



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AMBIENTAL
GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA

**ANÁLISE COMPARATIVA DAS INSTRUÇÕES NORMATIVAS PARA
ELABORAÇÃO DE PLANO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREA DEGRADADA -
ESTUDO DE CASO PARA LINHA DE TRANSMISSÃO**

Rayssa Tomaz Bicalho

Belo Horizonte
2025

Rayssa Tomaz Bicalho

**ANÁLISE COMPARATIVA DAS INSTRUÇÕES NORMATIVAS PARA
ELABORAÇÃO DE PLANO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREA DEGRADADA -
ESTUDO DE CASO PARA LINHA DE TRANSMISSÃO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais como requisito parcial para obtenção do título de Engenheira Ambiental e Sanitarista.

Orientador: Prof. Dr. Evandro Carrusca de Oliveira

Belo Horizonte

2025

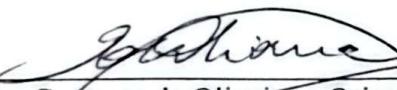
RAYSSA TOMAZ BICALHO

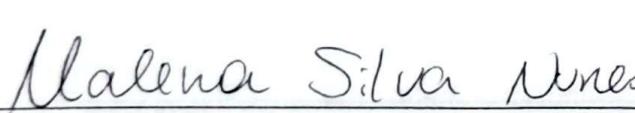
**ANÁLISE COMPARATIVA DAS INSTRUÇÕES NORMATIVAS PARA
ELABORAÇÃO DE PLANO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREA DEGRADADA -
ESTUDO DE CASO PARA LINHA DE TRANSMISSÃO**

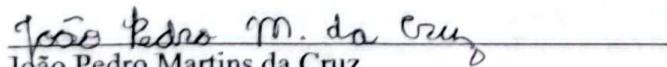
Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais como requisito parcial para obtenção do título de Engenheira Ambiental e Sanitarista.

Data de Aprovação: 11 / 12 / 2025

Banca Examinadora:


Evandro Carrusca de Oliveira – Orientador e Presidente da Banca Examinadora
Prof. Dr. do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais - CEFET-MG


Malena Silva Nunes
Prof. Dra. do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais - CEFET-MG


João Pedro Martins da Cruz
MSc Analista Ambiental Master - Concremat Engenharia e Tecnologia

AGRADECIMENTOS

Começo este texto deixando registrado meu profundo apreço, carinho e gratidão por todos que fizeram parte desses aproximadamente cinco anos no CEFET. Esta instituição me proporcionou muito mais do que ensino público de qualidade: ofereceu experiências que ultrapassam a bagagem acadêmica e que me deram coragem para ingressar, desde o início da graduação, nos ambientes laborais. Foi na faculdade que encontrei professores inspiradores, colegas que viraram companhia diária e um ambiente que estimulou autonomia, senso crítico e necessidade constante de adaptação.

Quando decidi cursar Engenharia Ambiental e Sanitária, foi o aspecto socioambiental, tão característico e distintivo da área em relação a outras engenharias, que primeiro me chamou a atenção. Sempre me fascinou a possibilidade de atuar em uma profissão que une técnica e responsabilidade social, conciliando a proteção ambiental com o cuidado com as pessoas. Essa motivação inicial ganhou profundidade ao longo da trajetória acadêmica e se confirmou, sobretudo, nos ambientes de trabalho, nos quais entrei movida pela força de vontade e pelo desejo genuíno de aprender. Neles pude aprimorar conhecimentos, aplicá-los na prática e exercitar, dia após dia, a sensibilidade necessária para compreender a complexidade dos territórios e dos impactos que analisamos. Também construí amizades queridas com profissionais extremamente qualificados, que me acompanharam e contribuíram, inclusive, para a elaboração deste Trabalho de Conclusão de Curso. Essas vivências ampliaram minha visão, fortaleceram minhas escolhas e reafirmaram, na prática, a importância da Engenharia Ambiental e Sanitária na transformação de realidades.

Agradeço primeiramente a Deus, pela força silenciosa nos dias em que as incertezas pareciam maiores do que a confiança em mim mesma. Agradeço aos meus pais, a minha irmã e a Maggie, cujo apoio incondicional me sustentou em cada passo desta caminhada. Esta conquista, a conclusão da Graduação, é resultado de muitas mãos, mas principalmente das deles, que sempre acreditaram no poder transformador do estudo e me incentivaram, desde muito cedo, a seguir adiante com responsabilidade, disciplina e coragem. Foram eles que, com palavras firmes e gestos constantes, mostraram que o conhecimento abre caminhos. Meu carinho se estende também aos familiares que não estão tão próximos fisicamente, mas que sempre estiveram presentes de

coração. A todos eles, meu agradecimento profundo por nunca deixarem que eu duvidasse da importância dos meus sonhos e da capacidade de realizá-los.

Aos amigos, minha gratidão por estarem ao meu lado nos momentos de cansaço, por compreenderem minhas ausências e por compartilharem tanto os desafios quanto as alegrias. Aos colegas de trabalho que encontrei pelo caminho, obrigada pela paciência, confiança e generosidade em dividir conhecimentos. Estendo meu agradecimento também aos que fizeram dos intervalos entre as aulas e dos finais de semana momentos leves, pelas conversas que recarregaram minhas energias, pelas risadas espontâneas, pelos encontros que viraram tradição semanal, pelas festas improvisadas e pelas comemorações que marcaram nossas conquistas. Cada pausa compartilhada, cada saída para espairecer e cada celebração sincera tornaram essa jornada mais leve, humana e inesquecível.

À maior parte dos professores com quem tive a sorte de aprender e, especialmente, ao meu orientador, agradeço pela confiança depositada, pela orientação cuidadosa, pela disponibilidade integral e pelas suínas, mas sábias palavras: “Fique tranquila. Vai dar certo”. Essas frases, que tantas vezes conseguiram acalmar essa mente frenética, representaram não apenas apoio acadêmico, mas também um gesto de humanidade. Sou especialmente grata por sua acolhida em um momento de imprevisibilidade, quando precisei mudar de orientador já próximo ao prazo de entrega do projeto de pesquisa, e, ainda assim, fui recebida com boa vontade, segurança e disposição. Agradeço também pela compreensão nas fases em que a vida pessoal pesou e algumas entregas demoraram mais do que eu gostaria.

Por fim, trago uma frase de um dos meus livros favoritos, do Gabriel García Márquez, em *Cem Anos de Solidão*, que resume bem meu amadurecimento pessoal e profissional, construído a partir da atenção, da curiosidade e da ética em cada experiência.

“As coisas têm vida própria, tudo é questão de despertar a alma delas.”

RESUMO

BICALHO, RAYSSA. **Análise Comparativa das Instruções Normativas para Elaboração de Plano de Recuperação de Áreas Degradadas - Estudo de Caso para Linha de Transmissão.** 2025. 46 páginas. Monografia (Graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária) - Departamento de Ciência e Tecnologia Ambiental, Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2025.

O trabalho apresenta uma análise detalhada de um Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) de uma Linha de Transmissão (LT) de 500 kV, elaborado em 2024, com o objetivo de avaliar sua conformidade frente às Instruções Normativas do IBAMA nº 04/2011 e nº 14/2024. A introdução evidencia a relevância da recuperação de áreas degradadas no contexto ambiental global e nacional, destacando a importância das LTs no Sistema Elétrico Brasileiro, bem como seus impactos potenciais sobre o meio físico, biótico e socioeconômico. O estudo contextualiza os biomas cerrado e caatinga, ressaltando sua biodiversidade, vulnerabilidade e relevância para serviços ecossistêmicos, evidenciando a necessidade de medidas de mitigação e recuperação adequadas. A metodologia utilizada baseia-se na técnica de análise de conteúdo de Bardin (2011), com etapas de identificação do documento, definição de referenciais normativos e construção de matriz comparativa para avaliação da conformidade. Os resultados indicam o grau de atendimento a cada normativa e a análise reforça a importância de um alinhamento mais rigoroso entre os PRADs e as normas vigentes, destacando avanços metodológicos e lacunas que devem ser aprimoradas para garantir a eficácia das medidas de recuperação e restauração ecológica.

Palavras-chave: PRAD, linhas de transmissão, recuperação ambiental.

ABSTRACT

BICALHO, RAYSSA. **Comparative Analysis of the Normative Instructions for the Elaboration of a Plan for the Recovery of Degraded Areas - Case Study for Transmission Lines.** 2025. 46 pages. Undergraduate thesis (Environmental and Sanitary Engineering) - Department of Environmental Science and Technology, Federal Center of Technological Education of Minas Gerais, Belo Horizonte, 2025.

The study presents a detailed analysis of a Degraded Areas Recovery Plan (PRAD) for a 500 kV Transmission Line (TL), prepared in 2024, aiming to assess its compliance with IBAMA Normative Instructions No. 04/2011 and No. 14/2024. The introduction highlights the relevance of degraded area restoration in both global and national environmental contexts, emphasizing the importance of TLs within the Brazilian Electric System, as well as their potential impacts on the physical, biotic, and socioeconomic environments. The study contextualizes the Cerrado and Caatinga biomes, underscoring their biodiversity, vulnerability, and significance for ecosystem services, thereby demonstrating the need for appropriate mitigation and recovery measures. The methodology is based on Bardin's (2011) content analysis technique, comprising stages of document identification, definition of normative references, and construction of a comparative matrix for compliance evaluation. The results indicate the extent to which each normative instruction is met, and the analysis reinforces the importance of stricter alignment between PRADs and current regulations, highlighting methodological advances and gaps that must be addressed to ensure the effectiveness ecological recovery and restoration measures.

Keywords: PRAD, transmission lines, environmental recovery.

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	10
2.	OBJETIVOS	15
2.1.	Objetivo Geral.....	15
2.2.	Objetivos Específicos.....	15
3.	REVISÃO DE LITERATURA.....	16
4.	METODOLOGIA.....	20
5.	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	23
5.1.	Capítulos 1 e 2.....	25
5.2.	Capítulo 3.....	28
5.3.	Capítulo 4.....	30
5.4.	Capítulo 5.....	31
5.5.	Capítulo 6.....	32
5.6.	Capítulo 7.....	33
5.7.	Capítulo 8	33
6.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	38
7.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	41

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

- ADA - Área Diretamente Afetada
- AE – Área de Estudo
- AIA - Avaliação de Impacto Ambiental
- BLM - Bureau of Land Management
- CEPF - Critical Ecosystem Partnership Fund
- CONAMA - Conselho Nacional de Meio Ambiente
- CONAFOR - Comisión Nacional Forestal
- EIA/RIMA - Estudo de Impacto Ambiental/Relatório de Impacto Ambiental
- EPE – Empresa de Pesquisa Energética
- IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis
- IPBES - Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services
- IEB - Instituto Internacional de Educação do Brasil
- IN – Instrução Normativa
- ONU - Organização das Nações Unidas
- LA – Licenciamento Ambiental
- LAF – Licenciamento Ambiental Federal
- LT – Linha de Transmissão
- OTNs - Orientações Técnicas Normativas
- PGA - Plano de Gestão Ambiental
- POPs - Procedimentos Operacionais Padrão
- PNMA - Política Nacional do Meio Ambiente
- PRAD - Plano de Recuperação de Áreas Degradas
- RADA – Relatório Anual de Desenvolvimento Ambiental
- RPAS - Remotely Piloted Aircraft System
- MAPBIOMAS - Mapeamento Anual da Cobertura e Uso do Solo
- MME – Ministério de Minas e Energia
- SEB – Sistema Elétrico Brasileiro
- UE - União Europeia

1. INTRODUÇÃO

Segundo informações dispostas no *Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services* (IPBES, 2018), plataforma intergovernamental do Panamá, criada em 2012, que trata da diversidade biológica e das funções ambientais, a degradação do solo deve ser combatida, visto que esse é um fenômeno generalizado e sistêmico que ocorre em todas as partes do mundo, sendo uma prioridade urgente para proteção da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos, já que são vitais para toda a vida na Terra e para garantia do bem-estar humano. Essa definição corrobora com a que está estabelecida na Lei N° 6938/1981, que institui a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), marco normativo estruturante da gestão ambiental brasileira, que dispõe, no Artigo 3º, inciso II, “a degradação da qualidade ambiental é a alteração adversa das características do meio ambiente”, sendo esse “o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas” (Brasil, 1981).

A importância das linhas de transmissão no sistema elétrico brasileiro remonta aos primórdios da eletrificação no país. Tendo como base as primeiras experiências nacionais com geração de energia, ainda no século XIX, já se observava a necessidade de transportar a eletricidade para finalidades diversas. Poulon e Martins Neto (2000, apud EPE, 2007) registram que, em 1883, em Diamantina (MG), uma linha de transmissão de aproximadamente 2 km permitia conduzir a energia produzida até as bombas utilizadas no desmonte hidráulico. Ainda, poucos anos depois, em 1887, outra linha de transmissão, instalada em Nova Lima (MG), era responsável por levar eletricidade para iluminação de uma mina e das residências próximas (EPE, 2007). Desse modo, esses exemplos históricos evidenciam que a transmissão surgiu como elemento estruturante da expansão elétrica nacional, consolidando sua função estratégica na interligação de unidades de geração e no atendimento às diferentes demandas territoriais.

Mais de um século depois, a relevância das LTs para articulação entre consumo e geração permanece importante e amplia-se diante das exigências contemporâneas do Sistema Elétrico Brasileiro. Conforme dados do Ministério de Minas e Energia (MME, 2024), somente entre janeiro e novembro de 2024 foram incorporados ao SEB cerca de 4,4 mil quilômetros de novas linhas de transmissão, além de 19,2 mil megavolt-ampere (MVA)

em capacidade de transformação. Tal expansão confirma que, assim como no passado, as LTs continuam a desempenhar papel estratégico, garantindo a integração territorial, a flexibilidade operacional e a segurança do fornecimento de energia no país.

Conforme cartilha divulgada pela Comissão Tripartite Permanente de Negociação do Setor Elétrico no Estado de São Paulo (apud TOBOUTI, 2014), a Linha de Transmissão é um empreendimento de grande porte destinado a conectar uma fonte geradora, por meio de uma subestação elevadora, a um centro consumidor, através de uma subestação rebaixadora. Além de promoverem o acesso à eletricidade que se associa à integração energética, elemento essencial para o desenvolvimento regional e para a universalização do fornecimento de energia. Todavia, a implantação de projetos como o supracitado, impactam na fauna, flora, bem como em aspectos sociais, podendo acarretar variados danos no meio físico, biológico e socioeconômico, pois estendem-se geralmente por grandes distâncias, consequentemente afetando diversas paisagens, cada qual com características culturais, bióticas e estéticas específicas.

Durante as fases de implantação e operação da LT, são gerados impactos ambientais adversos, por meio da abertura das faixas de servidão, instalação das torres da LT e realização de obras civis, bem como a instauração e a manutenção dos canteiros de obras. Assim, a adoção de medidas preventivas e corretivas, através da aplicação de técnicas de manejo, visando a mitigação das áreas degradadas nas etapas supracitadas, faz-se objetivo primordial do PRAD.

Segundo Almeida (2020, apud PEREIRA, 2022), a criação de expectativas na população é um aspecto recorrente em estudos ambientais sobre diferentes tipos de empreendimentos. Em geral, essas expectativas estão associadas à geração de emprego e renda e à possível dinamização da economia local. Nessa mesma direção, Viana (2010, apud TOBOUTI; SANTOS, 2014) destaca que a implantação de linhas de transmissão pode trazer benefícios adicionais, como a atração de empreendimentos comerciais, a formação de um ciclo de geração de empregos e a melhoria na qualidade de vida decorrente do maior acesso a eletrodomésticos e outros produtos dependentes de energia elétrica.

É importante destacar o conceito de áreas degradadas, definidas como aquelas “[...] impossibilitadas de retornar por uma trajetória natural a um ecossistema que se assemelhe a um estado conhecido antes, ou para outro estado que poderia ser esperado” (Brasil, 2011). Esse conceito se conecta diretamente ao de áreas alteradas ou perturbadas, “[...] que após o impacto ainda mantém meios de regeneração biótica, ou seja, possui a capacidade de regeneração natural” (Brasil, 2011). Enquanto as áreas degradadas exigem intervenção direta e planejada para restaurar funções ecológicas, as áreas alteradas apresentam capacidade de recuperação espontânea, sendo, portanto, imprescindível a distinção entre esses dois tipos de áreas ao elaborar estratégias de recuperação ambiental. Ainda, destacam-se os conceitos associados, tais quais o de reabilitação ecológica “intervenção humana planejada visando à melhoria das funções de um ecossistema degradado sem necessariamente proporcionar o restabelecimento integral da composição” (Brasil, 2024) e o de recuperação ou recomposição da vegetação nativa, cujo significado é “restituição da cobertura vegetal nativa, abrangendo diferentes abordagens que podem contemplar implantação de sistema agroflorestal, reflorestamento, condução da regeneração natural, reabilitação ecológica, restauração ecológica” (Brasil, 2024) no contexto de monitoramento ambiental.

No caráter nacional, quando a temática é a recuperação de áreas degradadas, há a Instrução Normativa (IN) do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis (IBAMA) nº 04/2011 como a primeira iniciativa de procedimento para a elaboração e o monitoramento de recuperação de áreas degradadas e alteradas de modo geral (IBAMA, 2011). Todavia, atualmente há uma outra IN em vigência, publicada no ano de 2024 pelo IBAMA, nº 14/2024, que atualiza e aprimora os processos estabelecidos na normativa anterior, trazendo novos conceitos, como: cenário ambiental (avaliação das condições da área a ser recuperada, bem como o seu entorno), Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) Simplificado, e aplicação urbana, dentre outras disposições (IBAMA, 2024).

Diante do crescimento global da demanda por energia elétrica (IEA, 2023), intensificado pela expansão de empreendimentos de geração como hidrelétricas, parques eólicos, usinas fotovoltaicas e termelétricas (apud Ribas, 2022), diferentes países têm estruturado marcos normativos e instrumentos específicos para orientar a recuperação de áreas afetadas por tais atividades. Nesse panorama internacional, destacam-se iniciativas de

distintas regiões geográficas e econômicas, como a Lei de Bosques Nativos e o Plano da CONAFOR em países da América Latina, a *Public Lands Rule do Bureau of Land Management* nos Estados Unidos e o Regulamento UE 2024/1991 na União Europeia. A seguir, apresentam-se os principais dispositivos legais e/ou programas que tratam da recuperação de áreas em seus respectivos contextos.

- América Latina – A Argentina instituiu a Lei de Bosques Nativos (Ley 26.331/2007), que estabelece pressupostos mínimos de proteção ambiental para as áreas de bosques nativos, caracterizando-as por grau de conservação e criando um fundo fiduciário para apoiar práticas sustentáveis (ARGENTINA, 2007). Já o México não possui uma lei ou decreto específico que trate da recuperação de áreas degradadas. No entanto, por meio de ações promovidas pela Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Naturais em associação com a *Comisión Nacional Forestal* (CONAFOR), há um programa, exposto no site institucional do país, que trata do apoio à “promoção de projetos de restauração plurianual em bacias e regiões estratégicas, que permitam a continuidade das ações ao longo do tempo”, esses aplicam-se às áreas determinadas pelas regras de operação. (MÉXICO, 2025).
- Estados Unidos - A Regra de Terras Públicas do *Bureau of Land Management* (BLM) de 2024 estabelece a permissão para o arrendamento de terras públicas federais para fins de proteção das áreas mais intactas e funcionais e restauração de habitats e ecossistemas, também revisando áreas de preocupação ambiental críticas (EUA, 2024).
- União Europeia (UE) - formalizou o Regulamento UE 2024/1991 relativo à restauração da natureza, que altera o Regulamento UE 2022/869, e pretende restabelecer, pelo menos, 20% das zonas terrestres e marítimas da UE até 2030 e, até 2050, de todos os ecossistemas que necessitam de restauro (UE, 2024).

Logo, este trabalho acadêmico se propõe a analisar um PRAD, realizado no ano de 2024, referente a uma linha de transmissão de 500 kV, visando entender se está em conformidade com a atual instrução normativa do IBAMA de 2024. O presente PRAD diz respeito à instalação e operação de uma Linha de Transmissão (LT), cuja extensão perpassa 12 municípios em Minas Gerais e 4 na Bahia, sendo estes localizados nos biomas cerrado e caatinga.

Essa análise comparativa entre essas resoluções nacionais IN nº 04/2011 e nº 14/2024, abordando quais as principais mudanças da atual resolução comparada à anterior, busca enfatizar os desafios que ainda persistem, de modo que possa ser possível a melhoria da qualidade técnica dos PRADs.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

Realizar a análise comparativa entre as instruções normativas sobre o tema em questão, pontuando possíveis avanços e retrocessos, tendo como base de estudo um Plano de Recuperação de Áreas Degradadas de uma linha de transmissão elaborado em 2024, conforme exigido pela Resolução 001/1986 do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA).

2.2. Objetivos Específicos

- Caracterizar as evidências técnicas e científicas implementadas pela nova Instrução Normativa sobre o tema em questão, tendo como base de estudo um Plano de Recuperação de Áreas Degradadas exigido para a elaboração do EIA, conforme a Resolução 001/1986 do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) acerca do processo de licenciamento ambiental;
- Análise de Conteúdo do PRAD relativa às instruções normativas;
- Discussão das Implicações da Instrução Normativa Vigente.

3. REVISÃO DE LITERATURA

De acordo com a publicação do MapBiomass, divulgada em 5 de julho de 2024, uma plataforma colaborativa que mapeia anualmente o uso e a cobertura do solo no Brasil desde 1985, estima-se que até 25% da vegetação nativa do país possa estar degradada. Nesse contexto, a faixa considerada suscetível à degradação varia de 11% a 25% do território nacional, correspondendo a uma área entre 60,3 e 135 milhões de hectares. Atualmente, cerca de 64% do Brasil permanece coberto por vegetação nativa (MAPBIOMAS, 2024). Como mencionado anteriormente, os biomas presentes na área direta de influência da linha de transmissão são o cerrado e a caatinga, definidos como “conjuntos de tipos de vegetação identificáveis em escala regional, com suas flora e fauna associadas; determinados pelas condições físicas predominantes - climáticas, litológicas, geomorfológicas ou pedológicas - e por uma história evolutiva compartilhada, possuindo diversidade biológica singular” (ANA, 2003).

Acerca do cerrado, este bioma apresenta a maior área absoluta de degradação, abrangendo entre 18,3 e 43 milhões de hectares. Reconhecido como um *hotspot* de biodiversidade em razão de sua singularidade ecológica, o cerrado vem sendo intensamente ameaçado, sobretudo nas últimas cinco décadas. Como consequência, observa-se perda significativa de habitats. Ainda que sejam necessários estudos mais abrangentes para a catalogação completa de suas espécies, incluindo as endêmicas, estima-se que o bioma abrigue mais de 12.000 espécies de plantas e, pelo menos, 2.373 espécies de vertebrados, entre eles o lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*), a onça-pintada (*Panthera onca*) e o tatu-gigante (*Priodontes maximus*). No que se refere aos recursos hídricos, o cerrado contribui com mais de 70% da vazão das bacias dos rios Araguaia/Tocantins, São Francisco e Paraná/Paraguai, sendo a Bacia do São Francisco particularmente dependente do bioma, que gera cerca de 94% de sua água superficial. Em função dessa relevância ecológica e hidrológica, o *Critical Ecosystem Partnership Fund* (CEPF), em parceria com o Instituto Internacional de Educação do Brasil (IEB), organizou e divulgou informações sobre projetos de conservação do cerrado apoiados entre 2016 e 2021 (CRITICAL ECOSYSTEM PARTNERSHIP FUND, 2021; INSTITUTO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO DO BRASIL, 2021).

Sobre a caatinga, tem-se que esse bioma é exclusivamente brasileiro, caracterizado por forte variabilidade climática, vegetação adaptada às condições de semi-aridez e elevada singularidade biológica. Ocupa cerca de 11% do território nacional, distribuindo-se pelos estados do Nordeste e por porções de Minas Gerais e Espírito Santo. Entretanto, encontra-se sob um avançado processo de desertificação, definida pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA, [s.d.]) como a degradação ambiental resultante do manejo inadequado dos recursos naturais em áreas áridas, semiáridas e subúmidas secas, comprometendo a produtividade dos sistemas locais, os serviços ambientais e a conservação da biodiversidade.

O principal agravante da desertificação é a degradação da vegetação nativa e, diferentemente do cerrado, a principal causa desse processo é o consumo de lenha e carvão vegetal para fins energéticos, majoritariamente oriunda do desmatamento ilegal (INSTITUTO SOCIEDADE, POPULAÇÃO E NATUREZA, [s.d.]). Nesse contexto, o bioma encontra-se expressivamente ameaçado, como já apontado por Ganem (2017), cujo diagnóstico permanece atual diante da continuidade dessas pressões antrópicas.

Os biomas anteriormente citados compõem a área de estudo do empreendimento linear. Assim, sabe-se que “as linhas de transmissão de energia podem acarretar variados danos no meio físico, biológico e socioeconômico, pois estendem-se geralmente por grandes distâncias, consequentemente afetando diversas paisagens, cada qual com características culturais, bióticas e estéticas específicas” (Campos, 2010). Diante desse potencial geração de impactos, o licenciamento ambiental exige a elaboração de Estudos Ambientais capazes de subsidiar a análise das intervenções propostas e orientar medidas de prevenção, mitigação e compensação (Brasil, 1986; 1997). Nesse contexto, a Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) é compreendida, segundo Weston (2000, apud Biasotto, 2018), como um processo racional e sistemático que qualifica a tomada de decisão ao integrar informações sobre os efeitos ambientais decorrentes do empreendimento.

A Resolução CONAMA nº 237/1997 define os estudos ambientais como “todos e quaisquer estudos relativos aos aspectos ambientais relacionados à localização, instalação, operação e ampliação” de empreendimentos, incluindo diagnóstico ambiental, relatório preliminar, planos de controle, plano de manejo, Plano de Recuperação de Áreas Degradas (PRAD) e análise preliminar de risco. A Licença Ambiental, por sua vez, é o

ato administrativo que estabelece condições e medidas de controle ambiental a serem atendidas pelo empreendedor (Brasil, 1997). Dessa maneira, os Estudos Ambientais e o processo de licenciamento se articulam para assegurar que empreendimentos lineares, como linhas de transmissão, sejam avaliados de forma integrada, considerando as especificidades ambientais presentes ao longo de todo o seu traçado.

Entre os instrumentos utilizados na AIA, as matrizes de impactos ambientais configuram um recurso amplamente aplicado para identificar e qualificar as interações entre as atividades do empreendimento e os fatores ambientais. A matriz permite organizar parâmetros como incidência, efeito, tendência, temporalidade, reversibilidade, duração, cumulatividade, sinergia, probabilidade de ocorrência, magnitude, abrangência e significância. Contudo, conforme destaca Sánchez (2008), embora úteis para sistematizar informações, as matrizes partem de uma representação compartmentalizada do meio ambiente, tratando seus elementos de forma isolada e nem sempre refletindo a complexidade e a interdependência dos sistemas ambientais reais.

Assim, mesmo diante das limitações metodológicas, há consenso na literatura de que linhas de transmissão podem causar impactos relevantes nas fases de construção e operação. Bagli et al. (2011, apud Biasotto, 2018) observam que os efeitos mais óbvios estão associados ao direito de passagem (Right of Way – RoW), faixa sob os cabos onde a vegetação deve ser manejada para evitar riscos às estruturas e à transmissão de energia, resultando em alterações diretas sobre o meio físico, biótico e, em muitos casos, sobre o meio social.

Desse modo, foi escolhida, para o estudo de caso, uma LT de 500 kVs que, por ser um empreendimento maior, possui as seguintes características: linha mais extensa, abrangendo grandes porções de terras com distintas características e que apresentam impactos mais acentuados pela necessidade de maior faixa de servidão, estruturas metálicas de maior porte, realização de mais escavações para as fundações das estruturas, preparação de maior quantidade de terra para o lançamento dos cabos de energia e abertura de maior quantidade de estradas de acesso. Tais especificidades são apontadas por Tobouti e Santos (2014).

Nesse contexto, o PRAD apresentado pelo empreendedor informa que as ações de recuperação serão implementadas na Área Diretamente Afetada (ADA), fundamentando-se no conhecimento prévio das alterações esperadas ao longo da implantação da LT. A partir dessa delimitação, torna-se possível avaliar as técnicas e tecnologias propostas para mitigar os impactos adversos, considerando práticas como correção do solo, abertura de covas, seleção de espécies, adubação, plantio e monitoramento, conforme previsto no documento técnico.

Entretanto, ressalta-se que a definição precisa das áreas a serem recuperadas somente é possível após a conclusão do Projeto Executivo, uma vez que, no momento de elaboração do PGA, tal etapa ainda não havia sido finalizada. Conforme a legislação brasileira, o Projeto Executivo compreende “o conjunto dos elementos necessários e suficientes à execução completa da obra, com o detalhamento das soluções previstas no projeto básico, a identificação de serviços, de materiais e de equipamentos a serem incorporados à obra, bem como suas especificações técnicas, de acordo com as normas técnicas pertinentes” (Brasil, 2021).

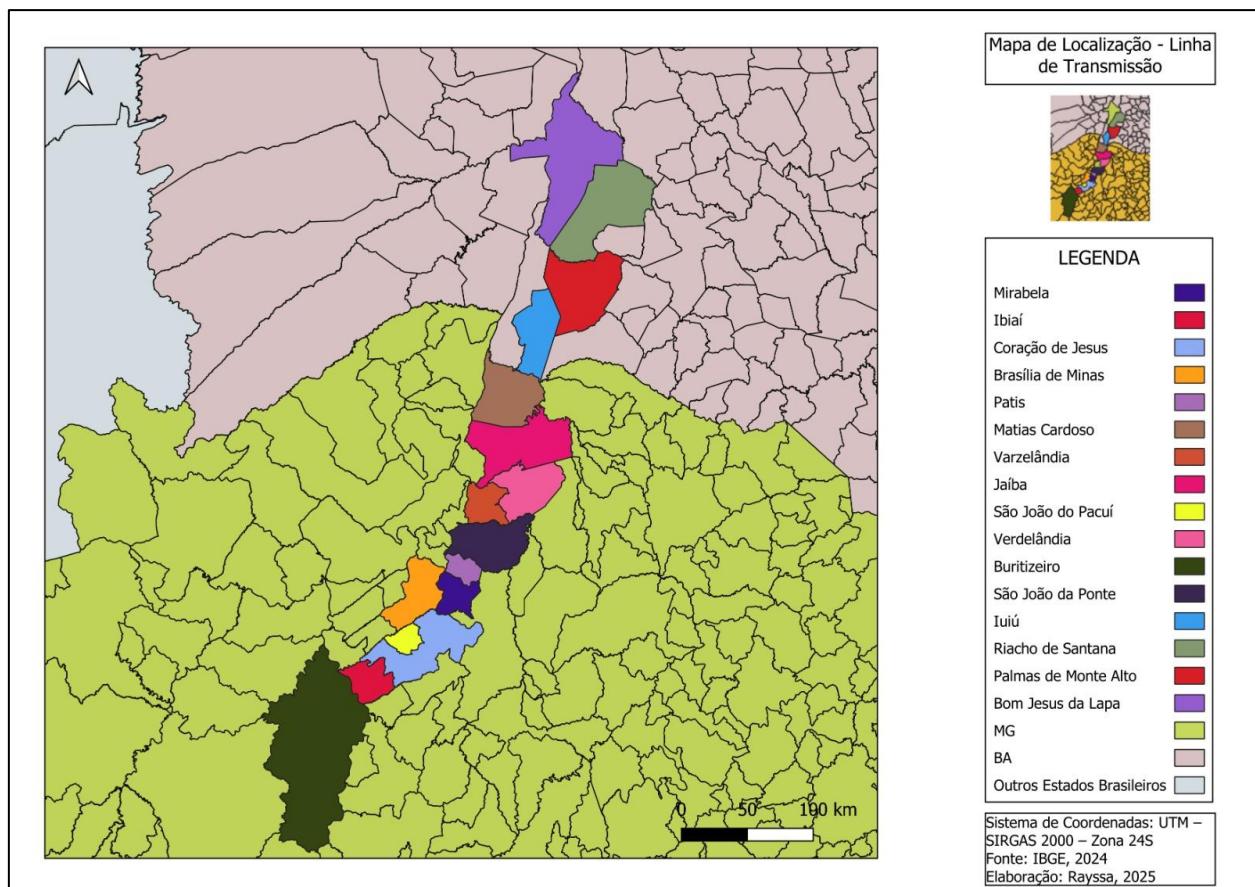
No caso específico de linhas de transmissão, o Projeto Executivo corresponde à fase em que o traçado final é tecnicamente definido, incluindo a localização das torres, acessos, canteiros de obras e demais estruturas associadas. Somente com esse detalhamento tornam-se plenamente conhecidas as intervenções a serem realizadas sobre o meio físico e biótico, o que permite identificar as áreas efetivamente impactadas e, consequentemente, delimitar com precisão as áreas que demandarão ações de recuperação ambiental. Assim, evidencia-se a relação direta entre a finalização do Projeto Executivo e o início da implantação do empreendimento, etapa em que se consolidam as diretrizes práticas para execução do PRAD.

4. METODOLOGIA

A área de estudo compreende as cidades de Bom Jesus da Lapa, Riacho de Santana, Palmas de Monte Alto e Iuiú, no estado da Bahia, e Matias Cardoso, Jaíba, Verdelândia, Varzelândia, São João da Ponte, Patis, Mirabela, Brasília de Minas, Coração de Jesus, São João do Pacuí, Ibiaí e Buritizeiro no estado de Minas Gerais.

Abaixo, encontra-se um mapa com função predominantemente locacional, a fim de propiciar o entendimento da área em questão.

Figura 1- Mapa de Localização da Área de Estudo.



Fonte: IBGE (2024), adaptado pela autora (2025).

A construção da metodologia do presente trabalho terá como base um Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), integrante do Capítulo 8 (“Medidas de Controle e PGA”) do Estudo de Impacto Ambiental (EIA), exigido pela Resolução CONAMA nº 001/1986 para linhas de transmissão superiores a 230 kV. A linha de

transmissão analisada, de 500 kV, intercepta os estados de Minas Gerais e Bahia, o que enquadra seu licenciamento como competência federal, nos termos da Lei Federal nº 11.516/2007 e da Lei Complementar nº 140/2011. Assim, o PRAD constitui um dos instrumentos do Plano de Gestão Ambiental, etapa de prognóstico da Avaliação de Impacto Ambiental (AIA), sendo submetido ao IBAMA.

Portanto, o presente trabalho acadêmico visa realizar a análise de conteúdo por meio da técnica metodológica de Bardin (2011), utilizada para examinar documentos de forma sistemática, identificando a presença ou ausência de temas relevantes, a frequência de categorias e a conformidade dos elementos exigidos em cada instrução normativa. Assim, a sistematização da análise será realizada pelas etapas clássicas, pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados, possibilitando a execução da pesquisa qualitativa.

Dessa forma, a análise do PRAD existente será conduzida pelas etapas descritas a seguir, que estruturam metodologicamente o processo de avaliação de acordo com os referenciais normativos e conceituais adotados:

1. Identificação e organização do documento-base

Consiste na coleta e leitura inicial do PRAD disponibilizado, com a verificação de versão, data, responsáveis técnicos e escopo geral. Essa etapa tem por objetivo situar o documento dentro do contexto de licenciamento e identificar os elementos necessários à etapa analítica, sem aprofundamento no PGA como um todo.

2. Definição dos referenciais teóricos e normativos

A análise será fundamentada nas Instruções Normativas do IBAMA relativas à Recuperação de Áreas Degradadas, IN nº 04/2011 e IN nº 14/2024, e na Técnica de Análise de Conteúdo de Bardin (2011), que permitirá organizar e interpretar o material segundo categorias previamente definidas. Esses referenciais servirão como base para avaliar a estrutura, o conteúdo e a consistência do PRAD.

3. Construção de um quadro síntese comparativo de avaliação

Será elaborado um quadro síntese confrontando o conteúdo do PRAD com os requisitos presentes nas Instruções Normativas e com as categorias analíticas de Bardin (2011). Cada item será classificado como atendido, parcialmente atendido, não atendido ou não

aplicável, permitindo uma leitura objetiva, sistemática e documentada da conformidade do PRAD.

4. Análise crítica qualitativa e síntese dos resultados

Com base na matriz e na leitura dirigida do documento, será realizada uma análise crítica voltada à identificação de lacunas técnicas, ausências de informação, inconsistências ou pontos que demandem esclarecimento ou aprimoramento. Por fim, será apresentada uma síntese dos resultados, destacando os principais achados e oferecendo recomendações gerais para o aperfeiçoamento do PRAD.

Por fim, após a sistematização dos pontos anteriormente discutidos, nos quais se realizou a comparação capítulo por capítulo (1 a 8) entre as duas Instruções Normativas, eixo central desta metodologia, as etapas seguintes do trabalho dedicar-se-ão a examinar de que modo as diferenças normativas se manifestam no estudo de caso da linha de transmissão, verificando quais exigências são contempladas, parcialmente atendidas ou não incorporadas no PRAD analisado.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta análise, o enfoque concentrou-se especificamente no Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), considerando suas diretrizes e exigências segundo a Instrução Normativa IBAMA nº 04/2011 e a Instrução Normativa nº 13/2024. Conforme dito anteriormente, o objetivo principal foi identificar convergências, divergências e avanços metodológicos entre as duas normativas, avaliando aspectos como caracterização das áreas degradadas, definição de técnicas de recuperação, monitoramento ambiental e integração com o projeto executivo de engenharia. Entretanto, deve-se considerar que o PRAD mantém interdependência com outros programas do licenciamento ambiental, componentes do Programa de Gestão Ambiental (PGA), tais como:

- Programa de Supressão Vegetal, Plano de Utilização Pretendida (PUP) e Plano de Reconstituição da Flora (PTRF);
- Programa de Compensação e Reposição Florestal, Programa de Afugentamento, Resgate e Manejo de Fauna;
- Programa de Monitoramento de Fauna;
- Programa de Conservação do Patrimônio Espeleológico.

Dessa forma, alguns apontamentos presentes no PRAD podem ter sido influenciados pelo contexto desses programas correlatos, o que deve ser considerado na interpretação dos resultados.

Acerca das premissas que associam-se ao PRAD, tem-se que esse será aplicado à ADA, sendo o público-alvo categorizado como o empreendedor e a empresa responsável na construção do empreendimento. Sobre a metodologia utilizada, de modo sucinto, é dito que o plano componente do EIA/RIMA, fundamenta-se no conhecimento das modificações tecnológicas necessárias à construção do empreendimento e na forma como acontecerá o uso e ocupação do solo, sendo que as atividades propostas, envolverão a identificação dos impactos nas fases de implantação e operação do empreendimento.

No que tangem aos procedimentos específicos, o Plano de Recuperação de Área Degradada em questão visa a prevenção e correção dos processos erosivos, o reflorestamento nas áreas de supressão vegetal ou em áreas adjacentes, atingimento do

equilíbrio ecológico e paisagístico (integrando atividade do empreendimento às características funcionais do ecossistema), a prevenção das atividades potencialmente degradadoras do meio ambiente. Também propõe-se a utilizar o reflorestamento e conformação topográfica como métodos de recuperação das áreas afetadas pelo empreendimento linear nas fases supracitadas do processo administrativo de licenciamento ambiental.

As audiências públicas realizadas em março nas cidades de Bom Jesus da Lapa (BA), Jaíba (MG) e Buritizeiro (MG), marcaram a etapa final de participação social que antecede a emissão da Licença Prévia (LP). Nesse momento, o EIA/RIMA é submetido simultaneamente à avaliação técnica do IBAMA e à apreciação da sociedade, permitindo que órgãos públicos, comunidades locais e demais interessados apresentem críticas, contribuições e preocupações. Essa etapa cumpre papel essencial no licenciamento, pois amplia a legitimidade do processo e orienta o órgão licenciador quanto a eventuais lacunas ou ajustes necessários antes da decisão sobre a LP.

Assim sendo, as manifestações registradas nas audiências podem influenciar diretamente a continuidade do processo, uma vez que questionamentos relevantes podem gerar solicitações de complementação dos estudos ambientais ou revisão de medidas propostas. No caso do empreendimento analisado, entretanto, as contribuições não resultaram em impedimentos ao avanço da avaliação. Após considerar as informações do EIA/RIMA, as complementações apresentadas e o conteúdo das audiências, o IBAMA emitiu a Licença Prévia, confirmando, portanto, que os requisitos técnicos e legais para essa fase haviam sido atendidos.

Com a Licença Prévia concedida, o empreendedor apresentou ao IBAMA os documentos e os detalhamentos técnicos exigidos como condicionantes dessa fase, incluindo informações de engenharia e complementações necessárias para demonstrar a viabilidade da implantação, além do aprimoramento dos programas ambientais associados. A partir dessa análise, o órgão licenciador concluiu que havia elementos suficientes para autorizar o início das obras, resultando na emissão da Licença de Instalação (LI).

Potencialmente, tais atividades irão gerar a alteração da qualidade do solo, perda de habitats florestais, alteração de paisagem, perda da conectividade florestal, fragmentação

florestal e isolamento de populações, aumento do efeito de borda, redução local de populações de espécies vegetais, perda de espécies vegetais ameaçadas, afugentamento da fauna, riscos de atropelamento de fauna, redução local de populações de espécies da fauna, perda de espécies faunísticas ameaçadas, alteração nas interações ecológicas das espécies, redução na capacidade de regeneração natural dos ambientes, perda de habitats implantados, redução da extensão de núcleos de biodiversidade legalmente protegidos, risco de alterações na vegetação de entorno, risco de colisão com aves e riscos de incêndios. Tais impactos foram identificados no estudo técnico elaborado pelo próprio empreendedor responsável pelo empreendimento (2024), cujo conteúdo foi disponibilizado sob solicitação de sigilo. Nesse contexto, os impactos apresentados mostram-se compatíveis com o tipo de intervenção analisada e com os diagnósticos usualmente associados aos empreendimentos lineares.

5.1. Capítulos 1 e 2

Quanto aos resultados, verifica-se que o Capítulo 1 da IN vigente e o Capítulo 2 da norma revogada apresentam apenas conceitos e definições. Esses trechos ajudam a esclarecer o sentido dos termos utilizados, mas não fornecem critérios práticos para avaliar o conteúdo do PRAD. Seguindo a orientação de Bardin (2011), eles funcionam como informações de apoio que contextualizam a leitura, e não como elementos que possam ser diretamente analisados ou comparados. Por não configurarem critérios avaliativos, não foram incluídos na análise qualitativa realizada, mesmo que tenham contribuído para a compreensão geral do diagnóstico da área.

Sobre o Capítulo 2 da IN nº 14/2024, observa-se que a norma, ao definir no Art. 4º o PRAD como “projeto técnico, em nível executivo”, estabelece um padrão de detalhamento que não era explicitado na IN nº 04/2011. A ausência dessa especificação na norma revogada conferia maior flexibilidade quanto à profundidade técnica exigida, permitindo a apresentação de estudos conceituais nas etapas iniciais do licenciamento. No contexto deste trabalho, que utiliza um PRAD conceitual, essa diferença evidencia uma mudança normativa significativa: a IN vigente busca aproximar o PRAD de um instrumento operacional, orientado à tomada de decisão e à implantação direta das ações de recuperação.

Ainda nesse capítulo, a IN 14/2024 introduz a classificação dos cenários ambientais (A, B e C), que estabelece o potencial de regeneração natural das áreas e orienta a seleção das técnicas de recuperação. Essa sistemática representa um avanço em relação à IN 04/2011, que não apresentava qualquer critério de enquadramento das áreas segundo seu grau de degradação ou capacidade de regeneração. Considerando o disposto no Art. 11 da IN 14/2024, que determina a obrigatoriedade de apresentação do PRAD completo para áreas classificadas como Cenário Ambiental A e B em imóveis rurais médios e grandes, e para áreas enquadradas como Cenário Ambiental C independentemente do tamanho do imóvel, torna-se evidente que a ausência dessa classificação no PRAD analisado reflete conformidade com o modelo então vigente. Contudo, também revela uma incompatibilidade em relação às diretrizes atuais, caso o documento estivesse sendo avaliado sob os parâmetros estabelecidos pela IN 14/2024.

O Capítulo 2 da IN 14/2024 também vincula a definição do Termo de Referência (TR) à matriz constante no Anexo I da norma, apresentada a seguir como Matriz 1, que relaciona o cenário ambiental ao porte do imóvel e ao tipo de PRAD exigido:

Matriz 1 – Matriz de Decisão do Termo de Referência (TR).

Tamanho da área a ser recuperada		Tamanho do imóvel rural	Pequeno	Médio e grande
Cenário Ambiental			Execução Imediata (sem PRAD)	PRAD Simplificado
A	Até 1 (um) módulo fiscal	Anexo VI		Anexo III
	Maior que 1 (um) módulo fiscal	PRAD Simplificado Anexo III		PRAD Completo Anexo II
B	Não se aplica	PRAD Simplificado Anexo III		PRAD Completo Anexo II
C	Não se aplica	PRAD Completo Anexo II		PRAD Completo Anexo II

Fonte: Instrução Normativa (IBAMA, 2024).

Dessa maneira, também não é dito se o PRAD é completo ou simplificado, sendo mencionada a base legal IN 04 de 2011. Logo, não pode-se chegar à conclusão se o presente PRAD atenderia a norma vigente, IN 14 de 2024, devido à não menção da tipologia do PRAD e do seu cenário ambiental.

A norma também estabelece que, para empreendimentos submetidos ao Licenciamento Ambiental Federal, a definição do Termo de Referência deve seguir exclusivamente as diretrizes destinadas a imóveis rurais de médio e grande porte. No caso do PRAD analisado, elaborado para uma linha de transmissão cujo órgão fiscalizador é o IBAMA, nota-se que o documento segue o padrão de exigências previsto à época, já que, conforme citado anteriormente, a IN 04/2011 não especificava critérios como classificação de

cenários ambientais, estrutura de TR vinculada a categorias ou nível de detalhamento executivo.

Ademais, embora o PRAD indique que sua implementação ocorrerá na Área Diretamente Afetada (ADA), também prevê que a caracterização da área será reavaliada antes da execução das ações, o que revela um grau de flexibilidade compatível com a norma antiga, mas distanciamento considerável em relação ao grau de definição prévia atualmente exigido, sobretudo no que concerne à precisão espacial e ao enquadramento técnico demandado pela instrução de 2024.

Destaca-se, portanto, que a ausência de delimitação exata da área a ser recuperada compromete a identificação imediata de possíveis Áreas de Preservação Permanente (APPs), regida pela Lei nº 12.651/2012 (que, aliás, é citada como normativa no escopo do presente PRAD). Da mesma forma, a indefinição espacial limita a avaliação da presença de ambientes cársticos e de seu patrimônio espeleológico, ainda que o Plano de Espeleologia integrante do PGA apresente diagnóstico preliminar para a ADA da LT, pois sem a definição precisa da área de recuperação, torna-se inviável integrar essas informações para fins de análise prévia de riscos geotécnicos, conectividade subterrânea e relevância de cavernas. A falta de precisão afeta ainda a identificação de sítios arqueológicos ou áreas de potencial arqueológico, bem como a avaliação adequada dos componentes bióticos, unidades de conservação e suas zonas de amortecimento. Em conjunto, tais incertezas reduzem a robustez diagnóstica e metodológica do PRAD, evidenciando a inadequação dessa flexibilidade frente ao nível de definição territorial e de controle técnico estabelecido pela IN 14/2024.

5.2. Capítulo 3

Sobre o Capítulo 3, esse recebe o nome de “dos Procedimentos Iniciais” na Instrução Normativa n. 04 de 2011, onde são citados os documentos e informações exigidas, dentre elas: ART, CTF, mapas ou croquis e poligonais georreferenciadas, e, no PRAD analisado, apesar de haver descrição das áreas alvo, tais como canteiro, acessos, platôs e bota fora, não são apresentados mapas, croquis nem poligonais georreferenciadas, e tais arquivos

tampouco são citados no texto como anexos do PGA, o que limita significativamente a capacidade de análise espacial e a verificação da compatibilidade entre a área degradada e o escopo previsto de recuperação. A ausência desses elementos cartográficos e geoespaciais inviabiliza, inclusive, a aferição de sobreposições com áreas sensíveis, comprometendo a avaliação de impactos e a definição de metas. Já na IN de 2024, são exigidos, minimamente, alguns critérios, tais como: i) mapa e informações georreferenciadas, ii) caracterização ou diagnóstico do ambiente, iii) detalhamento do uso futuro da área quando recuperada (se for o caso), iv) objetivo geral e objetivos específicos da recuperação contemplando as justificativas, metas claras, alcançáveis e relevantes, v) proposição de etapas e itens de etapa contendo ações, métodos, técnicas e atividades de execução (implantação e manutenção) e de monitoramento, vi) ações para o monitoramento e/ou avaliação dos resultados e indicadores de efetividade (ecológicos) e de eficácia estabelecidos no projeto que permitam a avaliação/aferição das metas propostas e dos resultados, vii) cronograma físico e financeiro de execução e de apresentação dos produtos e relatórios de monitoramento, e viii) produtos ou relatórios periódicos de monitoramento para comprovar a execução das ações. Além disso, no Art 15, exige-se o Projeto Executivo que permita a implantação do projeto.

À luz desses requisitos, verifica-se que o PRAD de referência não atende ao item (i), apresenta atendimento parcial ao item (ii) em função de uma caracterização biótica excessivamente simplificada, não aborda o uso futuro previsto no item (iii), e cumpre satisfatoriamente os itens (iv) e (v). Em relação ao item (vi), o atendimento é parcial, pois, embora haja menção às ações de monitoramento, não há explicação dos indicadores ecológicos, e o item (vii) é atendido apenas em parte, uma vez que o cronograma físico é apresentado, mas o cronograma financeiro não. O item (viii) é contemplado, pois o plano prevê o acompanhamento da implantação e a entrega periódica de relatórios. Finalmente, conforme já discutido, não há apresentação de Projeto Executivo devido à ausência de definição concreta da área diretamente afetada (ADA), fragilidade que se soma à falta de mapas e arquivos georreferenciados, comprometendo a precisão técnica exigida pela IN 14/2024.

5.3. Capítulo 4

No que diz respeito ao Capítulo 4, começando a análise pela norma de 2011, exige-se o uso de espécies nativas regionais no Art. 6, diversidade compatível com a fitofisionomia no Art. 7, lista das espécies por família/nome científico/nome vulgar no Art. 8, bem como detalhamento de tratos culturais, controle de invasoras, pragas e doenças no Art. 12. Tendo como referência o PRAD em questão, nota-se que, apesar da descrição do método de plantio e horário de seu manuseio, espaçamentos, cuidados operacionais, irrigação, replantio e controle de invasoras, que garante alguma conformidade, não foi apresentada a lista de espécies a ser utilizada, tampouco a utilização de espécies ameaçadas, auxiliando no impedimento da verificação da compatibilidade florística com os biomas cerrado e caatinga. Já a IN 14/2024, em seu Capítulo 4, adota um enfoque predominantemente administrativo, fixando prazos para início e conclusão do PRAD, exigindo cronograma de implantação e estabelecendo tempo mínimo de monitoramento de 3 anos para qualquer modalidade do plano. O PRAD avaliado contempla inspeções mensais em campo, descreve adequadamente as ações de implantação (limpeza, conformação de taludes, preparo de solo, métodos de plantio) e manutenção (coroamento, controle de pragas, replantio), e prevê monitoramento das mudas por 2 anos, com apresentação de relatórios mensais e RADA (Relatório de Avaliação de Desempenho Ambiental). Há, portanto, conformidade parcial quanto à lógica de relatórios e à estrutura de acompanhamento. Entretanto, o documento não explicita o tempo total de monitoramento exigido pela IN 14/2024, indicando apenas 1 ano para a execução do PRAD e 2 anos para o monitoramento das mudas. Haja vista que não há indicação de que esses períodos sejam consecutivos, não é possível assegurar que o monitoramento mínimo de 3 anos será atendido, resultando em aderência incompleta aos critérios da norma.

Abaixo, apresenta-se o cronograma previsto de atividades, com a ressalva de que o próprio documento afirma que ele poderá sofrer alterações.

Tabela 1- Cronograma de Implantação.

ATIVIDA-D ES	CRONOGRAMA FASE DE IMPLANTAÇÃO																												
	MESES																												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
Mapeament o das áreas de PRAD																													
Inspeções em campo																													
Execução do PRAD																													
Relatórios de acompanhamento																													
Relatórios Semestrais ao órgão ambiental																													

Fonte: Documento técnico de referência para o PRAD (2024).

5.4. Capítulo 5

Em relação ao Capítulo 5 da IN 04/2011, que trata do monitoramento e da avaliação do PRAD, observa-se que essa norma estabelecia monitoramento mínimo de 3 anos, requisito já discutido no Capítulo 4 da IN 14/2024, enquanto, no PRAD analisado, não há indicação explícita do tempo total de monitoramento, sendo mencionado apenas o acompanhamento das mudas por 2 anos, período inferior ao previsto inclusive pela norma então vigente. No mesmo capítulo da IN 04/2011, o Art. 15 determinava que as superintendências do IBAMA realizassem vistorias por amostragem, podendo empregar tecnologias como sensoriamento remoto e geoprocessamento. A IN 14/2024, por sua vez, aprofunda esse entendimento: seus Artigos 66 e 67 estabelecem que o IBAMA pode realizar vistorias a qualquer tempo e que essas inspeções, também amostrais, podem fazer uso de recursos tecnológicos adicionais, como imagens aéreas geradas por drones e sistemas RPAS (*Remotely Piloted Aircraft System*).

Nota-se, portanto, um avanço no detalhamento e no rigor técnico das ferramentas de fiscalização atribuídas ao órgão ambiental. Contudo, por se tratar de competências exclusivas do IBAMA, tais exigências não recaem como obrigação direta sobre o empreendedor, que deve apenas garantir aderência aos critérios técnicos e procedimentais da normativa vigente.

Diante disso, diferentemente dos demais capítulos analisados, a conformidade do PRAD em relação ao Capítulo 5 não pode ser mensurada diretamente, uma vez que o conteúdo da norma se refere principalmente às ações fiscalizatórias do órgão ambiental e não às obrigações de elaboração do plano.

5.5. Capítulo 6

O Capítulo 6 da IN 04 de 2011, trata das disposições finais, e, retrata, no Art. 18, que caso os objetivos propostos no PRAD e no PRAD simplificado não sejam alcançados, a partir da caracterização qualitativa e quantitativa, a área não será considerada como em efetiva recuperação, propiciando a reavaliação do projeto e técnicas pertinentes. No Art. 19, dispõe “os casos omissos serão resolvidos pelo presidente do IBAMA ouvida a área técnica” e o último, Art. 20, apenas valida ao conteúdo da instrução normativa a partir da data de sua publicação. Assim, encerra-se o conteúdo mínimo de um PRAD, segundo a primeira IN voltada para áreas degradadas e alteradas de modo geral no Brasil.

Já o Capítulo 6 da IN 14 de 2024, apresenta maior robustez no que tange à conclusão e encerramento do PRAD, exigindo a entrega de relatório de conclusão do PRAD, que deverá ser enviado ao IBAMA por meio digital, apresentando indicativos que permitam aferir o grau e a efetividade da recuperação ambiental da área, que terá como base as metas estabelecidas e os indicadores constantes nos relatórios de monitoramento. Ainda, após a apresentação do relatório de conclusão do PRAD, o IBAMA poderá manifestar-se em até 180 dias, sendo esse prazo prorrogável, sobre a efetividade das ações de recuperação ambiental acordadas, tendo como base, além dos relatórios de monitoramento, cumprimento dos objetivos e evolução dos indicadores ecológicos, vistorias e uso de imagens geoespaciais, a consulta à pessoas, comunidades ou entidades afetadas pelo projeto e outras evidências pertinentes. Logo, são capítulos que, embora ocupem a mesma posição estrutural nas respectivas instruções normativas, evidenciam abordagens distintas quanto ao rigor, ao detalhamento procedural e ao encerramento formal do processo de recuperação ambiental.

Destaca-se que, diferentemente da IN 04/2011, que não exigia a delimitação prévia, pelo órgão licenciador, da área degradada ou alterada efetivamente sujeita às ações do PRAD, ficando a extensão da área condicionada quase exclusivamente ao escopo apresentado

pelo empreendedor e à análise posterior do monitoramento, a IN 14/2024 demanda maior precisão na identificação, acompanhamento e validação da área recuperada, articulando essa definição com metas, indicadores e critérios verificáveis. Ao incorporar procedimentos como a consulta às comunidades afetadas, a norma vigente reforça ainda mais a segurança técnica e institucional do encerramento do PRAD, aspecto socioeconômico ausente na instrução anterior.

5.6. Capítulo 7

O Capítulo 7 que dispõe sobre o processo alternativo ao PRAD, não existe na IN 04 de 2011, pois, conforme mencionado no parágrafo anterior, seu conteúdo acaba no Capítulo 6. Todavia, esse existe na IN 14 de 2024, e descreve o processo alternativo para não execução do PRAD, disposto nos Artigos 72 ao 74. Sobre o respectivo capítulo, nota-se que essas disposições não se aplicam ao PRAD, pois esse rito é exclusivo para situações em que o IBAMA constata área alterada de até um módulo fiscal, localizada em pequenos imóveis rurais e classificada como Cenário Ambiental A (alto potencial de regeneração natural e exigência mínima de manejo). No entanto, o PRAD em elaboração segue a lógica da IN 04/2011, que não previa a classificação de cenários ambientais nem estabelecia a possibilidade de substituição do PRAD por procedimento alternativo. Além disso, o empreendimento em questão corresponde a uma linha de transmissão, cuja extensão territorial, dispersão espacial e características operacionais não se enquadram nos requisitos definidos pela IN 14/2024 para aplicação desse processo excepcional. Dessa forma, o presente documento permanece subordinado ao rito ordinário de PRAD, conforme previsto na normativa vigente à época (IN 04/2011) e compatível com as exigências aplicáveis a empreendimentos lineares, sem possibilidade de utilização do procedimento excepcional estabelecido no presente capítulo da resolução de 2024.

5.7. Capítulo 8

Ademais, na IN 14 de 2024, o Capítulo 8 trata sobre as disposições finais e transitórias, sendo essa parte abordada no Capítulo 6 da IN 04 de 2011, para fins de análise. A norma de 2024 inclui sanções administrativas pelo descumprimento do PRAD, enquanto a de

2011 apenas estabelece que, sem o cumprimento dos objetivos, a área não será considerada em recuperação. Logo, observa-se que a aderência do presente PRAD ao capítulo 8 é limitada, uma vez que o projeto foi elaborado originalmente sob a vigência da IN 04/2011, conforme previsto no Art. 84 da nova norma. Este dispositivo assegura que PRADs já aprovados ou protocolizados anteriormente continuam regidos pela normativa revogada, inclusive no que diz respeito aos prazos, ao rito de monitoramento e às obrigações de execução. Assim, apesar de a IN 14/2024 introduzir um conjunto mais amplo de responsabilidades, como a obrigatoriedade de comunicação formal de irregularidades, a previsão expressa de sanções administrativas pelo não atendimento das exigências normativas, a necessidade de autorização específica para manejo de fauna quando pertinente e o acompanhamento sistemático por meio de Procedimentos Operacionais Padrão (POPs), Orientações Técnicas Normativas (OTNs) e análises remotas, tais dispositivos não retroagem para alterar o enquadramento do presente PRAD. No contexto deste estudo, essa diferença se traduz no fato de que a IN 04/2011 apresentava disposições finais mais sucintas, limitando-se, essencialmente, a indicar que a não obtenção dos objetivos implica a não caracterização da área como recuperada e a consequente necessidade de revisão das medidas adotadas. Já a IN 14/2024, por sua vez, estabelece um ambiente regulatório mais complexo e detalhado.

Abaixo é apresentada a matriz comparativa de avaliação contendo o atendimento parcial ou total e o não atendimento, bem como a não aplicação, aplicada capítulo por capítulo, conforme execução explicada na metodologia do presente trabalho e nos resultados obtidos no presente capítulo. É utilizada a nomenclatura: atendido / parcialmente atendido / não atendido / não aplicável.

Quadro Síntese 1 – Comparação entre as Exigências das Instruções Normativas de PRAD no Brasil.

Capítulo / Tema	Atendimento a IN nº 04/2011	Atendimento a IN nº 14/2024	Resultado
Capítulo 1	Não aplicável	Não aplicável	Não aplicável, ambos os capítulos tratam de definições e conceitos, não há exigências estruturais.
Capítulo 2	Atendido	Não atendido	Atende ao previsto na IN 04/2011 quanto à apresentação geral do PRAD; entretanto, não atende às exigências estruturais da IN 14/2024, que demanda identificação precisa da ADA, apresentação de anexos técnicos obrigatórios e produto executivo.
Capítulo 3	Parcialmente Atendido	Não atendido	Há ausência de mapas, croquis, poligonais e dados georreferenciados (exigências da IN 14/2024). Para a IN 04/2011, parte da caracterização é atendida, porém de forma incompleta, sem lista florística, elementos fisico-ambientais detalhados e indicação espacial estruturada.

Capítulo 4	Parcialmente Atendido	Parcialmente Atendido	Descrição de métodos de plantio, preparo de solo, espaçamentos, irrigação, replantio, mas não apresenta lista de espécies e não detalha tratos culturais (IN 2011). Apresenta ações de implantação, manutenção, inspeções mensais, relatórios mensais e RADA, mas não comprova o monitoramento mínimo de 3 anos, informando apenas 1 ano de execução e 2 anos de monitoramento, sem garantia de continuidade (IN 2024).
Capítulo 5	Não Atendido	Não Atendido	Duração de monitoramento não é explícita, não permitindo avaliar se cumpre pelo menos 3 anos (INs 2011, 2024). Documento apresenta monitoramento das mudas por 2 anos, prazo insuficiente para ambas INs.
Capítulo 6	Atendido	Não Atendido	Exigência de indicadores, validação final e avaliação de efetividade não exposta (IN 2024), mas escopos diferentes em cada capítulo. Atendimento ao exigido como disposição final (IN 2011).

Capítulo 7	Não aplicável	Não Aplicável	Processo alternativo surge na instrução vigente e aplica-se a pequenos imóveis rurais de cenário A e até um módulo fiscal, não é o caso do empreendimento (IN 2024). Não existe na IN de 2011 esse procedimento excepcional.
Capítulo 8	Não Aplicável	Não Atendido	Não aplicável para fins comparativos diretos, pois as disposições finais têm conteúdos e escopos distintos entre as duas normas. Não existe na IN de 2011 e o capítulo que trata da disposição final na IN anterior é o 6. Além disso, PRAD analisado foi aprovado antes da vigência da IN de 2024, e conforme Art. 84, está sujeito a regência da IN anterior, que era a do período.

Fonte: Autora (2025).

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise realizada evidencia que o Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) foi elaborado em conformidade com os parâmetros normativos vigentes à época, especialmente aqueles previstos na Instrução Normativa IBAMA n.º 04/2011. Por se tratar da primeira norma federal voltada especificamente à recuperação de áreas degradadas e alteradas no Brasil, é esperado que o documento se oriente por diretrizes ainda gerais, centradas na descrição das etapas de implantação, manutenção e acompanhamento das ações de recuperação ambiental.

O PRAD analisado apresenta aderência estrutural à lógica estabelecida pela IN de 2011, contemplando métodos de preparo do solo, técnicas de plantio, procedimentos de manutenção e periodicidade de vistorias, além da previsão de relatórios mensais e semestrais ao órgão ambiental. Ademais, o fato de o empreendimento ter obtido a Licença de Instalação (LI) demonstra que, no contexto regulatório vigente à época, tais parâmetros foram considerados adequados pelo IBAMA para subsidiar a continuidade do processo de licenciamento.

Apesar disso, observa-se que, mesmo à luz da IN IBAMA nº 04/2011, que estabelece diretrizes básicas para a elaboração de PRADs, incluindo a obrigatoriedade de apresentar a caracterização da área degradada, a descrição das causas da degradação, o diagnóstico ambiental, as técnicas de recuperação propostas e o acompanhamento das ações, o documento analisado não atende integralmente a alguns desses elementos mínimos. A caracterização inicial da área é apresentada de forma pouco detalhada, sem descrição clara do histórico de degradação ou das condições ambientais prévias, aspectos expressamente previstos na norma como fundamentais para subsidiar a escolha das técnicas de recuperação. Do mesmo modo, o diagnóstico ambiental, que deveria contemplar informações sobre solo, vegetação remanescente, uso atual e fatores que contribuem para a degradação, aparece de maneira simplificada, dificultando a compreensão da situação real da área. Embora a IN 04/2011 ofereça maior flexibilidade metodológica em comparação à legislação posterior, a ausência desses componentes essenciais compromete a completude do PRAD, sobretudo no que diz respeito à fundamentação das medidas propostas e à avaliação da adequação das técnicas de revegetação e manejo apresentadas.

Logo, a avaliação comparativa entre o documento e a IN n.º 14/2024, atual marco regulatório para PRADs, evidencia lacunas substantivas que comprometem seu alinhamento às exigências vigentes. O plano carece de elementos centrais previstos na norma, como a lista de espécies nativas obtidas a partir de levantamento florístico, os anexos técnicos (mapas, croquis e poligonais georreferenciadas), a delimitação detalhada da Área Diretamente Afetada (ADA), o diagnóstico

ambiental completo (incluindo a definição do cenário) e a formalização do Projeto Executivo. Esses componentes são essenciais para verificar a compatibilidade florística, o nível de impacto e a viabilidade de recuperação da vegetação nativa, além de assegurarem rastreabilidade e consistência técnica ao processo de restauração. Observa-se, ainda, falta de clareza quanto à duração total do monitoramento, uma vez que o PRAD apresenta 1 ano de execução e 2 anos de acompanhamento das mudas, sem especificar se os períodos são cumulativos, o que inviabiliza aferir de forma precisa o atendimento ao monitoramento mínimo de três anos estabelecido pela norma vigente.

Adicionalmente, destaca-se a ausência de registros e análises sobre processos erosivos ao longo da faixa de servidão da linha de transmissão, elemento particularmente relevante em empreendimentos lineares. Intervenções desse tipo frequentemente geram impactos adversos no solo, podendo originar feições erosivas como sulcos, ravinas e, em trechos mais susceptíveis, voçorocas, sobretudo em pontos de supressão vegetal, acessos de manutenção, plataformas de torres e áreas com declividade acentuada. Embora a IN 04/2011 não detalhasse a necessidade de caracterização minuciosa desses processos, a IN 14/2024 exige que o PRAD apresente diagnóstico ambiental capaz de identificar, descrever e georreferenciar tais feições, acompanhado de evidências fotográficas, mapas temáticos e, quando aplicável, avaliação da progressão erosiva e dos fatores condicionantes (como tipo de solo, drenagem superficial, compactação ou alteração do microrelevo). A ausência dessas informações reduz a precisão diagnóstica e dificulta a avaliação da estabilidade do terreno, da eficácia das medidas propostas e da necessidade de intervenções corretivas específicas, como técnicas de bioengenharia, controle de escoamento superficial ou recomposição estrutural do solo.

Dessa maneira, conclui-se que, embora o documento conceitual continue adequado para o entendimento metodológico do processo de recuperação, ele não atenderia sozinho às exigências formais da norma vigente para a fase de instalação, reforçando que a IN 14/2024 exige maior tecnicidade e reduz a margem de interpretação sobre o nível de maturidade técnica necessário. Diante disso, verifica-se que o PRAD apresenta aderência parcial, atendendo às exigências essenciais da IN 04/2011, o que justifica sua aprovação pelo IBAMA e o respectivo deferimento da Licença de Instalação.

Todavia, em relação à Instrução Normativa n.º 14/2024, marco regulatório mais detalhado, técnico e estruturado, cabe registrar que eventuais aprimoramentos futuros do PRAD, caso o empreendedor venha a realizá-los em situações de fiscalização, auditoria ou revisões internas, poderiam incorporar indicadores ecológicos, delimitação espacial precisa da ADA e dados georreferenciados, como mapas, poligonais e registros fotográficos, integrados ao próprio corpo

do plano, e não apenas em anexos. Essa integração facilitaria o acesso às informações essenciais, aumentaria a rastreabilidade das ações de campo e ampliaria a robustez metodológica do acompanhamento da recuperação ambiental.

Assim sendo, para análises subsequentes, recomenda-se a incorporação de dados geoespaciais atualizados, registros de campo sistematizados e evidências fotográficas georreferenciadas, de modo a aprimorar a precisão na avaliação da efetividade das ações de recuperação. Ressalta-se que tais recomendações não configuram exigências para a emissão da Licença de Operação, uma vez que o PRAD em análise foi aprovado conforme o marco regulatório vigente à época (IN 04/2011).

Por fim, conforme dispõe o art. 84 da Instrução Normativa de 2024, os PRADs já aprovados pelo IBAMA antes de sua entrada em vigor permanecem regidos pela normativa revogada, observando-se os prazos e condições previstos nos respectivos projetos. Ainda assim, recomenda-se que a elaboração de novos PRADs adote padrões metodológicos mais completos e aderentes às diretrizes consolidadas pela normativa de 2024, que reforça a necessidade de diagnósticos ambientais mais detalhados, definição de indicadores de desempenho ecológico e procedimentos de monitoramento mais robustos.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS (ANA). Biomas – shapefile: GEOFT_BIOMA. Brasília: ANA, 2003. Disponível em: <https://metadados.snrh.gov.br/geonetwork/srv/api/records/905223d9-e516-41a7-aebc-ae337954f029>. Acesso em: 19 out. 2025.

ANDRADE, D. A.; RAMOS FILHO, L. O. Implantação de linha de transmissão ocasiona distúrbios ambientais e sociais a comunidades tradicionais, urbanas e quilombolas. Mapa de Conflitos Envolvendo Injustiça Ambiental e Saúde no Brasil, 2021. Disponível em: <https://mapadeconflitos.ensp.fiocruz.br/confliito/implantacao-de-linha-de-transmissao-ocasiona-disturbios-ambientais-e-sociais-a-comunidades-tradicionais-urbanas-e-quilombolas/>. Acesso em: 01 jun. 2025.

BARDIN, Laurence. Análise de conteúdo. São Paulo: Edições 70, 2011. Acesso em: 25 jun. 2025.

BIASOTTO, Larissa D.; KINDEL, Andreas. [Power lines and impacts on biodiversity: a systematic review](#). Environmental Impact Assessment Review, 2018. Acesso em: 01 jun. 2025.

BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2 set. 1981. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm. Acesso em: 01 jun. 2025.

BRASIL. Resolução Conama nº 237, de 19 de dezembro de 1997.. Dispõe sobre a Regulamentação dos aspectos de licenciamento ambiental estabelecidos na Política Nacional do Meio Ambiente. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 22 dez. 1997. Disponível em: <https://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=2080>. Acesso em: 06 nov. 2025.

BRASIL. Lei nº 11.516, de 28 de agosto de 2007. Dispõe sobre a criação do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – Instituto Chico Mendes; altera as Leis nos 7.735, de 22 de fevereiro de 1989, 11.284, de 2 de março de 2006, 9.985, de 18 de julho de 2000, 11.156, de 29 de julho de 2005, e dá outras providências. Diário Oficial da União,

Brasília, DF, 29 ago. 2007. Disponível em:
https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11516.htm. Acesso em: 01 nov. 2025.

BRASIL. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). Instrução Normativa nº 4, de 13 de abril de 2011. Estabelece procedimentos para elaboração de Projeto de Recuperação de Área Degradada – PRAD ou Área Alterada. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 14 abr. 2011. Disponível em: <https://www.ibama.gov.br/component/legislacao/?legislacao=118064&view=legislacao>. Acesso em: 01 nov. 2025.

BRASIL. Lei Complementar nº 140, de 8 de dezembro de 2011. Fixa normas, nos termos dos incisos III, VI e VII do caput e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal, para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção do meio ambiente. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 9 dez. 2011. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/lcp140.htm. Acesso em: 01 nov. 2025.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. A Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação (UNCCD). Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/gestao-territorial/combate-a-desertificacao/convencao-da-onu.html>. Acesso em: 22 nov. 2025.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Procedimentos de Licenciamento Ambiental – IBAMA. Brasília: MMA, 2018. Disponível em: <https://pnla.mma.gov.br/images/2018/08/Procedimentos-de-Licenciameto-Ambiental-IBAMA.pdf>. Acesso em: 01 jun. 2025.

BRASIL. Lei nº 14.133, de 01 de abril de 2021. Estabelece normas gerais de licitação e contratação para as Administrações Públicas. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2021/lei/l14133.htm. Acesso em: 31 out. 2025.

BRASIL. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). Instrução Normativa nº 14, de 1º de julho de 2024. Estabelece procedimentos para elaboração, apresentação, execução e monitoramento de Projeto de Recuperação de Área Degradada ou Área Alterada (PRAD). Diário Oficial da União, Brasília, DF, 03 jul.

2024. Disponível em:
<https://www.ibama.gov.br/component/legislacao/?legislacao=139412&view=legislacao>.
 Acesso em: 01 nov. 2025.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Resolução CONAMA nº 01, de 23 de janeiro de 1986. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para o uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 17 fev. 1986. Disponível em: https://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=745. Acesso em: 01 jun. 2025.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Expansão da rede de transmissão impulsiona o sistema elétrico brasileiro. Brasília, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/noticias/expansao-da-rede-de-transmissao-impulsiona-o-sistema-elettrico-brasileiro>. Acesso em: 25 nov. 2025

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. SUGAWARA, Tania Regina Sano. Avaliação ambiental estratégica: potencialidades e limitações para incorporação da dimensão ambiental nos planos, programas e políticas públicas. 2009. 171 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Ambiental) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/escolasuperior/wp-content/uploads/sites/30/2016/06/Tania-Regina-Sano-Sugawara-Disserta%C3%A7%C3%A3o-vers%C3%A3o-final.pdf>. Acesso em: 01 jun. 2025.

CAMPOS, O.L. (2010). Estudo de caso sobre impactos ambientais de linhas de transmissão na Região Amazônica. BNDES Setorial, 32: 231-266. Acesso em: 01 jun. 2025.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Brasil possui 28 milhões de hectares de pastagens degradadas com potencial para expansão agrícola. Brasília: Embrapa, 2024. Disponível em: https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/87076753/brasil-possui-28-milhoes-de-hectares-de-pastagens-degradadas-com-potencial-para-expansao-agricola?p_auth=3dZB9dc5. Acesso em: 01 jun. 2025.

ENAP – Escola Nacional de Administração Pública. Matrizes de impacto no licenciamento ambiental. Brasília: ENAP, 2020. Disponível em:

https://repositorio.enap.gov.br/jspui/bitstream/1/3121/7/7%20Apresentacao_Matizes%20de%20impacto_Licenciamento%20Ambiental.pdf. Acesso em: 01 jun. 2025.

EPE – Empresa de Pesquisa Energética. Plano Nacional de Energia 2030: Geração Hidrelétrica. Brasília: EPE, 2007. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-165/topicos-173/PNE%202030%20-%20Gera%C3%A7%C3%A3o%20Hidrel%C3%A9trica.pdf>.

Acesso em: 25 nov. 2025

GANEM, R.S. (2017). Caatinga: estratégias de conservação. Estudo Técnico. Consultoria Legislativa. 105p. Acesso em: 05 jun. 2025.

INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL – ISA. Ameaças à Caatinga. São Paulo: ISA, 2024. Disponível em: <https://ispn.org.br/biomas/caatinga/ameacas-a-caatinga/>. Acesso em: 01 jun. 2025.

IPBES – Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. Summary for policymakers of the assessment report on land degradation and restoration. Bonn: IPBES Secretariat, 2018. 44 p. Disponível em: <https://www.ipbes.net/assessment-reports/lcr>. Acesso em: 01 jun. 2025.

MAPBIOMAS. Até 25% da vegetação nativa do Brasil pode estar degradada. São Paulo: MapBiomass, 2024. Disponível em: <https://brasil.mapbiomas.org/en/2024/07/05/ate-25-da-vegetacao-nativa-do-brasil-pode-estar-degradada/>. Acesso em: 01 jun. 2025.

MAPBIOMAS. Relatório técnico: degradação da vegetação nativa no Brasil. São Paulo: MapBiomass, 2024. Disponível em: https://brasil.mapbiomas.org/wp-content/uploads/sites/4/2024/07/Fact_Degradacao_05.07_v5_06h15.pdf. Acesso em: 01 jun. 2025.

MÉXICO. Programa desarrollo Forestal Sustentable para el Bienestar. Disponível em: <https://www.gob.mx/conafor/acciones-y-programas/programa-apoyos-para-el-desarrollo-forestal-sustentable>. Acesso em: 01 jun. 2025.

PEREIRA, Érica Regina Lima. Impactos ambientais de linhas de transmissão de energia elétrica na região Sudeste do Brasil. Revista de Gestão Social e Ambiental, São Paulo, v. 16, n. 1, p. 1-20, 2022. Disponível em:

<https://rgsa.openaccesspublications.org/rgsa/article/download/10377/5309/35477>. Acesso em: 01 jun. 2025.

RIBAS, F. W. M. (2022). Análise do impacto do aumento de geração de energia elétrica por fontes solar e eólica no setor elétrico brasileiro. Dissertação (Mestrado em Administração). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 131 p. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/240385>. Acesso em: 01 jun. 2025.

SÁNCHEZ, Luis Enrique. Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2008. Acesso em: 10 jun. 2025.

SILVA, Ilka Maria Portela Ferreira da; SILVA, Marlene Maria da. Impactos socioambientais da implantação de linha de transmissão de energia elétrica sobre as comunidades extrativistas do babaçu no Estado do Maranhão. 2006. 150 f. Dissertação (Mestrado em Gestão e Políticas Ambientais) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2006. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/6321>. Acesso em: 01 jun. 2025.

SNIF – Sistema Nacional de Informações Florestais. Programa Nacional de Restauração. Brasília: SNIF, 2024. Disponível em: <https://snif.cnf.gob.mx/restauracion/>. Acesso em: 01 jun. 2025.

TOBOUTI, Alexandre Kazuo; SANTOS, Vera Lucia Pereira dos. Impactos ambientais causados na implantação de linhas de transmissão no Brasil. Cadernos Meio Ambiente e Sustentabilidade, v. 4, n. 3, p. 184–199, jul./dez. 2014. Disponível em: <https://www.cadernosuninter.com/index.php/meioAmbiente/article/view/345/336>. Acesso em: 27 jun. 2025.

TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO – TCU. “4.4.4 Projeto Executivo”. Manual Licitações & Contratos. Disponível em <https://licitacoesecontratos.tcu.gov.br/4-4-4-projeto-executivo/>. Acesso em: 31 out. 2025.

UNIÃO EUROPEIA. Conselho Nacional do Ambiente e do Desenvolvimento Sustentável – CNADS. Regulamento (UE) 2024/1991 de 24 de junho relativo ao restauro da natureza. Lisboa: CNADS, 2024. Disponível em: <https://www.cnads.pt/regulamento-ue-2024-1991-de-24-de-junho-relativo-ao-restauro-da-natureza/>. Acesso em: 01 jun. 2025.

UNITED STATES. Department of the Interior. Bureau of Land Management. Instruction Bulletin IB-2024-035 Change 1. Washington, D.C.: BLM, 2024. Disponível em: <https://www.blm.gov/policy/ib-2024-035-change-1>. Acesso em: 20 ago. 2025.