, conseguir garantir energia elétrica para todas as casas até nas regiões mais remotas do país. E o desafio é maior na região Norte, visto que nas demais regiões a malha de linhas de transmissão de energia é mais robusta.

Nesse contexto, o Sistema Interligado Nacional (SIN), criado em 1998, é um conjunto de instalações e de equipamentos que possibilitam o suprimento de energia elétrica nas regiões do país interligadas eletricamente, conforme regulamentação aplicável (ANEEL, 2014), com a função de levar luz para todos os municípios possíveis. Através da Resolução Normativa ANEEL n° 622 de 19 de agosto de 2014, Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) dispôs sobre as garantias financeiras e a efetivação de registros de contratos de compra e venda de energia elétrica, associados à comercialização no âmbito da Câmara de Comercialização de

Energia Elétrica, além de outras providências. A referida regulação apresenta um sistema hidrotérmico de grande porte para produção e transmissão de energia elétrica, cuja operação envolve modelos complexos de simulações que estão sob coordenação e controle do Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS), que, por sua vez, é fiscalizado e regulado pela ANEEL (ANA, 2021). A atual malha de interligações do SIN com destaque para as linhas de transmissão pode ser observada na Figura 3.2.

Figura 3.2 – Mapa do SIN - Sistema Interligado Nacional.



Fonte: ONS (2021)

A geração da energia escoada na matriz energética que faz parte do SIN vem, sobretudo, de usinas hidrelétricas. Na sequência, a geração ocorre através de usinas térmicas e eólicas, que ainda são uma fonte de geração de energia recente no país. A interconexão dos sistemas elétricos, por meio da malha de transmissão, propicia a transferência de energia entre subsistemas, permite a obtenção de ganhos sinérgicos e explora a diversidade entre os regimes hidrológicos das bacias. A integração dos recursos de geração e transmissão permite o atendimento ao mercado com segurança e economicidade (ONS, 2021). Dessa forma, a interligação e robustez da malha energética brasileira, prevê a diminuição de riscos de interrupção de energia elétrica, além de balanceamento no uso das fontes geradoras de energia, o que aumenta a eficiência do sistema e reduz os custos relacionados à geração de energia.

Devido ao desafio de implantação do Sistema em toda extensão territorial brasileira, algumas regiões não foram inseridas no SIN, a maior parte delas localizadas na região Norte, como pode ser observado na Figura 3.1. Isso ocorre, pois, as interligações elétricas da região são consequência natural da política de expansão do vasto parque gerador de energia, com forte

predominância de usinas hidrelétricas e com múltiplos proprietários (LEAL *et al.*, 2006). Dessa forma, uma parte considerável da região Norte encontra-se fora do SIN, em pequenos sistemas isolados.

Apesar disso, dentre os quatro subsistemas nos quais o SIN é dividido – Sul, Sudeste/Centro-Oeste, Nordeste e Norte – este último representa um eminente exportador de energia e fornece energia para o período de ponta por, pelo menos, nove meses do ano. Os subsistemas do SIN são todos interligados entre si, para aproveitar melhor a sazonalidade dos rios e de permutar os excedentes de energia elétrica durante o período das cheias em cada região. Os excedentes energéticos da região Norte, por exemplo, são importantes para a complementação energética da região Nordeste (DEUS, 2008).

Segundo o ONS (2021), atualmente, existem 212 localidades isoladas no Brasil, a maior parte está na região Norte, com Boa Vista representando a única capital brasileira atendida por um sistema isolado. Em virtude dessa demanda, o ONS tem até o dia 15 de setembro de cada ano para elaborar o Plano Anual de Operação dos Sistemas Isolados e enviá-lo à ANEEL. Isto posto, é possível enxergar a importância da implantação de novas linhas de transmissão de energia na região Norte. Tais linhas de transmissão, além de serem necessárias para escoar a energia produzida nas hidrelétricas da região para o restante do país e para países vizinhos (CAMPOS, 2010), também permitirão aderir de forma mais robusta a região ao SIN, dando mais confiabilidade ao sistema. Todavia, é necessário estar preparado para o licenciar eficazmente tamanha demanda na instalação de grandes empreendimentos, sobretudo quando se trata de uma região com tantos fragmentos de mata preservada, como é o caso da Floresta Amazônica.

A implantação de novos empreendimentos acarreta vasto dano à fauna e à flora da região, porém, enquanto contribuem para o desmatamento (FEARNSIDE, 2008), também possibilitam estudos em áreas antes inatingíveis para a ciência. A existência de tais empreendimentos, com destaque para hidrelétricas, minerações e linhas de transmissão, consegue gerar um retorno para o conhecimento da região através dos seus respectivos estudos de impacto, como exigência dos órgãos ambientais (CAMPOS, 2018). Por um lado, sua implantação gera tamanho dano ambiental, por outro, destinam uma renda que permite estudos que possivelmente não aconteceriam se dependesse apenas de verbas de instituições de pesquisa. Atualmente há uma diversidade de empreendimentos sendo implantados, facilitando a coleta de novos espécimes e descrição de novas espécies, enriquecendo o conhecimento da taxonomia local através dos seus estudos técnicos. Todo esse retorno precisa ser ponderado e enxergado apenas uma compensação, já que tal conhecimento é relativo a um ecossistema que

pode deixar de existir após a implantação, porém os pontos positivos devem ser mencionados. Assim, nota-se duas opiniões opostas em relação às grandes obras em regiões de importância ambiental, uma vez que elas permitem um retorno à ciência, possibilitando um conhecimento de regiões que permaneceriam sem estudo ou seriam totalmente transformadas em monoculturas e áreas de pasto antes mesmo de serem conhecidas.

### 3.3 REGIÃO AMAZÔNICA

A Amazônia é a maior floresta tropical do mundo e figura como o maior bioma do país em extensão, ocupando quase metade do território nacional. Sessenta por cento da bacia Amazônica se encontra em território brasileiro, onde se distribui por nove estados (IBGE, 2017). Ainda, caracteriza-se por ser um bioma extremamente rico em espécies (MITTERMEIER *et al.*, 2003).

No que tange à herpetofauna, em sua porção brasileira, a floresta abriga 395 espécies de anfíbios e 382 de répteis (MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI, 2021), porém, é sabido que essa riqueza é subestimada, ao passo que, constantemente novas espécies são descritas, tornando tais números obsoletos (PANTOJA e FRAGA, 2012). Tamanha riqueza deve-se ao fato de a floresta ser composta por diversos ecossistemas, desde formações abertas até savanas (EVA *et al.*, 2003), compondo um ambiente ideal para ocorrência de uma gama de espécies com hábitos distintos. A pluviosidade e a subsequente disponibilidade de corpos d'água e micro-habitat terrestres com alta umidade são provavelmente os mais importantes fatores ambientais influenciando a reprodução dos anuros na Amazônia (AICHINGER, 1987; HÖDL, 1990). Ademais, outro fator que contribui para tal, é o fato de diferentes porções da bacia amazônica terem diferentes idades e origens geológicas, portanto, diferentes histórias evolutivas (WESSELINGH *et al.* 2010) refletidas na diversidade de ecossistemas.

Além disso, observa-se uma alta taxa de endemismo do Domínio Florestal Amazônico (AB'SABER, 1970), como corroborado por Dixon (1979) que detectou a existência de 550 espécies de répteis na bacia Amazônica, das quais 62% são endêmicas. Já em relação aos anfíbios, Martins e colaboradores (2012) afirmam que 74% das espécies são endêmicas, e cita *Adelphobates galactonotus* e *Leptodactylus paraensis* como exemplos de anuros relacionados ao bioma e com distribuição restrita à Amazônia oriental.

Impulsionado pela expansão na produção de gado e soja (D'ALMEIDA *et al.*, 2007; FOLEY *et al.*, 2007; MALHI *et al.*, 2008) e pela extração de minérios e madeira, a paisagem natural florestal vem sendo modificada rapidamente e diversas espécies podem estar

desaparecendo antes mesmo de serem descritas (HADDAD e PRADO, 2005). Malhi e colaboradores (2008) afirmam que a interferência humana vai muito além do desmatamento para agropecuária, e inclui a exploração madeireira, a caça e as queimadas como atividades nocivas à Amazônia. Tais alterações afetam diretamente a composição de espécies, distribuição e dinâmica populacional (MEGADIVERSIDADE, 2009). Anfíbios anuros são animais sensíveis a alterações ambientais, como destruição dos habitats, alterações climáticas e poluição, sendo um grupo de importância como bioindicadores da integridade ambiental (VITT *et al.* 1990; HEYER *et al.* 1994), da mesma maneira que espécies de lagartos sofrem quando sujeitas a perturbações e degradação ambientais (SINERVO *et al.* 2010).

Apesar disso, o bioma ainda é pouco representado em levantamentos de fauna e as informações básicas de história natural, composição e estrutura de comunidades de anfíbios e répteis da Amazônia são escassas. Este conhecimento está concentrado próximas às áreas de ocupação antrópica, estradas e rios, refletindo a história de colonização da região (VOGT *et al.*, 2007). Enquanto algumas regiões são intensamente estudadas, outras permanecem desconhecidas (FRANÇA e VENANCIO, 2010) e a tendência é, portanto, um crescimento na diversidade e no número de espécies quando novas áreas da região amazônica forem inventariadas e a taxonomia devidamente avaliada (OLIVEIRA *et al.*, 2014).

Os desafios para preservação de toda essa biodiversidade são observados de forma mais pujante na região amazônica, onde a disputa pelo uso predatório dos recursos naturais é intensa. A crescente demanda de grãos, carnes e produtos extraídos da floresta para atender as exportações do Brasil têm provocado mudanças expressivas no campo econômico e social da região amazônica. Isso reflete nos resultados da exploração econômica e social da região, que ficam aquém dos obtidos no restante do país, com exceção de alguns estados da região nordeste (GOMES e BRAGA, 2008).

Na Amazônia o desflorestamento de áreas de floresta nativa está cedendo lugar a áreas de pastagens e agricultura. Da mesma maneira, áreas antigas de pastagens transformam-se em áreas agricultáveis que depois de algum tempo são utilizados sistemas de manejo intensivo e tecnologias avançadas para garantir o aumento da produtividade agropecuária e atender a demanda por produtos agrícolas (GOMES e BRAGA, 2008). No entanto, segundo a Embrapa (2019) a agricultura brasileira, em especial a soja, tem tecnologia para aumento de produção sem pressão por áreas de florestas, mesmo considerando os cenários de aumento de demanda do grão nos próximos anos.

Somado a isso, é observada a omissão de entidades governamentais com autorização de exportação de madeira sem fiscalização, facilitação para madeireiros ilegais, fazendeiros e

grileiros de terra, enfraquecimento das agências de fiscalização ambiental e defesa do aumento da mineração e do agronegócio na Amazônia para desenvolvimento da economia na região (MENDONÇA, 2020).

Quando se observa além da realidade dos grandes latifundiários e detentores de lucrativas madeireiras, ainda que ilegais, nota-se a relação dos pequenos produtores e população de baixa renda com o desmatamento. Conforme sugere a hipótese ambiental de Kuznets (MUELLER, 2007), para países ou regiões em desenvolvimento, com renda *per capita* baixa, o nível de degradação ambiental tende a ser elevado, de forma que haverá um nível de renda que maximize a degradação. No caso de países desenvolvidos, com rendas acima dessa, a trajetória da degradação ambiental é de queda. Ou seja, quando observado dentro daquelas economias com menor poder aquisitivo, não há condições de investir na preservação do meio ambiente (GOMES; BRAGA, 2008).

A mesma situação foi citada por Vicent e Ali (1997), quando observou, em um estudo desenvolvido na Malásia, que distritos residenciais com renda mais elevada a taxa de desmatamento era menor. Por outro lado, Lima e Pozzobon (2005), com um estudo desenvolvido na Amazônia brasileira, contraria tais estereótipos consagrados relacionam baixa sustentabilidade ecológica com pobreza. Segundo os autores, nenhum atributo social isolado pode ser apontado como responsável pelo diagnóstico de sustentabilidade da ocupação do ambiente. A prática do desmatamento, porém, é incentivada pelo fato de legitimar a posse da terra ou, se acompanhada de plantio de pasto, aumentar o valor da terra com vistas à venda para grileiros, além de estar ligada à falta de conhecimentos sobre formas de uso do ambiente natural.

O estado do Pará representa um exemplo com intensos processos desencadeados com a implantação de grandes empreendimentos econômicos a partir do modelo de desenvolvimento conduzido pelos governos da ditadura militar. Especialmente a abertura de estradas, como a Transamazônica, na década de 1970, e os programas de colonização dos governos militares resultaram num rápido e devastador processo de ocupação da região (NASCIMENTO e HAZEU, 2015). Nesse sentido, o planejamento de políticas públicas para a região amazônica ou que podem refletir nela, precisa considerar o habitante amazônico, ao contrário de observar somente os recursos naturais existentes em determinado local (SILVA, 2020).

### 3.4 INTERFERÊNCIAS SOCIAIS

A chegada e implantação de grandes empreendimentos pode acarretar uma gama de impactos sociais negativos (NASCIMENTO e HAZEU, 2015). Geração de expectativa,

aumento populacional, perda de terras e benfeitorias, alteração de uso e ocupação do solo, ocupação irregular e pressão sobre recursos naturais são alguns dos impactos sociais negativos observados durante a instalação de grandes empreendimentos (ALMEIDA, 2020).

Segundo Nascimento e Hazeu (2015), a dinâmica do modo de produção capitalista age, especialmente através da implantação de grandes empreendimentos econômicos, alterando as relações dos homens entre si e com a natureza. Dessa forma é observado tanto o deslocamento dos ocupantes originários dos espaços onde aqueles empreendimentos se instalaram – ribeirinhos, quilombolas, grupos indígenas, trabalhadores rurais –, como a atração de trabalhadores de outras regiões do país em busca de trabalho. Este contingente de antigos e novos expropriados faz crescer a população das pequenas, médias e grandes cidades da Amazônia, as quais não oferecem infraestrutura básica para o atendimento de suas necessidades agravando ainda mais as expressões da “questão social” na região (NASCIMENTO e HAZEU, 2015).

Tantos impactos negativos sofridos pela população local, podem acarretar alterações no modo de vida, deslocamento compulsório e a ruptura social, a mudança no bioma com interferência na cadeia alimentar e a alteração nos processos de produção nativa de base agroextrativista e aumento da caça predatória (QUEIROZ e MOTTA-VEIGA, 2012). Essa atividade é uma prática atávica que denota uma das principais interações entre a fauna silvestre e a população humana e, mesmo com restrições legais atuais, ocorre de maneira impactante a todos os biomas brasileiros (PETERS *et al.*, 2016). A procura por essas espécies, conhecidas como cinegéticas, pode ser diretamente afetada pelo aumento da população humana circulando na área, em especial operários desprovidos de consciência ambiental (ECONSERVATION, 2017).

O mesmo imbróglio pode ser causado pelo consumo devido aos costumes dos habitantes que, normalmente, incluem essas espécies na sua dieta, fator que pode ser agravado pela pobreza extrema. De acordo com Parry *et al.*, (2014), que avaliaram o crescimento da caça e consumo de animais silvestres nas áreas urbanas de Borba e Novo Aripuanã, no estado do Amazonas, praticamente todas as famílias consomem fauna selvagem. O consumo dessas famílias, que inclui peixe (99%), carne de caça (mamíferos e aves, 79%), quelônios (48%), e jacarés (28%), representam uma prova alarmante de caça de animais selvagens acima do esperado. Toda essa situação é agravada com a abertura de acessos nas áreas onde se instalará o empreendimento, avizinhandos caçadores com regiões antes isoladas e facilitando sua atividade (NASCIMENTO-JUNIOR e GOPFERT, 2010).

Outro impacto negativo sobre a fauna, causado pelo aumento populacional característico da implantação de grandes empreendimentos, é o aumento da ocorrência de espécies sinantrópicas. O crescente processo de urbanização, expansão das cidades e aumento das concentrações humanas, acarreta a diminuição na qualidade de vida das populações. Algumas espécies de animais, acompanhando essa trajetória, adaptaram-se aos novos espaços antropizados, ocasionando, muitas vezes, incômodo e desempenhando um importante papel na transmissão de doenças aos humanos e a outros vertebrados. Um exemplo conhecido é da lagartixa *Hemidactylus mabouia*, que além de sinantrópica, também é uma espécie exótica, originária na África Oriental e pode ter chegado ao continente americano através de navios negreiros ainda no período colonial (VANZOLINI, 1978). Outro exemplo a ser citado é o *Lepidodactylus lugubris*, uma lagartixa partenogenética, originária do sudoeste do pacífico. Em território nacional, essas espécies competem por recursos com espécies nativas cujos nichos se sobreponham (TEIXEIRA, 2002).

No que tange ao aumento do fluxo de veículos e movimentação de maquinário, atropelamentos de animais silvestres podem ser mais comuns durante as fases de implantação de operação do empreendimento. Esse impacto incide, substancialmente, nas espécies com capacidade locomotora menor ou que possuem como principal comportamento de defesa o hábito de se esconder e não de fugir (NASCIMENTO-JUNIOR e GOPFERT, 2010).

Adicionalmente, um aumento na procura por alternativas econômicas ilegais, como grilagem, criação de madeiras ilegais e aumento no desmatamento para uso agropecuário do solo, podem ser ocasionados pela abertura e facilitação no acesso a remanescentes de vegetação nativa antes isolados. Mudanças no uso do solo, com perda de habitats naturais e simplificação do ambiente pela implantação de uma única espécie na pastagem, além de aumento da incidência de queimadas para renovação do solo ou para aumento da área para criação de animais, são situações comuns e favorecidas pela chegada de empreendimentos (ALMEIDA, 2020). Atividades produtivas altamente impactantes para o meio ambiente, tais como pecuária e mineração, são intensificadas e expandidas, e transformações significativas ocorrem no uso e na ocupação do solo, decorrentes principalmente da construção e da melhoria de estradas e do aumento da oferta de energia elétrica na região (CAMPOS, 2010).

Rivero *et al.* (2009) afirma que uma expressiva parte do desmatamento que ocorre no Bioma Amazônia é decorrente da abertura de novas áreas para criação de gado, enquanto Almeida (2020) alega que várias das alterações ambientais provocadas pelo desmatamento também ocorrem pela utilização de queimadas pelos agricultores. Tais impactos afetam

negativamente a fauna silvestre sendo gerados, indiretamente, pela implantação do empreendimento.

Exemplos dessas práticas puderam ser observados durante a execução de programas de fauna na implantação de quatro linhas de transmissão no estado do Pará e Amazonas. A primeira, uma linha de transmissão de 500 kV implantada na região noroeste do Pará, entre os municípios de Vitória do Xingu e Santarém, cujo monitoramento foi realizado nos municípios de Uruará e Santarém, com licenciamento estadual de competência da Secretaria de Meio Ambiente do Pará (SEMAS/PA); a segunda, uma linha de transmissão de 500 kV implantada na região nordeste do Pará, entre os municípios de Castanhal e Ananindeua, cujo monitoramento foi realizado nos municípios de Marituba e Santa Isabel do Pará, com licenciamento estadual de competência SEMAS/PA; a terceira, uma linha de transmissão de 800 kV implantada entre os estados do Pará e Rio de Janeiro, cujo monitoramento da região amazônica foi realizado no município de Anapu, no Pará, com licenciamento federal de competência do IBAMA; e a quarta, uma linha de transmissão de 230 kV implantada entre o leste do Amazonas e oeste do Pará, cujo monitoramento foi realizado nos municípios de Óbidos e Juruti, no Pará e Parintins no Amazonas, com licenciamento federal de competência do Ibama.

Em todos os quatro casos, os referidos monitoramentos foram definidos para ocorrer em grandes fragmentos florestais com bom estágio de conservação, os quais são definidos antes do início das obras e não serão suprimidos pela implantação. Na sequência da definição das áreas ocorre a instalação dos módulos de monitoramento com abertura de trilhas e colocação das armadilhas, as quais permanecerão no local até o final dos estudos, podendo levar até dois anos após o início da operação do empreendimento. As armadilhas do tipo *pitfall trap* (CECHIN e MARTINS, 2000) são baldes instalados no nível do solo que são abertos apenas no período da campanha e permanecem fechados entre elas. Para o bom andamento das análises e acompanhamento dos impactos, os dados precisam ser colhidos em todas as áreas amostrais em todas as campanhas previstas. Todavia, o que se observou foi a descaracterização ou destruição total dos módulos amostrais pela população local.

Na primeira linha de transmissão mencionada, todos os 80 baldes instalados foram furtados, reinstalados e furtados novamente, levando à solicitação de mudança de metodologia ao órgão. No segundo caso, o impacto foi maior, com destruição de oito dos dezesseis módulos amostrais por queimadas, desmatamento para utilização agropecuária ou estabelecimento de moradia. No terceiro caso, referente à linha de transmissão instalada do estado do Rio de Janeiro ao Pará, quatro dos oito módulos amostrais foi completamente destruído por queimada. No quarto caso, foram observados de corte seletivo no interior dos fragmentos amostrados, além

de caçador transitando com arma de fogo à mostra. Cabe ressaltar, que nenhum dos demais módulos amostrais instalados nos biomas Cerrado e Mata Atlântica sofreram intervenção. Registros dessas atividades podem ser observados na Figura 3.3.

Diante do exposto, faz-se necessário incluir na avaliação dos impactos sofridos pela fauna silvestre durante a implantação de grandes empreendimentos em áreas florestadas, metodologias para mensurar o impacto da população sobre a fauna, a qual também é impactada pela implantação, com o intuito de evitá-los e/ou mitigá-los. Adicionalmente, faz-se necessário fortalecer a presença do poder público na região amazônica, tanto para fiscalizar e promover o cumprimento da legislação ambiental quanto para fomentar alternativas econômicas que possibilitem o desenvolvimento sustentável (CAMPOS, 2010).

Figura 3.3 - Módulo de monitoramento descaracterizado por queimada em Santarém-PA / 2019 (A); módulo de monitoramento descaracterizado por plantio de mandioca em Uruará-PA / 2019 (B); módulo de monitoramento descaracterizado por queimada em Anapu-PA / 2020 (C); registro de incêndio criminoso em Vitória do Xingu-PA / 2017 (D); caminhão transportando madeira em Uruará-PA / 2018 (E); travessia de rebanho bovino em Uruará-PA / 2019 (F); módulo de monitoramento descaracterizado por roubo de armadilha em Marituba-PA / 2020 (G); caçador transitando com arma de fogo à mostra em Parintins-AM / 2022 (H).





(Fonte: A, B, D, E, F, G: Camila Mattedi; C: Nadjha Vieira; H: Wagner Nogueira).

### 3.5 MONITORAMENTOS DE FAUNA

De exigência dos órgãos licenciadores, os programas de monitoramento de fauna são, geralmente, executados durante a instalação e operação de empreendimentos potencialmente poluidores, tais como rodovias, portos, usinas hidrelétricas e linhas de transmissão. Tais programas são a ferramenta mais poderosa para avaliar os impactos nas populações naturais. A existência e/ou a continuidade desses programas devem ser incentivadas e os seus custos já devem ser incorporados ao planejamento dos empreendimentos (SILVEIRA, 2010). Seu principal objetivo é avaliar os impactos, positivos ou negativos, do novo empreendimento para a fauna silvestre da região, dentre os quais, a alteração de habitats, provavelmente, terá maior frequência e magnitude na fase de implantação do empreendimento (ALMEIDA, 2020). Para tal, o programa precisa ser desenvolvido de forma padronizada e uniforme, permitindo que os impactos sejam avaliados de maneira correta e, principalmente, que respondam se determinado impacto alterou de forma importante as comunidades animais (SILVEIRA, 2010).

Lindenmayer e Likens (2010), além de constatar que a maioria dos programas de monitoramento não é efetiva ou falha totalmente no cumprimento dos seus objetivos, também classificaram a execução de tais programas em três tipos. Segundo os autores, monitoramentos faunísticos podem ocorrer (1) na forma de monitoramento passivo, aquele desprovido de

perguntas específicas ou desenho de estudo subjacente e tem fundamentos limitados além da curiosidade; (2) monitoramento obrigatório, no qual os dados ambientais são coletados como um requisito estipulado da legislação governamental ou uma diretiva política e o foco geralmente é identificar tendências; e (3) monitoramento baseado em perguntas, no qual a orientação ocorre por um modelo conceitual e por um *design* rigoroso que normalmente resultará em previsões *a priori*, que poderão ser testadas.

O objetivo de alcançar o desenho amostral ideal para monitoramentos faunísticos, deve considerar, inicialmente, que este programa visa acompanhar os impactos resultantes da implantação de determinado empreendimento e, para tal, é necessária a comparação dos resultados obtidos com cenário inicial, anterior à perturbação. Isto pode ser resolvido de duas maneiras. A primeira delas é através dos inventários realizados durante a fase de Estudo de Impacto Ambiental (EIA), os quais podem servir de ponto de partida para a realização dos monitoramentos (SILVEIRA, 2010). Outra opção é fazer a primeira campanha de monitoramento pré-intervenção, ou seja, às vésperas do início da implantação. Nesse caso, os dados do *baseline* seriam mais comparáveis aos obtidos nas demais campanhas, uma vez que seria utilizada a mesma metodologia, além do fato de ser mais um conjunto de dados além do obtido no EIA.

Antes de mais nada, o delineamento amostral precisa considerar a periodicidade ideal para realização das campanhas. Dentre a legislação vigente, existem normas exigidas para definição da periodicidade entre as amostragens. A Instrução Normativa IBAMA n.º 13, por exemplo, que rege o licenciamento de estradas e ferrovias, exige que as campanhas de monitoramento sejam realizadas com periodicidade trimestral. Já a Instrução Normativa IBAMA n.º 146, pode ser interpretada de maneira dúbia, uma vez que exige campanhas trimestrais, ao passo que também exige, no mínimo, amostragens nos períodos de chuva e seca, isto é, com periodicidade semestral. Apesar do exigido em legislação, é importante que as amostragens sejam realizadas, minimamente, na estação seca e chuvosa e, idealmente, trimestralmente, a fim de abranger uma maior distribuição temporal e, conseqüentemente, aumentar as oportunidades de registros de espécies com maiores exigências ambientais ou àquelas com reprodução explosiva, por exemplo. Isto é, quanto maior a intensidade sazonal observada durante a amostragem e menor o intervalo entre as campanhas, maior o número de réplicas, portanto, a confiabilidade dos dados.

Outro ponto importante a ser considerado, é a avaliação do efeito de borda, sobretudo na implantação de empreendimentos lineares, tais como as linhas de transmissão. Nesse sentido, os impactos estão associados ao desmatamento para a abertura de praças de trabalho, faixas de

servidão e estradas de acesso. Tais instalações alteram a drenagem natural, levam à compactação do solo, além de aumentar a fragmentação da paisagem, através do seccionamento uma área anteriormente contínua. Tudo isso acarreta alterações de grande influência no estabelecimento e manutenção de populações de fauna e flora. É previsto que essas alterações com remoção da vegetação e a fragmentação do habitat causem, além da redução do número de animais, mudanças na estrutura das comunidades faunísticas, devido ao efeito de borda, com aumento na incidência de luz e vento, flutuações de temperatura e a diminuição de umidade (CAMPOS, 2010).

No caso de empreendimentos lineares, é importante a definição de grandes Áreas Amostrais (AA) em remanescentes florestais que serão seccionados pela implantação do empreendimento. Como proposto em Pontes *et al.* (2021) tais áreas amostrais devem ser divididas em Módulos Amostrais (MA) perpendiculares à diretriz da linha de transmissão, para instalação de Unidades Amostrais (UA). Estas, instaladas paralelas e em distâncias pré-definidas a partir da linha do empreendimento, alocam as armadilhas de fauna, pontos de coleta de dados de flora e medidas abióticas. Dessa forma, as diferentes distâncias nas quais as UAs são instaladas permitem um cenário comparativo entre tratamento (50 m da interferência), e controle (no interior do fragmento, a 400 m da interferência). Logo, é possível traçar comparações temporais e espaciais através deste desenho e avaliar a evolução, ou não, do efeito de borda ao longo da implantação e operação do empreendimento. O desenho amostral mencionado é proposto em Pontes *et al.* (2021), ainda aponta a utilização apenas de metodologias passivas para o registro da fauna silvestre, tais como armadilhas tipo *pitfall*, *tomahawks* e *shermans*, reduzindo assim resultados enviesados pelo observador. Silveira (2010) afirmou que métodos que se utilizam apenas da busca ativa e cuja base é fundamentalmente a experiência pessoal são cercados de vieses e com enorme potencial de influir de forma importante nos resultados.

Todavia, embora a proposta de Pontes *et al.* (2021) resolva diversos problemas associados à coleta de dados e a avaliação acerca da evolução do efeito de borda, os impactos indiretos da implantação dos empreendimentos, aqueles relacionados às interferências da população não são mensurados. Durante a implantação da referida metodologia em áreas do Pará, foram observados inúmeros casos de módulos amostrais descaracterizados devido a ações da comunidade, como avanço de fronteiras agrícolas em áreas anteriormente florestadas, incêndios para estabelecimento de moradias e plantações, além de roubo de armadilhas, como pode ser observado na Figura 2. Isto posto, o desenho amostral ideal deveria incluir tanto uma

avaliação que conseguisse mensurar o efeito de borda com metodologia passiva de coleta de dados em campo, aliado à interface com a comunidade e trabalhadores dos empreendimentos.

Almeida (2020) sugere que, como medidas para reduzir danos à fauna deve ser implementado o monitoramento das atividades na rodovia e proximidades, o treinamento aos trabalhadores para reduzir a introdução de espécies e programas de educação ambiental direcionado aos trabalhadores e à população em geral. Da mesma maneira que os Programas de Monitoramento de Fauna são de exigência dos órgãos ambientais, diversos programas de cunho social também são previstos para mensurar e mitigar os diversos impactos aos quais a comunidade está sujeita. Entre eles, o Programa de Educação Ambiental e o Programa de Educação Ambiental para o Trabalhador, estão incluídos nessa relação e podem auxiliar na redução de danos, sobretudo aqueles permanentes, tais como incêndios e desmatamentos de fragmentos florestados para estabelecimento agropecuário ou de moradias. Essa interface com a comunidade e com os trabalhadores, idealmente deve incluir profissionais de fauna nas campanhas presenciais ou, minimamente, na produção de material de sensibilização.

O acompanhamento desses impactos, porém, deve ser de responsabilidade dos Programas de Monitoramento de Fauna. A inclusão de indicadores, tais como, quantitativo de módulos amostrais descaracterizados pela população desde o início da amostragem; quantitativo de armadilhas, visualizações ou vestígios de caçadores registrados ao longo do programa; e quantitativo de animais atropelados em comparação com as campanhas de *baseline*, podem permitir mensurar o impacto da comunidade sobre a fauna. No contexto da exploração de espécies cinegéticas, há casos em que, por mais de uma década, foram desenvolvidos programas de monitoramento de fauna com objetivo subsidiar o manejo dessas espécies, definindo zoneamento e cotas de caça e monitoramentos sistemáticos sobre a dinâmica das populações de aves que podiam ser caçadas (DUARTE, 2007).

Adicionalmente, é importante que programas de acompanhamento e controle de fauna sinantrópica sempre sejam previstos durante as atividades de licenciamento, visando a prevenção dos danos que tais espécies podem causar, tanto à população local, quanto à fauna silvestre.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do apresentado, é observada a necessidade de expansão do setor elétrico brasileiro, sobretudo na região Norte, para substituição dos trechos atendidos pelo sistema isolado e sua inclusão no Sistema Interligado Nacional (SIN). No entanto, essa expansão exigida pelo desenvolvimento econômico e, conseqüentemente pelo setor elétrico, acarreta a implantação de grandes linhas de transmissão em áreas de floresta Amazônica, as quais são potencialmente degradantes do ponto de vista ambiental.

Somado a isso observamos a velocidade em que o bioma é devastado, sobretudo por grandes latifundiários, detentores de madeireiras ilegais e grileiros. No entanto, aqui também é discutido o grau de preservação ambiental observado nas comunidades locais e trabalhadores que migram para áreas rurais durante a implantação e operação dos empreendimentos. O intenso aporte populacional, aumento de fluxo veicular e abertura de novos acessos em áreas antes isoladas, pode favorecer práticas danosas à fauna silvestre como aumento da incidência da caça, atropelamentos, queimadas e desmatamento para estabelecimento de moradias ou atividades agropecuárias. Tal situação pôde ser observada com a descaracterização de diversos módulos de amostragem durante a realização dos monitoramentos de fauna na implantação das quatro linhas de transmissão mencionadas, alocadas no estado do Pará e Amazonas.

Ao explorar o tópico acerca dos monitoramentos de fauna, pode ser observada a gama de objetivos pelos quais se propõe a execução do programa. Para se obter um acompanhamento fidedigno da fauna local, entendendo, tanto suas flutuações naturais, quanto as variações em resposta aos impactos de determinada obra, é necessário colher informações específicas durante as amostragens. De forma complementar, é importante ter em mente o acompanhamento do efeito de borda, o qual não pode ser medido apenas colhendo informações faunísticas. Diversos danos à fauna silvestre podem ser atribuídos ao efeito de borda e, conseqüentemente, ao aumento na incidência de luz e vento, flutuações de temperatura e a diminuição de umidade no interior dos fragmentos florestais. Sobretudo as espécies com maiores exigências ambientais podem perder as condições ideais para sua sobrevivência em determinado local após o aumento do efeito de borda. Por esse motivo é importante a inclusão de análises que permitam acompanhar o efeito de borda nos fragmentos amostrados, ou seja, além de dados faunísticos, também são necessárias análises florísticas e dados abióticos.

Dessa forma, é apresentado aqui o modelo ideal para a realização de programas de monitoramento de fauna silvestre, os quais devem incluir i) periodicidade, minimamente, semestral, nesse caso, dando prioridade ao ápice das estações seca e chuvosa; ii) avaliação de

efeito de efeito de borda, com a inclusão de métodos avaliativos para fauna, flora e dados abióticos, e estabelecimento de unidades controle e tratamento; iii) a realização de campanhas de *baseline* para comparação dos dados resgatados ao longo do programa; iv) métodos avaliativos passivos, de maneira a evitar vieses causados pela experiência do observador; v) interface com a comunidade local e trabalhadores, a fim de evitar interferências negativas indiretas na fauna silvestre; vi) inclusão de indicadores de possíveis interferências sociais com a finalidade de acompanhar tais impactos; e vii) implantação de monitoramentos de fauna sinantrópica nos empreendimentos, com vias de mitigar e mensurar os danos que tais espécies podem causar, tanto à população local, quanto à fauna silvestre.

Seu desfecho aponta, substancialmente, para a importância da inclusão de uma abordagem social nos monitoramentos de fauna em grandes empreendimentos. Todavia, essa aproximação com a comunidade local não poderá ser realizada pelos profissionais capacitados para as amostragens de fauna e flora durante o monitoramento. Para essa função, é importante contar com profissionais aptos ao relacionamento com a sociedade e envolver os programas socioeconômicos desenvolvidos durante a implantação.

É possível concluir, portanto, que o levantamento no qual o trabalho em tela se propôs alcançou seu objetivo com a definição de um modelo ideal para monitoramentos de fauna em grandes empreendimentos do setor elétrico em áreas florestadas, sobretudo na região amazônica. Após a sua conclusão, foi possível ampliar a compreensão do problema com a união dos temas aqui discutidos: o setor elétrico brasileiro, a região amazônica, as interferências sociais e os monitoramentos de fauna.

Os próximos passos precisam contar com a testagem do modelo, após a submissão e aprovação do órgão licenciador para execução do programa. Durante a elaboração do Plano Básico Ambiental deve ser inserida a metodologia para amostragem, a partir do problema identificado na fase de EIA. Então será possível testar o modelo proposto e sua eficácia na prevenção dos impactos indiretos causados pela população do entorno.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AB'SABER, A. N. *Províncias geológicas e domínios morfoclimáticos no Brasil*. Geomorfologia, 20. 1970. 1-26.
- AICHINGER, M. *Annual activity patterns of anurans in a seasonal neotropical environment*. Oecologia 71. 1987. 583-592.
- ALMEIDA, F. S. *Impactos ambientais de grandes empreendimentos no Brasil*. Editora Autografia. 2020. 218p.
- ANA - Agência Nacional de Águas. *Sistema Interligado Nacional*. 2021. Disponível em <https://www.ana.gov.br/sar/sin>. Acesso em 04 de setembro de 2021.
- ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica. *Resolução Normativa ANEEL n. 622*, de 19 de agosto de 2014. Diário Oficial, de 22 ago. 2014, seção 1. 2014. 65p.
- BARROS, F. A. *Efeito de borda em fragmentos de floresta montana, Nova Friburgo, RJ*. Dissertação (Mestrado em Ciência Ambiental) – Universidade Federal Fluminense. 2006.
- CAMPOS, O. L. *Estudos de casos sobre impactos ambientais de linhas de transmissão na região amazônica*. In: SOUSA, F.L. (Ed.). BNDES Setorial 32. Rio de Janeiro: Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social. 2010. 484p.
- CAMPOS, A. C. O. *Entre papéis e bichos: a expertise das Ciências Biológicas no licenciamento ambiental e na produção científica*. 2018. Dissertação (Mestrado em Antropologia Social) - Programa de Pós-graduação em Antropologia Social da Universidade Federal de São Carlos (PPGAS-UFSCar). 2018. 119p.
- CASTRO, N. J., DANTAS, G. A., TIMPONI, R. R. *A construção de centrais hidroelétricas e o desenvolvimento sustentável*. Economia; Energia. Ano XV, n 81. 2011.
- CAVALCANTI, C. *Política de governo para o desenvolvimento sustentável: uma introdução ao tema e a esta obra coletiva*. In: Meio ambiente, desenvolvimento sustentável e políticas públicas. Agenda 21. 2001. 1-14.
- CECHIN, S. Z. e MARTINS, M. *Eficiência de armadilhas de queda (pitfall traps) em amostragens de anfíbios e répteis no Brasil*. Revista Brasileira de Zoologia, 17(3). 2000. 729-740.
- D'ALMEIDA, C.; VÖRÖSMARTY, C. J.; HURTT, G. C.; MARENGO, J. A.; DINGMAN, S. L.; KLEIM, B. D. *The effects of deforestation on the hydrological cycle in Amazonia: a review on scale and resolution*. International Journal of Climatology 27. 2007. 633-647.
- DEUS, M. L. D. *Séries Temporais Aplicadas ao Planejamento da Operação do Sistema Interligado Nacional – SIN*. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica, Centro Técnico Científico – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro - PUC-Rio. 2008. 112p.
- DIXON, J. R. *Origin and distribution of reptiles in lowland tropical rainforests of South America*. In: Duellman, W.E. (ed.) *The South American Herpetofauna: Its origin, evolution, and dispersal*. University of Kansas Museum of Natural History, Lawrence. 1979. 217- 240.

DUARTE, M. M. *Relatório final do programa de pesquisa e monitoramento de fauna cinegética do Rio Grande do Sul período*. Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul - Museu de Ciências Naturais, Porto Alegre, Brasil. 2007. 2006-2007.

ECONSERVATION. *RCA - Adequação do Licenciamento do Terminal Portuário Imetame em Aracruz/ES*. 2017.

EMBRAPA. *Publicação da Embrapa mostra que soja brasileira tem tecnologia para aumento de produção sem pressão por áreas de florestas*. 2019. Disponível em: <https://www.embrapa.br/soja/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1111915/o-aumento-da-producao-brasileira-de-soja-representa-uma-ameaca-para-a-floresta-amazonica>. Acesso em 05 de setembro de 2021.

EVA, H. D.; GLINI, A.; JANVIER, P.; BALIRS-MYERS, C. *Vegetation map of tropical South America at 1: 5 000 000*. TREES Publications Series D: Thematic outputs European Commission Joint Research Centre. 2003. 33p.

FARIAS, T. *Licenciamento Ambiental: Aspectos Teóricos e Práticos*. 7 EDIÇÃO. Editora Forum. 2019.

FEARNSIDE, P. M. *The roles and movements of actors in the deforestation of Brazilian Amazonia*. Ecology and Society 13(1). 2008.

FERREIRA, G. B. *Monitoramento de fauna*. In: *Panorama da biodiversidade em Minas Gerais*. DraftChapter. Belo Horizonte. Editors: IEF-MG. 2013. 154-161.

FOLEY, J. A.; ASNER, G. P.; COSTA, M. H.; COE, M. T.; DEFRIES, R.; GIBBS, H. K.; HOWARD, E. A.; OLSON, S.; PATZ, J.; RAMANKUTTY, N.; SNYDER, P. *Amazonia revealed: forest degradation and loss of ecosystem goods and services in the Amazon Basin*. Frontiers in Ecology and the Environment 5(1). 2007. 25-32.

FRANÇA, F. G. R.; VENÂNCIO, N. M. *Reptiles and amphibians of a poorly known region I southwest Smaznia*. Biotemas 23 (3). 2010.71-84.

FUSINATTO, L. A.; POMBAL Jr., J. P.; CRUZ, C. A. G. *Influência do efeito de borda na comunidade de anfíbios da reserva biológica união, Rio de Janeiro*. Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil, Caxambú, Minas Gerais. 2007.

GEORGESCU-ROEGEN, N. *Energy and Economic Myths*. In: BURCH, W.; BORMAN, F. H. (orgs.), *Limits to Growth: The Equilibrian State and Human Society*. San Francisco: W. H. Freeman. 1974.

GOMES, S. C.; BRAGA, M. J. *Desenvolvimento econômico e desmatamento na Amazônia Legal: uma análise econométrica*. XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural. 2008. 1-20.

HADDAD, C. F. B.; PRADO, C. P. A. *Reproductive modes in frogs and their unexpected diversity in the Atlantic Forest of Brazil*. BioScience 55. 2005. 207-217.

HEYER, W. R.; DONNELLY, M. A.; MCDIARMID, R. W.; HAYEK, L. C.; FOSTER, M. S. *Measuring and monitoring biological diversity: Standard methods for amphibians*. Smithsonian Institution Press, Washington. 1994.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Manual técnico da vegetação brasileira: sistema fitogeográfico, inventário das formações florestais e campestres, técnicas e manejo de coleções botânicas, procedimentos para mapeamentos*. Rio de Janeiro: IBGE- Diretoria de Geociências. 2012. 271p.

LAURANCE, W. F.; YENSEN, E. *Predicting the impacts of edge effects in fragmented habitats*. *Biological Conservation*. 55. 1991. 77-92.

LEAL, H., SCHILLING, M. T.; TEIVE, R. *Riscos do sistema interligado nacional-uma estimativa*. X Simpósio de Especialistas em Planejamento Operação e Expansão Elétrica. 2006. 1-10.

LIMA, D.; POZZOBON, J. *Amazônia socioambiental: sustentabilidade ecológica e diversidade social*. *Estudos avançados*, 19. 2005. 45-76.

LIMA-RIBEIRO, M.D.S. *Efeitos de borda sobre a vegetação e estruturação populacional em fragmentos de Cerradão no Sudoeste Goiano, Brasil*. *Acta Botanica Brasilica*, 22(2). 2008. 535-545.

MALHI, Y.; ROBERTS, J. T.; BETTS, R. A.; KILLEEN, T. J.; LI, W.; NOBRE, C. A. *Climate change, deforestation, and the fate of the Amazon*. *Science* 319. 2008. 169-172.

MARTINS, F. D.; CASTILHO, A.; CAMPOS, J.; HATANO, F. M.; ROLIM, S. G. *Fauna da Floresta Nacional do Carajás: Estudo Sobre Vertebrados Terrestres*. Nitro Editorial, Rona Editora, 2012. 230 p.

MEGADIVERSIDADE. *Os Desafios para a Conservação da Biodiversidade Brasileira*. Belo Horizonte, Conservação Internacional. 2009. 110p.

MENDONÇA, H. *Mesmo com presença de militares, desmatamento na Amazônia cresce em junho e é o maior em 5 anos*. El País. 2020. Disponível em <https://brasil.elpais.com/brasil/2020-07-10/mesmo-com-presenca-de-militares-desmatamento-na-amazonia-cresce-em-junho-e-e-o-maior-em-5-anos.html>. Acesso em 05 de setembro de 2021.

MILARÉ, E. *Direito do ambiente*. São Paulo: RT. 2000.

MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; BROOKS, T. M.; PILGRIM, J. D.; KONSTANT, W. R.; FONSECA, G. A. B.; KORMOS, C. *Wilderness and biodiversity conservation*. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 100(18). 2003. 10309-10313.

MORAES, C. D.; D'AQUINO, C. A. *Avaliação de impacto ambiental: uma revisão da literatura sobre as principais metodologias*. 5º Simpósio de Integração Científica e Tecnológica do Sul Catarinense – SICT-Sul. 2016.

MUELLER, C. C. *Os economistas e as relações entre o sistema econômico e o meio ambiente*. Brasília: Editora UnB. 2007.

MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI. *Censo da Biodiversidade da Amazônia*. 2021. Disponível em: <<http://www.museu-goeldi.br/censo>>. Acesso em 05 de setembro de 2021.

NASCIMENTO, H.; LAURANCE, W. F. *Efeitos de área e de borda sobre a estrutura florestal em fragmentos de floresta de terra-firme após 13-17 anos de isolamento*. Acta Amazônica, 2006. 36 (2). p.183-192.

NASCIMENTO-JUNIOR, J. S.; GOPFERT, L. C. *Impactos ambientais pela implantação da linha de transmissão 500 kV Oriximiná-Cariri*. Trabalho de Conclusão de Curso (graduação em Engenharia Ambiental) – Escola Politécnica Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2010. 94p.

NASCIMENTO, N. S. F.; HAZEU, M. T., *Grandes empreendimentos e contradições sociais na Amazônia: a degradação da vida no município de Barcarena, Pará*. Argumentum, 2015. 7(2), p.288-301.

OLIVEIRA, D. P.; SOUZA, S. M.; FRAZÃO, L.; ALMEIDA, A. P.; HRBEK, T. *Lizards from central Jatapu River, Amazonas, Brazil*. Check List 2014. 10(1). p.46-53.

ONS - Operador Nacional do Sistema Elétrico. *Sistema Interligado Nacional*. 2021. Disponível em <http://www.ons.org.br/paginas/sobre-o-sin/o-que-e-o-sin>. Acesso em 04 de setembro de 2021.

PANTOJA, D. L.; FRAGA, R. *Herpetofauna of the Reserva Extrativista do Rio Gregório, Juruá Basin, southwest Amazonia, Brazil*. Check List 2012. 8(3). p.360-374.

PARDINI, R.; UMETSU, F. *Pequenos mamíferos não-voadores da Reserva Florestal do Morro Grande - distribuição das espécies e da diversidade em uma área de Mata Atlântica*. Biota Neotropica 2006. 6(2). p.1-22.

PARRY, L. BARLOW, J. PEREIRA, H. *Wildlife Harvest and Consumption in Amazonia's Urbanized Wilderness*. Conservation Letters, 2014. 7(6). p.565-574.

PETERS, F. B., MAZIM, F. D., FAVARINI, M. O., SOARES, J. B., OLIVEIRA, T. G., CASTANÕ-URIBE, C., LASSO, C. A., HOOGESTEIJN, R., DIAZ-PULIDO, A.; PAYÁN, E., *Caça preventiva ou retaliativa de felinos por humanos no extremo sul do Brasil*. II. Conflictos entre felinos y Humanos em América Latina. Castaño-Uribe, Serie Editorial Fauna Silvestre Neotropical. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH), Bogotá, DC, Colombia, 2016. p.311-325.

PONTES, R. C; MATTEDI, C.; GOMES, N.; FURTADO, R.; KURTZ, M. J. R. *Monitoramentos de Efeito de Borda: uma abordagem integrativa de avaliação dos impactos de empreendimentos lineares em áreas florestais*. V Congresso Brasileiro de Avaliação de Impacto, Vila Velha. Anais do 5º Congresso Brasileiro de Avaliação de Impacto, 2021.

QUEIROZ, A. R. S. D.; MOTTA-VEIGA, M. *Análise dos impactos sociais e à saúde de grandes empreendimentos hidrelétricos: lições para uma gestão energética sustentável*. Ciência; Saúde Coletiva, 2012. 17, p.1387-1398.

RIVERO, S.; ALMEIDA, O.; ÁVILA, S.; OLIVEIRA, W. *Pecuária e desmatamento: uma análise das principais causas diretas do desmatamento na Amazônia*. Nova Economia, 2009. v.19, n.1. p.41-66.

RODRIGUES, D. D. J. *Influência de fatores bióticos e abióticos na distribuição temporal e espacial de girinos de comunidades de poças temporárias em 64 km<sup>2</sup> de floresta de terra*

*firme na Amazônia central*. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) - Programa de Pós-Graduação em Biologia Tropical e Recursos Naturais, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - Universidade Federal Do Amazonas. 2006. 109p.

SÁNCHEZ-CORDERO, V.; MARTINEZ-GALLARDO, R. *Post-dispersal fruit and seed removal by forest-dwelling rodents in a lowland rainforest in México*. J. Trop. Ecol. 14. 1998. 139-151.

SILVA, C. N. *Homem, meio e o uso dos recursos naturais na Amazônia*. Geoambiente On-Line, (6). 2006. 01-17.

SINERVO, B.; MÉNDEZ-DE-LA-CRUZ, F.; MILES, D.B.; HEULIN, B.; BASTIAANS, E.; CRUZ, M. V. S.; LARA-RESENDIZ, R.; MARTÍNEZ-MÉNDEZ, N.; CALDERÓN-ESPINOSA, L.; MEZA-LÁZARO, R. N.; GADSDEN, H.; AVILA, L.J.; MORANDO, M.; DE LA RIVA, I.; SEPULVEDA, P. V.; ROCHA, C. F. D.; IBARGÜENGOYTÍA, N.; PUNTRIANO, C. A.; MASSOT, M.; LEPETZ, V.; OKSANEN, T. A.; CHAPPLE, D. G.; BAUER, A. M.; BRANCH, W. R.; CLOBERT J.; SITES-JR, J. W. *Erosion of lizard diversity by climate change and altered thermal niches*. Science 328. 2010. 894–898.

SOUSA, M.; NOBREGA, F. *Herpetofauna terrestre de áreas sobre influência da linha de transmissão (LT) 230 KV PE/PB, Circuito 3*. In Anais do VIII CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL Vol. 23. 2007.

STABILE, M. C., GUIMARÃES, A. L., SILVA, D. S., RIBEIRO, V., MACEDO, M. N., COE, M. T., PINTO, E., MOUTINHO, P.; ALENCAR, A. *Solving Brazil's land use puzzle: Increasing production and slowing Amazon deforestation*. Land Use Policy, 91. 2020. 6p.

TABOUTI, A. K.; DOS SANTOS, V. L. P. *Impactos ambientais causados na implantação de Linhas de Transmissão no Brasil/environmental impacts caused the establishment of transmission lines in Brazil*. Meio Ambiente e Sustentabilidade, 4(3). 2017. 184-199.

TEIXEIRA, R. *Aspectos ecológicos de *Gymnodactylus darwinii* (Sauria: Gekkonidae) em Pontal do Ipiranga, Linhares, Espírito Santo, Sudeste do Brasil*. Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão, 14. 2002. 21-31.

VANZOLINI, P. E. *On the South American *Hemidactylus* (Sauria, Gekkonidae)*. Papéis Avulsos de Zoologia, 31(20). 1978. 307-343.

VINCENT, J. R.; ALI, R. M. *Environment and development in resource rich economy: Malaysia under the new economic policy*. Harvard Institute for International Development. 1997.

VITT, J. P., WILBUR, H. M.; SMITH, D. C. *Amphibians as harbingers of decay*. BioScience 40. 1990. 418.

VOGT, R. C.; FERRARA, C. R.; BERNHARD, R.; CARVALHO, V. T.; BALENSIEFER, D. C.; BONORA, L.; NOVELLE, S. M. H. Capítulo 9. *Herpetofauna*. p. 127-143. In: Rapp Py-Daniel, L.; Deus, C. P.; Henriques, A. L.; Pimpão, D.M.; Ribeiro, O.M. (orgs.). Biodiversidade do Médio Madeira: Bases científicas para propostas de conservação. INPA: Manaus. 2007. 244pp.

WELLS, K. D. *The ecology and behavior of amphibians*. University of Chicago Press, Chicago, Illinois, USA. 2007. 723pp.

WESSELINGH, F. P.; HOORN, C.; KROONENBERG, S. B.; ANTONELLI, A.; LUNDBERG, J. G.; VONHOF, H. B.; HOOGHIEMSTRA, H. *On the origin of Amazonian landscapes and biodiversity: a synthesis*. p.p 421–431, in: C. Hoorn and F.P Wesselingh (ed.). *Amazonian Landscapes Species Evolution: A Look into Past*. Chichester: Wiley-Blackwell. 2010.



**ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO  
DE PÓS-GRADUAÇÃO**  
(PREENCHER COM LETRA LÉGÍVEL)

Ata nº 07 /2022

Aos vinte e cinco dias do mês de novembro de dois mil e vinte dois, às 10 horas, compareceu à sala virtual do Campus Niterói do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ), a aluna Camila Mattedi Miranda do curso de Pós-graduação em Gestão de Projetos Ambientais, para a defesa de trabalho de conclusão de curso intitulado Monitoramentos de fauna e os impactos indiretos da implantação de grandes empreendimentos do setor elétrico brasileiro em áreas florestadas da Amazônia.

O trabalho orientado pelo(a) professor(a) Raphaela Reis Conceição Castro Silva presidente, foi avaliado pela banca examinadora composta por: Andrea Rizzotto Falcão e Ana Beatriz Costa Farias.

O(a) presidente da banca fez a abertura e passou a palavra para o(a) aluno(a) que fez uma exposição oral de 20 minutos. Após a exposição, o(a) presidente da banca agradeceu ao(à) aluno(a) e passou a palavra para os(as) demais membros da banca que arguíram o(a) aluno(a) por 40 minutos. Em seguida, o(a) presidente da banca agradeceu pelas contribuições e sugestões, teceu alguns comentários e pediu ao(à) aluno(a) e aos demais presentes que se retirassem para a deliberação da banca examinadora, que emitiu parecer de APROVADO.

O(a) presidente deu por encerrada a sessão de defesa às 11 horas e 20 minutos, para constar, foi lavrada a presente Ata que, lida e aprovada, foi assinada por todos os membros da banca examinadora e pelo(a) aluno(a).

**Observações:**

**Assinaturas:**

Orientador(a): Raphaela Reis Conceição Castro Silva

Avaliador(a): Ana Beatriz Costa Farias

Avaliador(a): Andrea Rizzotto Falcão

Aluno(a): Camila Mattedi Miranda

Documento assinado digitalmente



ANDREIA MARIA DA ANUNCIACAO GOMES  
Data: 04/12/2022 11:36:32-0300  
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Ciente:

Coordenação do Curso: \_\_\_\_\_

Data:

04 | 12 | 2022



**Ministério da Educação**  
**Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica**  
**Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro**  
**Pró-reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa e Inovação**  
**Programa de Pós-Graduação *lato sensu* – *Campus Niterói***

Sítio Institucional: [www.ifrj.edu.br](http://www.ifrj.edu.br)

Estrada Washington Luís nº1596, Pendotiba, Niterói-RJ -CEP:24315-375 Telefone: 2707-7700/

Email: [sa.cnit@ifrj.edu.br](mailto:sa.cnit@ifrj.edu.br)