



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DO MAR
CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS

ANA BEATRIZ DE OLIVEIRA SOUZA GONÇALVES

AVALIAÇÃO CRÍTICA DO LICENCIAMENTO AMBIENTAL: ESTUDO DE CASO
DA DUPLICAÇÃO DA RODOVIA CE-025 (FORTALEZA–PORTO DAS DUNAS)

FORTALEZA

2026

ANA BEATRIZ DE OLIVEIRA SOUZA GONÇALVES

AVALIAÇÃO CRÍTICA DO LICENCIAMENTO AMBIENTAL: ESTUDO DE CASO DA
DUPLICAÇÃO DA RODOVIA CE-025 (FORTALEZA–PORTO DAS DUNAS)

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao
Curso de Graduação em Ciências Ambientais
do Instituto de Ciências do Mar da
Universidade Federal do Ceará, como requisito
para a obtenção do grau de Bacharelado em
Ciências Ambientais.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo de Oliveira
Soares

FORTALEZA

2026

Página reservada para ficha catalográfica.

Utilize a ferramenta *online* [Catalog!](#) para elaborar a ficha catalográfica de seu trabalho acadêmico, gerando-a em arquivo PDF, disponível para download e/ou impressão.

(<http://www.fichacatalografica.ufc.br/>)

ANA BEATRIZ DE OLIVEIRA SOUZA GONÇALVES

AVALIAÇÃO CRÍTICA DO LICENCIAMENTO AMBIENTAL: ESTUDO DE CASO DA
DUPLICAÇÃO DA RODOVIA CE-025 (FORTALEZA–PORTO DAS DUNAS).

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao
Curso de Graduação em Ciências Ambientais
do Instituto de Ciências do Mar da
Universidade Federal do Ceará, como requisito
para a obtenção do grau de Bacharelado em
Ciências Ambientais.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo de Oliveira
Soares

Aprovada em: 07/07/2026.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Marcelo de Oliveira Soares (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Profa. Dra. Juliana Barroso de Melo
Universidade Federal do Ceará (UFC)

MsC. Sâmila Silva Lima
Universidade Federal do Ceará (UFC)

A minha avó, Darimá.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer ao meu orientador Dr. Marcelo por expandir minha visão quanto ao licenciamento e sobre a importância desse instrumento para a preservação ambiental.

Às minhas companheiras de graduação, Manoela e Gabriela, que, com uma construção diária de afeto, me mantiveram firme até o fim.

Ao meu namorado, Ícaro, em quem eu encontro meu porto seguro. Meu amor, obrigada por toda dedicação e por todo o suporte. Sem você eu não estaria aqui.

Por fim, agradeço a minha mãe, Patrícia, e a minha avó, Darimá, a quem devo tudo. Eu sou quem vocês são. Toda a coragem, determinação, amor e alegria que tenho em mim vem de vocês. Amo vocês incondicionalmente.

RESUMO

A expansão urbana e turística da Região Metropolitana de Fortaleza tem intensificado a demanda por obras de infraestrutura viária, tornando indispensável a adoção de instrumentos capazes de compatibilizar o desenvolvimento econômico com a proteção ambiental. Nesse contexto, o licenciamento ambiental assume papel fundamental na prevenção, mitigação e monitoramento dos impactos decorrentes de empreendimentos rodoviários. O objetivo desse estudo foi analisar o processo de licenciamento ambiental da duplicação da rodovia CE-025, com ênfase na avaliação da qualidade do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e do Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), bem como dos impactos ambientais, medidas mitigadoras e condicionantes estabelecidas na Licença de Instalação. Este estudo justifica-se pela importância de avaliar a qualidade dos estudos ambientais utilizados no processo de licenciamento de obras viárias, contribuindo para o aprimoramento da gestão ambiental. A pesquisa caracterizou-se como qualitativa, de natureza bibliográfica e documental, fundamentada na legislação ambiental vigente e na análise do EIA/RIMA da duplicação da CE-025. A avaliação da qualidade do estudo foi realizada por meio da lista de verificação proposta por Sánchez (2008), utilizando os conceitos de Lee e Colley para classificação dos critérios analisados. Os resultados evidenciaram que o EIA apresenta qualidade satisfatória em aspectos estruturais, porém com fragilidades relevantes na análise de alternativas locacionais e tecnológicas, na avaliação de impactos cumulativos, na caracterização de áreas sensíveis e no detalhamento dos programas de monitoramento ambiental. Além disso, foram identificadas limitações na análise de riscos e na comunicação dos resultados no RIMA, indicando a necessidade de aprimoramento da qualidade técnica dos estudos ambientais. Conclui-se que, embora o processo de licenciamento da duplicação da CE-025 tenha atendido, de modo geral, às exigências legais, o aprimoramento da qualidade dos estudos ambientais e do monitoramento das condicionantes é essencial para fortalecer a efetividade do licenciamento ambiental e subsidiar decisões mais consistentes em empreendimentos de infraestrutura rodoviária.

Palavras-chave: avaliação da qualidade do EIA/RIMA; estudo de impacto ambiental; rodovias; CE-025; impactos ambientais.

ABSTRACT

The urban and tourism expansion of the Metropolitan Region of Fortaleza has intensified the demand for road infrastructure projects, making the adoption of instruments capable of reconciling economic development with environmental protection essential. In this context, environmental licensing plays a fundamental role in the prevention, mitigation, and monitoring of environmental impacts resulting from highway projects. This study aimed to analyze the environmental licensing process for the duplication of the CE-025 highway, emphasizing the assessment of the quality of the Environmental Impact Assessment (EIA) and the Environmental Impact Report (RIMA), as well as the environmental impacts, mitigation measures, and conditions established in the Installation License. This study is justified by the importance of evaluating the quality of environmental studies used in the licensing process of road infrastructure projects, contributing to the improvement of environmental management. The research adopted a qualitative approach based on bibliographic and documentary analysis, supported by current environmental legislation and the assessment of the EIA/RIMA prepared for the duplication of the CE-025 highway. The quality assessment was conducted using the checklist proposed by Sánchez (2008), applying the Lee and Colley review package to classify the evaluated criteria. The results showed that the EIA presents satisfactory quality in its structural aspects; however, significant weaknesses were identified in the analysis of locational and technological alternatives, the assessment of cumulative impacts, the characterization of environmentally sensitive areas, and the level of detail of the environmental monitoring programs. Furthermore, limitations were identified in the risk assessment and in the communication of the results in the RIMA, highlighting the need to improve the technical quality of environmental studies. It is concluded that, although the environmental licensing process for the duplication of the CE-025 highway generally complied with legal requirements, improving the quality of environmental studies and the monitoring of licensing conditions is essential to strengthen the effectiveness of environmental licensing and support more robust decision-making in road infrastructure projects.

Keywords: quality assessment of the Environmental Impact Assessment (EIA) and Environmental Impact Report (RIMA); environmental impact assessment; highways; CE-025 highway; environmental impacts.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Procedimentos para emissão de licenças baseados na Resolução Conama nº 237/97.	15
Figura 2 – Área de estudo.....	22
Figura 3 – Rodovia CE – 025 duplicada com ponte sob o Rio Pacoti.	23
Figura 4 – Campos de dunas (fixas e móveis presentes na área de estudo).	24
Figura 5 – Incidência da APA do Rio Pacoti sob a CE – 025.	26
Figura 6 – Identificação da APA do Rio Pacoti.	26
Figura 7 – Vegetação presente na área de estudo.	27
Figura 8 – Sistema de classificação de impactos utilizado no EIA/RIMA da duplicação da rodovia CE – 025.....	31
Figura 9 – Fragilidades identificadas do EIA.	38

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Distribuição dos impactos por fase do empreendimento analisado no EIA/RIMA da duplicação da rodovia CE – 025.....	32
Gráfico 2 – Distribuição dos impactos por meio afetado analisado no EIA/RIMA da duplicação da rodovia CE – 025.....	32
Gráfico 3 – Distribuição da significância dos impactos por fase do empreendimento analisado no EIA/RIMA da duplicação da rodovia CE – 025.....	33

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Conceitos para avaliação de estudos de impacto ambiental.	20
Quadro 2 – Aspectos Ambientais analisados no projeto de elaboração do EIA/RIMA da duplicação da rodovia CE – 025.	30
Quadro 3 – Medidas mitigadoras propostas no EIA/RIMA da duplicação da rodovia CE – 025.	34
Quadro 4 – Planos de controle e fase de aplicação no EIA/RIMA da duplicação da rodovia CE – 025.	35
Quadro 5 – Condicionantes relevantes da Licença de Instalação N° 73/2019 – DICOP relativas à duplicação da rodovia CE – 025.	36

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANTT	Agência Nacional de Transportes Terrestres
APP	Área de Preservação Permanente
APA	Área de Proteção Ambiental
COEMA	Conselho Estadual do Meio Ambiente
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
DNIT	Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
EIA	Estudo de Impacto Ambiental
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
LI	Licença de Instalação
LO	Licença de Operação
LP	Licença Prévia
OEMA	Órgãos Estaduais de Meio Ambiente
PNMA	Política Nacional do Meio Ambiente
RIMA	Relatório de Impacto Ambiental
CE	Rodovia Estadual
SISNAMA	Sistema Nacional do Meio Ambiente
SOP	Superintendência de Obras Públicas
SEMACE	Superintendência Estadual do Meio Ambiente

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	7
2	OBJETIVOS.....	11
2.1	Objetivo Geral.....	11
2.2	Objetivos Específicos.....	11
3	REFERENCIAL TEÓRICO	12
3.1	Obras de Infraestrutura e Impactos Ambientais.....	12
3.2	Legislação e Normas Técnicas.....	13
3.3	Licenciamento Ambiental	14
3.3.1	<i>Licenciamento como política ambiental</i>	16
3.3.1.1	<i>Licença Prévia (LP)</i>	17
3.3.1.2	<i>Licença de Instalação (LI)</i>	17
3.3.1.3	<i>Licença de Operação (LO)</i>	18
4	METODOLOGIA	19
4.1	Procedimentos metodológicos	19
4.2	Mapas temáticos.....	21
5	ÁREA DE ESTUDO	22
6	RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
6.1	Caracterização dos impactos ambientais apresentados no EIA/RIMA.....	29
6.2	Impactos ambientais apresentados no EIA/RIMA.....	31
6.3	Medidas mitigadoras propostas.....	34
6.4	Condicionantes na licença expedida	36
6.5	Avaliação do EIA.....	37
6.6	Recomendações para aprimoramento do licenciamento ambiental	40
7	CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS	42
	REFERÊNCIAS	44

1 INTRODUÇÃO

A mobilidade é inerente ao estilo de vida humano. Na pré-história, os nômades realizavam grandes peregrinações em busca de alimento e abrigo. Essa movimentação fornecia recursos para a sobrevivência e, não apenas isso, mas também liberdade e a oportunidade de descobrir novos horizontes. Como exemplo histórico, destacam-se as grandes navegações realizadas por europeus entre os séculos XV e XVI, nas quais, destinados a realizar novas descobertas, atravessaram os oceanos em busca de novas rotas comerciais e riquezas, constituindo uma das principais formas historicamente registradas de como a mobilidade foi - e continua sendo - utilizada pela sociedade.

Com o advento da modernidade, os meios de transporte passaram a ser progressivamente adaptados às necessidades humanas. Com o decorrer do tempo, a demanda por percorrer distâncias maiores, transportar volumes expressivos de cargas entre regiões e reduzir o esforço físico e o tempo de deslocamento impulsionou a difusão de embarcações, automóveis, trens e aeronaves. Dessa forma, para além dos investimentos voltados à produção dos meios de transporte, torna-se indispensável compreender e atender às exigências técnicas e operacionais que garantem o adequado funcionamento da infraestrutura rodoviária. Essas estruturas são essenciais para a mobilidade humana e para o desenvolvimento econômico, devendo sua implantação e operação estar alinhadas aos princípios da preservação ambiental e da qualidade de vida da população.

No Estado brasileiro, com uma extensão territorial de aproximadamente 8.516.000 km² (IBGE, 2023), a principal via de locomoção é a terrestre, Moreira et al. (2018) afirmam que o modal rodoviário se destaca como o mais utilizado, sendo realizado por caminhões, ônibus e automóveis. Historicamente, a introdução dessa modalidade no Brasil ocorreu no final do século XIX, com a chegada do primeiro automóvel, crescendo lentamente até o século XX. A partir do final da Segunda Guerra Mundial, houve uma relevante importação de veículos dos Estados Unidos e, posteriormente, a partir da década de 1960, um grande incentivo governamental para a utilização dos automóveis, como o baixo custo de licenciamento veicular (Schneider, 2021). Com a implantação dessa modalidade, o autor ainda afirma que, além da locomoção, o transporte rodoviário promoveu benefícios ligados à economia e ao desenvolvimento social:

“Para o Brasil, a indústria automotiva teve uma importância política e econômica muito significativa, vista como motor do desenvolvimento, trazendo, ademais, uma relação entre governo e indústria automobilística com interesses em comum, na medida em que a indústria fatura com a produção e a venda dos veículos, o que

beneficia o governo por meio da geração de empregos e arrecadação de impostos.”(Schneider, 2021, p. 48)

Diante do exposto, constata-se a consolidação do modelo rodoviário e sua ampla adesão pela população brasileira devido uma forte influência econômica e geopolítica dos Estados Unidos da América. Contudo, em decorrência do crescimento urbano desordenado, resultante de uma ocupação acelerada e, em muitos casos, irregular, a infraestrutura viária tornou-se defasada e foi progressivamente comprometida ao longo dos anos de utilização. Nesse contexto, Campos e Branco (2021) afirmam que a ocupação urbana ocorreu de maneira mais acelerada do que o planejamento urbano para a acomodação dos veículos, com isso, destaca-se que, o mal planejamento, a adoção de materiais inadequados e/ou uso indevido por parte dos condutores contribui para a precarização da infraestrutura viária. Tal cenário evidencia a recorrente necessidade de intervenções e melhorias nas estradas brasileiras.

Na esfera institucional nacional, os órgãos Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes e a Agência Nacional de Transportes Terrestres - DNIT e ANTT, conforme a Lei federal nº 10.233, de 2001, são responsáveis - respectivamente - pela manutenção, construção e conservação das rodovias federais não concedidas à iniciativa privada, bem como pela regulação, fiscalização e supervisão das rodovias federais concedidas a empresas privadas (concessionárias), garantindo o cumprimento dos contratos, obras e serviços de manutenção. Já na esfera estadual cearense, a Lei nº 16.880, de 2019, institui a Superintendência de Obras Públicas (SOP) e estabelece suas competências, dentre elas a construção e conservação das estradas de rodagem estadual.

Apesar da existência de órgãos específicos para a construção e manutenção das vias, a implantação desses modais envolve múltiplos setores, a fim de garantir tanto a conformidade legal quanto a ambiental. Nesse contexto, destaca-se os órgãos estaduais de meio ambiente (OEMAs) que constituem o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA), criado pela Lei federal nº 6.938, de 1981, que são responsáveis por implantar as legislações ambientais pertinentes, controlar e fiscalizar as atividades potencialmente poluidoras no âmbito federal, municipal, distrital e a nível estadual como a duplicação de rodovias.

Além dos OEMAs, a Lei federal nº 6.938, de 1981, institui a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA) e estabelece seus instrumentos, dentre os quais se destaca o licenciamento ambiental. Esse instrumento possibilita a regularização ambiental de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais ou potencialmente poluidoras, por meio da avaliação prévia de seus impactos e da definição de medidas de

controle, prevenção e mitigação, visando assegurar a compatibilização entre o desenvolvimento econômico e a proteção do meio ambiente.

Dessa forma, entende-se que não é possível seguir com o desenvolvimento da sociedade e da infraestrutura sem aplicar as medidas ambientais cabíveis. Para Sachs (2008), o desenvolvimento deve conciliar eficiência econômica, equidade social e proteção ecológica, de modo que a preservação ambiental não seja percebida como um entrave ao progresso, mas como condição essencial para sua continuidade. Assim, torna-se evidente que o avanço da sociedade e da infraestrutura depende da incorporação de práticas sustentáveis capazes de garantir a utilização racional dos recursos naturais e a manutenção dos serviços ecossistêmicos para as gerações presentes e futuras. Destarte, a aplicação do licenciamento ambiental assegura a preservação do meio ambiente e da vida, visando o uso sustentável dos recursos e a preservação do ecossistema ao entorno.

Segundo Paiva (2011) As políticas públicas voltadas ao desenvolvimento do turismo no Nordeste representam um importante instrumento de planejamento territorial, ao promover investimentos em infraestrutura e intervenções no espaço capazes de fortalecer a atividade turística. Essas ações visam ampliar a atratividade dos destinos, facilitar os fluxos de visitantes e integrar os territórios às dinâmicas de produção e consumo em escala nacional e internacional.

Ante o exposto, no cenário estadual do Ceará, a expansão da infraestrutura viária tem como exemplo a duplicação da rodovia estadual CE-025, especificamente no trecho que interliga o município de Fortaleza, cruza o município do Eusébio e finaliza no bairro Porto das Dunas, no município de Aquiraz. Por cruzar uma região de elevada vulnerabilidade ecológica, que abrange sistemas de dunas, a Área de Proteção Ambiental (APA) do Rio Pacoti e sua bacia hidrográfica, a execução dessa obra impõe severos desafios à gestão pública local. Urge, portanto, ir além da esfera burocrática e avaliar criticamente a efetividade prática dos instrumentos de controle ambiental conduzidos por OEMAs como, no caso supracitado, a Superintendência Estadual do Meio Ambiente (SEMACE).

A análise detalhada do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e do Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) e, sobretudo, das condicionantes fixadas na licença ambiental constituem a base dessa pesquisa para verificar a eficácia das medidas mitigadoras e compensatórias propostas para preservação dos ecossistemas locais frente às pressões do crescimento socioeconômico e imobiliário da região. O estudo se justifica pela crescente necessidade de conciliar a expansão da infraestrutura com a conservação ambiental.

Em âmbito global, a avaliação dos impactos ambientais de grandes obras viárias tem se tornado tema central diante dos desafios relacionados à perda da biodiversidade, às mudanças climáticas e ao uso sustentável dos recursos naturais. Além disso, a pesquisa contribui para a discussão sobre a efetividade dos instrumentos de licenciamento ambiental aplicados a empreendimentos rodoviários. Silva & Almeida (2023) avaliam em seu estudo os processos de licenciamento de rodovias na Amazônia Legal, evidenciando descon sideração e redimensionamento de impactos ambientais ao longo do licenciamento.

No contexto local, o presente estudo possibilita uma análise crítica da qualidade técnica do EIA e do RIMA da duplicação da rodovia CE-025, fornecendo subsídios para o aprimoramento dos processos de avaliação ambiental e para a tomada de decisão por parte dos órgãos gestores. Além disso, inova ao realizar uma avaliação sistemática da qualidade do EIA/RIMA de um empreendimento rodoviário estadual no Ceará, utilizando critérios estruturados de análise para verificar a conformidade do documento com a legislação vigente e com as boas práticas de avaliação de impacto ambiental.

Dito isso, o presente Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) tem como objetivo analisar o EIA e o RIMA entregues à SEMACE e a Licença de Instalação (Regularização) expedida, por meio de revisão bibliográfica e análise documental, com foco em dados qualitativos. A partir disso, buscou-se investigar a adequação das medidas destinadas à mitigação e recuperação dos impactos nos meios físico, biótico e socioeconômico. Ademais, ao diagnosticar as lacunas operacionais e as fragilidades institucionais desse processo, este estudo pretende propor recomendações técnicas que contribuam para o aprimoramento da eficiência, da transparência e da sustentabilidade no licenciamento de obras de infraestrutura viária, de modo especial, no âmbito do estado do Ceará (Nordeste do Brasil).

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Avaliar o processo do licenciamento ambiental estadual aplicados a obras de infraestrutura (como a duplicação da rodovia CE-025), os impactos ambientais e as medidas de mitigação propostas.

2.2 Objetivos Específicos

- a) Analisar a legislação e os procedimentos que regem o licenciamento ambiental no Brasil e no Ceará aplicáveis ao caso em questão;
- b) Avaliar o EIA e o RIMA da duplicação da CE 025 apresentado;
- c) Avaliar a Licença de Instalação (regularização) expedida para a obra de duplicação da CE-025;
- d) Propor medidas para aprimorar a eficiência e a transparência do licenciamento ambiental no tocante das rodovias estaduais.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Obras de Infraestrutura e Impactos Ambientais

Segundo Mori (1997), a infraestrutura desempenha papel fundamental no processo de urbanização, fornecendo suporte ao crescimento e à organização dos espaços urbanos. Nesse contexto, no Brasil, a Era Vargas (1930-1945) foi o marco para a industrialização urbana tendo em vista a mudança do eixo dinâmico da economia do país para a superação da crise do café (Fridman, 2013).

Ademais, ainda segundo Mori (1997):

” A Constituição de 1937 promoveu o município à qualidade de ‘órgão constitutivo dos poderes’ justificando-se assim a criação de entidades, entre elas as Comissões de Planos organizadas nos Departamentos das Municipalidades. [...] E demonstraram a aceitação da ideia de plano – um conjunto de regras implantadas pelo serviço público para remodelação das cidades que cresciam com a industrialização, [...]. No entanto, apesar da sua composição multidisciplinar e de suas subcomissões (serviços públicos, finanças, gestão, zoneamento, museus-monumentos...), os planos permaneceram vinculados ao antigo ideário, privilegiando sobretudo as obras viárias, pouco incorporando os novos temas e problemas” (Mori, 1997, p. 214).

Ante exposto, é notório que a modernização da infraestrutura viária no Brasil foi atrelada diretamente a urbanização do espaço urbano visando, principalmente, o setor econômico. Dessa forma, com a aplicação do licenciamento ambiental através da Lei nº 6.938/1981 e, posteriormente, regulamentado por normas como do Conselho Nacional do Meio Ambiente. Com a referida lei, é possível promover mitigações para o meio ambiente dos impactos dessas intervenções, sendo possível, assim, buscar formas de combater e/ou remediar as consequências subsequentes.

Estudos indicam que obras de infraestrutura, especialmente no setor viário, podem provocar alterações significativas nos ecossistemas, como fragmentação de habitats, supressão da vegetação nativa e mudanças no regime hidrológico (Sánchez, 2008). Segundo o artigo 1º da Resolução CONAMA nº 001/1986, impacto ambiental pode ser descrito como:

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

Tais impactos reforçam a necessidade de instrumentos eficazes de avaliação ambiental, como o EIA e o RIMA, que permitem a identificação, previsão e mitigação dos danos ambientais antes da implantação dos projetos. Conforme destaca Sánchez (2008), a avaliação de impacto ambiental não deve ser vista apenas como um procedimento burocrático, mas como um processo técnico-científico essencial para a tomada de decisão sustentável e análise de viabilidade ambiental (ou não) dos projetos propostos.

Segundo Silva (2003), o licenciamento ambiental atua como um mecanismo de controle estatal que busca equilibrar o desenvolvimento econômico com a preservação ambiental, princípio este assegurado no artigo 225 da Constituição Federal de 1988. Dessa forma, é evidente que, embora as obras de infraestrutura sejam fundamentais para o desenvolvimento urbano, sua execução sem o devido planejamento ambiental pode intensificar processos de degradação, tornando imprescindível a integração entre políticas urbanas e ambientais.

3.2 Legislação e Normas Técnicas

Segundo o artigo 225 da Constituição Federal de 1988, o meio ambiente ecologicamente equilibrado é um direito de todos, cabendo ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações. Nesse contexto, o licenciamento ambiental configura-se como um dos principais instrumentos de efetivação desse direito, fundamentado nos princípios da prevenção e da precaução.

Em complemento a Constituição, a Lei nº 6.938/1981 institui a Política Nacional do Meio Ambiente e estabelece o licenciamento ambiental como um de seus instrumentos essenciais. Em complemento, o CONAMA regulamenta aspectos técnicos e procedimentais por meio de resoluções específicas, destacando-se a Resolução CONAMA nº 001/1986, que dispõe sobre os critérios para a elaboração do EIA e do RIMA, e a Resolução CONAMA nº 237/1997, que define as etapas do licenciamento ambiental, compreendendo a Licença Prévia (LP), a Licença de Instalação (LI) e a Licença de Operação (LO).

No âmbito estadual, o processo de licenciamento ambiental no Ceará é conduzido pela SEMACE, responsável pela análise, emissão de licenças e fiscalização de empreendimentos potencialmente poluidores conforme a Lei Complementar Nº231, 13 de janeiro de 2021.

As normas estaduais complementam a legislação federal, estabelecendo critérios específicos para obras de infraestrutura, como rodovias, considerando as particularidades ambientais e socioeconômicas da região. Destaca-se principalmente a Resolução do Conselho

Estadual do Meio Ambiente (COEMA) COEMA Nº 10/2015 a qual dispõe sobre a atualização dos procedimentos, critérios, parâmetros e custos aplicados aos processos de licenciamento e autorização ambiental no âmbito da SEMACE.

Apesar da existência de um alicerce legal e normativo consolidado, a eficácia do licenciamento ambiental ainda enfrenta desafios relacionados à sua aplicação prática. Segundo Vulcanis (2010), os problemas com o processo de licenciamento estão ligados à falta de recursos financeiros e humanos dos órgãos ambientais licenciadores, a ênfase do licenciamento voltada à concessão da licença – sem o devido acompanhamento da licença - e baixa qualidade dos estudos realizados corroboram para as deficiências no processo de condução do licenciamento. Além disso, Barros et al. (2012) adicionam como obstáculos ao licenciamento ambiental a falta de fiscalização por parte dos órgãos competentes, empecilhos na logística e falta de programas de educação ambiental.

Assim, entende-se que por mais que as leis contribuam para um licenciamento multifatorial abrangendo a esfera ambiental e econômica, esse processo ainda passa por relevantes dificuldades.

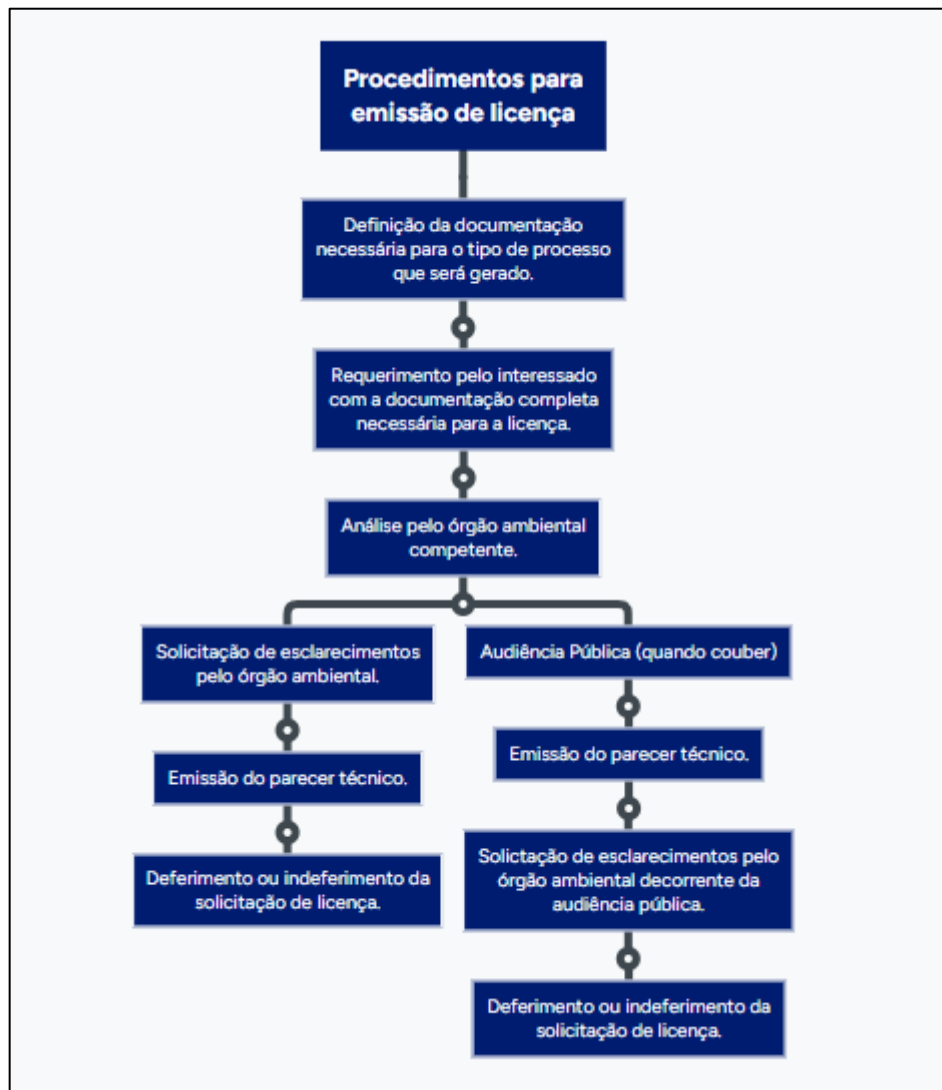
3.3 Licenciamento Ambiental

O art. 1º, § I, da Resolução CONAMA nº 237, de 1997, traz a seguinte definição:

“Procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental competente licencia a localização, instalação, ampliação e a operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras; ou aquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental, considerando as disposições legais e regulamentares e as normas técnicas aplicáveis ao caso.”

Além disso, a CONAMA nº 237/97 ainda estabelece os procedimentos de emissão de licença, conforme Figura 1.

Figura 1 – Procedimentos para emissão de licenças baseados na Resolução Conama nº 237/97.



Fonte: Elaborado pela autora, 2026

Neste sentido, o licenciamento ambiental pode ser entendido como um processo a ser seguido para a instalação e/ou operação de empreendimentos de alto potencial poluidor e com foco na defesa ambiental. Sua institucionalização foi realizada através PNMA pela Lei federal Nº 6.938/1981, sendo um de seus instrumentos com o objetivo de garantir preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana.

Ademais, tal instrumento ainda pode se embasar no inciso IV do Art. 225 da Constituição Federal, o qual:

“IV - exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade”

Portanto, pode-se entender que, licenciamento ambiental é a autorização expedida pelo órgão público competente (federal, estadual ou municipal), concedida a entidades para que ela exerça o seu direito, desde que sejam atendidos os requerimentos da lei, a fim de defender o direito de todos ao meio ambiente ecologicamente equilibrado (Milaré, 2013).

3.3.1 Licenciamento como política ambiental

De acordo com o art. 9º, inciso IV, da Lei nº 6.938/1981, o licenciamento ambiental, bem como a revisão de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras, constitui um dos instrumentos da PNMA, sendo mecanismo essencial para o controle preventivo de impactos e para a regulação das atividades econômicas que utilizam recursos naturais.

Adicionalmente, a legislação federal classifica as atividades de acordo com seu grau de risco ambiental, enquadrando-as em baixo, médio ou alto potencial de impacto. No âmbito estadual, a Resolução COEMA nº 10/2015 estabelece, em seu Anexo I, o Potencial Poluidor-Degradador (PPD) aplicável às atividades de construção e ampliação, manutenção e restauração de rodovias. Para essas atividades, os respectivos potenciais são classificados como médio, baixo - quando sujeitas à autorização ambiental - e médio.

A resolução também define o porte dos empreendimentos rodoviários com base na extensão da via. Para as atividades de construção e ampliação de rodovias, são considerados empreendimentos de porte micro aqueles com extensão inferior ou igual a 20 km; de porte pequeno, aqueles com extensão superior a 20 km e inferior ou igual a 50 km; de porte médio, aqueles com extensão superior a 50 km e inferior ou igual a 100 km; de porte grande, aqueles com extensão superior a 100 km e inferior ou igual a 200 km; e de porte excepcional, aqueles com extensão superior a 200 km. Essa classificação é utilizada SEMACE para definir os procedimentos e estudos ambientais exigidos durante o processo de licenciamento.

A aplicação do processo de licenciamento, segundo Andrade e Rodrigues (2023), ocorre, especialmente, para que sejam previstos futuros impactos e formas de controle prévio para acompanhar as atividades, empreendimentos e obras que apresentam maior potencial de impacto ambiental. Nesse contexto, a duplicação da CE-025 possui aproximadamente 7,1 km

de extensão, enquadrando-se como de porte micro, conforme os critérios estabelecidos pela Resolução COEMA nº 10/2015.

3.3.1.1 Licença Prévia (LP)

Conforme exposto no 3.2, a LP constitui o instrumento de licenciamento da Política Ambiental. Dito isso, a LP constitui a etapa inicial do processo de licenciamento ambiental para empreendimentos ou atividades consideradas de alto risco. Nessa fase, são analisadas a localização e a concepção do projeto ainda em estágio preliminar de planejamento, com o objetivo de atestar sua viabilidade ambiental através da análise dos estudos apresentados além de estabelecer condicionantes a serem aplicadas as etapas posteriores. (CONAMA, 1997).

Além disso, a licença estabelece diretrizes, requisitos técnicos e condicionantes que deverão ser observados nas etapas subsequentes, bem como determina a adoção de medidas de controle e mitigação dos impactos previstos, incluindo parâmetros relacionados ao manejo de efluentes líquidos e gasosos, resíduos sólidos, emissões atmosféricas e ruídos (PNLA, 2018).

Além disso, segundo a resolução COEMA Nº 10/2015 o prazo de validade da Licença deverá ser, no mínimo, o estabelecido pelo cronograma de elaboração dos planos, programas e projetos relativos ao empreendimento ou atividade, não podendo ser superior a 4 (quatro) anos, se necessário a extensão, deverá ser solicitada uma renovação da licença.

3.3.1.2 Licença de Instalação (LI)

A licença de instalação é a fase intermediária no processo de licenciamento ambiental, encontra-se entre a LP e a LO. Segundo o Manual de Licenciamento Ambiental da Secretaria Municipal de Urbanismo e Meio Ambiente (SEUMA) (2015):

“Através dela, é autorizada, junto ao alvará de construção, o início da implantação do empreendimento, de acordo com as especificações constantes dos planos, programas e projetos aprovados, incluindo as medidas de controle ambiental e demais condicionantes da Licença Prévia. A execução do projeto deve ser feita exatamente conforme o projeto apresentado. Qualquer alteração em planta ou nos sistemas instalados deve ser formalmente enviada ao órgão licenciador para avaliação”.

Desse modo, entende-se que o empreendimento foi autorizado quanto a localização e projeto do empreendimento ou da atividade e segue para a LI que autoriza a instalação do mesmo de acordo com as especificações constantes dos planos, programas e projetos aprovados, fixando cronograma para execução das medidas mitigadoras e da implantação dos sistemas de

controle ambiental (PNLA, 2018). Quanto ao seu período de validade, segundo a COEMA Nº 10/2015, deve-se considerar o estabelecido nos cronogramas apresentados, não podendo ser superior a 5 anos.

Ainda para empreendimentos que iniciaram suas atividades sem a obtenção da LP demandam a realização de procedimentos de regularização ambiental na etapa de LI. Embora o licenciamento ambiental deva ocorrer previamente à instalação da atividade, a legislação brasileira prevê mecanismos corretivos para adequação de empreendimentos em situação irregular. Além disso, a Lei nº 15.190/2025 incorporou ao ordenamento jurídico nacional o conceito de licenciamento ambiental corretivo, reforçando a necessidade de adequação ambiental dos empreendimentos e da adoção de medidas mitigadoras e compensatórias pelos impactos decorrentes da ausência de licenciamento prévio.

3.3.1.3 Licença de Operação (LO)

Considerada como última etapa do processo de licenciamento, é a que autoriza a operação da atividade, obra ou empreendimento, e é emitida mediante cumprimento das condicionantes previstas nas licenças anteriores: LP e LI, além disso, a LO pode ser de, no mínimo, 3 anos e de, no máximo, 7 anos (COEMA, 2015). Além da autorização, a licença também determina as medidas de controle ambiental e estabelece as demais condicionantes necessárias para a operação (CONAMA, 1997).

4 METODOLOGIA

Foi adotada, no presente trabalho, a metodologia de revisão bibliográfica. Tal metodologia baseia-se em dados e materiais já publicados, considerados como fontes secundárias, permitindo a análise e interpretação de informações previamente consolidadas. De acordo com Gil (2008), a pesquisa bibliográfica é desenvolvida a partir de material já elaborado, constituído principalmente por instrumentos legais (como resoluções e decretos), livros e artigos científicos, possibilitando uma análise aprofundada do tema investigado.

A pesquisa caracteriza-se, ainda, como qualitativa, pois buscou compreender e interpretar os aspectos relacionados ao licenciamento ambiental, sem a utilização de métodos estatísticos. Segundo Minayo (2001), a abordagem qualitativa trabalha com significados, interpretações e análise aprofundada dos fenômenos, permitindo uma compreensão mais detalhada das questões ambientais e dos processos de licenciamento.

4.1 Procedimentos metodológicos

Para o estudo de caso, foi utilizado o EIA e o RIMA apresentado à SEMACE, disponível em seu canal eletrônico: <https://www.ce.gov.br/semace/>, com o objetivo de analisar os impactos ambientais identificados e as medidas mitigadoras propostas nessa etapa para a duplicação da rodovia CE-025, localizada entre os municípios de Fortaleza e Aquiraz. A análise buscou verificar a eficácia das medidas propostas, bem como a adequação das ações de mitigação, compensação e monitoramento ambiental.

Durante a análise documental, não foram identificados registros referentes à emissão da LP nem da LO para o empreendimento. Considerando a legislação vigente no período de implantação da obra, a Resolução CONAMA nº 237/1997 estabelece a LP como a etapa destinada à avaliação da viabilidade ambiental e da localização do projeto, a ausência dessa informação nos documentos analisados constitui uma limitação para a compreensão integral do histórico do processo de licenciamento. Em razão dessa limitação, o estudo concentrou-se na documentação disponível relativa ao processo de regularização da Licença de Instalação da duplicação da rodovia CE-025, especialmente no EIA e no RIMA.

Além disso, a análise foi baseado na Constituição Federal de 1988, bem como na legislação ambiental pertinente, incluindo a Lei nº 6.938 de 1981, que institui a Política Nacional do Meio Ambiente, e a Resolução CONAMA nº 237 de 1997, que estabelece os

critérios e procedimentos para o licenciamento ambiental (Figura 1) . Essas normativas serviram como base para a análise do processo e instrumentos utilizados no licenciamento ambiental da obra estudada. Além disso, a pesquisa também foi fundamentada na legislação estadual e nos procedimentos adotados pelo sistema de licenciamento ambiental do estado do Ceará, conduzido pela SEMACE.

A análise dos dados foi realizada por meio da comparação entre as informações apresentadas no EIA/RIMA e as exigências estabelecidas pela legislação ambiental vigente, buscando avaliar a eficácia das medidas propostas e a adequação do processo de licenciamento ambiental para obras de infraestrutura de grande porte. Além disso, adotou-se como instrumento de apoio metodológico o Guia para Análise Técnica de Estudos de Impacto Ambiental de Projetos Rodoviários proposto por Sanchez (2008).

O autor apresenta 107 critérios voltados à avaliação da qualidade de EIA/RIMA, contemplando aspectos relacionados à caracterização do empreendimento, diagnóstico ambiental, identificação e avaliação dos impactos, proposição de medidas mitigadoras e programas de monitoramento ambiental. Sua utilização permitiu a realização de uma análise sistemática e criteriosa do estudo ambiental avaliado, servindo como instrumento de apoio para verificar a consistência das informações apresentadas, a adequação dos métodos empregados e o atendimento aos requisitos técnicos esperados para empreendimentos de infraestrutura rodoviária. Além disso, para a atribuição dos conceitos de qualidade, adotou-se a escala de avaliação desenvolvida por Lee e Colley, apresentada e discutida por Sánchez, a qual classifica os critérios analisados em conceitos variando de A a F. (Quadro 1).

Quadro 1 – Conceitos para avaliação de estudos de impacto ambiental.

Nota	Conceito
A	Tarefa bem executada, nenhuma tarefa importante incompleta;
B	Geralmente satisfatório e completo, comporta somente omissões menores e poucos pontos inadequados;
C	Satisfatório ou aceitável, apesar de pontos inadequados ou omissões;
D	Contém partes satisfatórias, mas o conjunto é considerado insatisfatório devido a omissões importantes ou pontos inadequados;
E	Insatisfatório, omissões ou pontos inadequados significativos;
F	Muito insatisfatório, tarefas importantes desempenhadas de modo inadequado ou deixadas de lado;
NA	Critério não aplicável.

Fonte: Sánchez, 2008

4.2 Mapas temáticos

Para a elaboração dos mapas temáticos utilizados neste estudo, foi empregado o *software* QGIS. Como base cartográfica inicial, utilizou-se a camada vetorial disponibilizada nos arquivos do processo da Licença de Instalação.

Inicialmente, foi necessária a conversão do arquivo da planta georreferenciada fornecida em formato DWG para o formato DXF, compatível com o QGIS. Esse procedimento foi realizado por meio do *software* AutoCAD, utilizando a ferramenta de exportação, convertendo para arquivo DXF.

Após a importação dos dados para o ambiente SIG, foi adotado o sistema de referência de coordenadas SIRGAS 2000 / UTM Zona 24 Sul (EPSG: 31984), garantindo a padronização espacial das informações utilizadas na elaboração dos produtos cartográficos. Como base cartográfica de apoio, utilizou-se uma imagem de satélite do Google.

Em seguida, foi obtido o arquivo vetorial (*shapefile*) dos municípios do Estado do Ceará, disponibilizado pelo IBGE. A partir dessa base, foram selecionados os municípios interceptados pela rodovia em estudo, sendo posteriormente realizado o recorte espacial da área de interesse, com o objetivo de destacar o trecho analisado nos mapas.

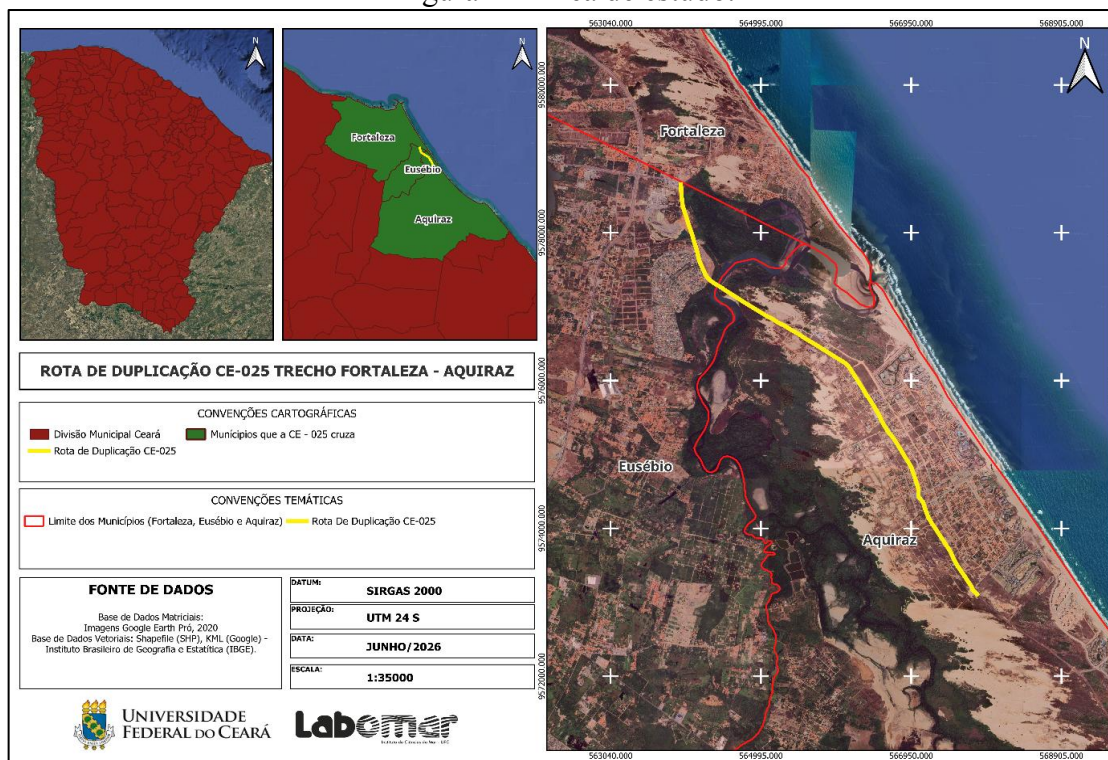
Como o traçado da rodovia disponibilizado no processo do EIA/RIMA não se encontrava em formato *shapefile*, foi necessária a criação de uma nova camada vetorial do tipo linha. Essa camada foi elaborada manualmente no QGIS, tomando como referência a camada vetorial originalmente disponibilizada no processo ambiental, de modo a representar fielmente o percurso da rodovia. Por fim, procedeu-se à elaboração do layout cartográfico, incluindo a organização dos elementos gráficos, legenda, escala, sistema de coordenadas, orientação cartográfica e aplicação da paleta de cores definida para a representação visual dos dados, visando facilitar a interpretação das informações apresentadas. Para o mapa temático da APA do Rio Pacoti foi utilizada a camada vetorial disponibilizada no canal digital da SEMACE.

5 ÁREA DE ESTUDO

A escolha da CE - 025 justifica-se pela crescente urbanização observada em seu entorno, especialmente em função da expansão imobiliária e do aumento da ocupação humana nas áreas adjacentes (municípios de Eusébio e Aquiraz). Além disso, a região apresenta expressiva relevância turística, concentrando importantes destinos litorâneos do estado, o que contribui para o aumento sazonal e permanente do fluxo de veículos. Associado a esse cenário, verifica-se a intensificação da população flutuante e mercadorias entre os municípios conectados pela rodovia, ampliando a demanda por infraestrutura viária e impulsionando intervenções como a duplicação da via.

A área de estudo compreende o trecho da rodovia CE-025 entre a rótula da COFECO, no final do município de Fortaleza e início do município Eusébio, e a interseção com a Avenida Aruanã, no município de Aquiraz, totalizando aproximadamente 7,10 km de extensão. O trecho está inserido no Polo Litoral Leste da Região Metropolitana de Fortaleza, conforme Figuras 2 e 3.

Figura 2 – Área de estudo.



Fonte: Elaborado pela autora, 2026

Figura 3 – Rodovia CE – 025 duplicada com ponte sob o Rio Pacoti.



Fonte: Elaborado pela autora, 2026

Do ponto de vista climático, a região encontra-se sob influência predominante da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), principal sistema atmosférico responsável pela ocorrência das chuvas no Ceará. É predominante, na Região Metropolitana de Fortaleza (RMF), o clima Tropical Quente Semiárido Brando, com áreas dos municípios de Eusébio e Aquiraz enquadradas como Tropical Quente Subúmido. Segundo o ClimaTempo (2026) a precipitação anual é de aproximadamente 1.029 mm, concentrando-se principalmente entre os meses de janeiro e abril, enquanto a temperatura média anual varia entre 26 °C e 28 °C.

O regime de ventos apresenta comportamento sazonal, influenciado pela migração da ZCIT, com velocidades médias anuais em torno de 3,4 m/s. Os ventos predominam nas direções sudeste (61%) e leste (33%), atingindo maiores velocidades durante os meses mais secos. A umidade relativa do ar apresenta média anual de 76,1%, com valores máximos observados durante a estação chuvosa e mínimos no período seco. A insolação apresenta comportamento inversamente proporcional à precipitação, enquanto as taxas de evaporação superam 1.500 mm anuais, refletindo as elevadas temperaturas e intensa incidência solar características da região. (CEARÁ, 2018).

Geologicamente, a área é composta predominantemente por depósitos sedimentares cenozoicos, destacando-se os tabuleiros costeiros da Formação Barreiras, dunas costeiras

(Figura 4), paleodunas, depósitos aluvionares e sedimentos associados à planície litorânea. Os solos presentes na bacia foram classificados conforme o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) (2018), apresentando diversidade relacionada às características geomorfológicas locais.

Figura 4 – Campos de dunas (fixas e móveis presentes na área de estudo).



Fonte: Elaborado pela autora, 2026

Os recursos hídricos subterrâneos são representados principalmente pelo Aquífero Barreiras, caracterizado por níveis arenosos intercalados em sequências argilosas. Em geral, apresenta profundidade média de 45,7 m e vazão média de 2,9 m³/h. As águas subterrâneas apresentam qualidade compatível com os padrões de potabilidade, embora ocorram concentrações elevadas de alguns parâmetros específicos, como nitrato, ferro e cloretos (CEARÁ, 2018).

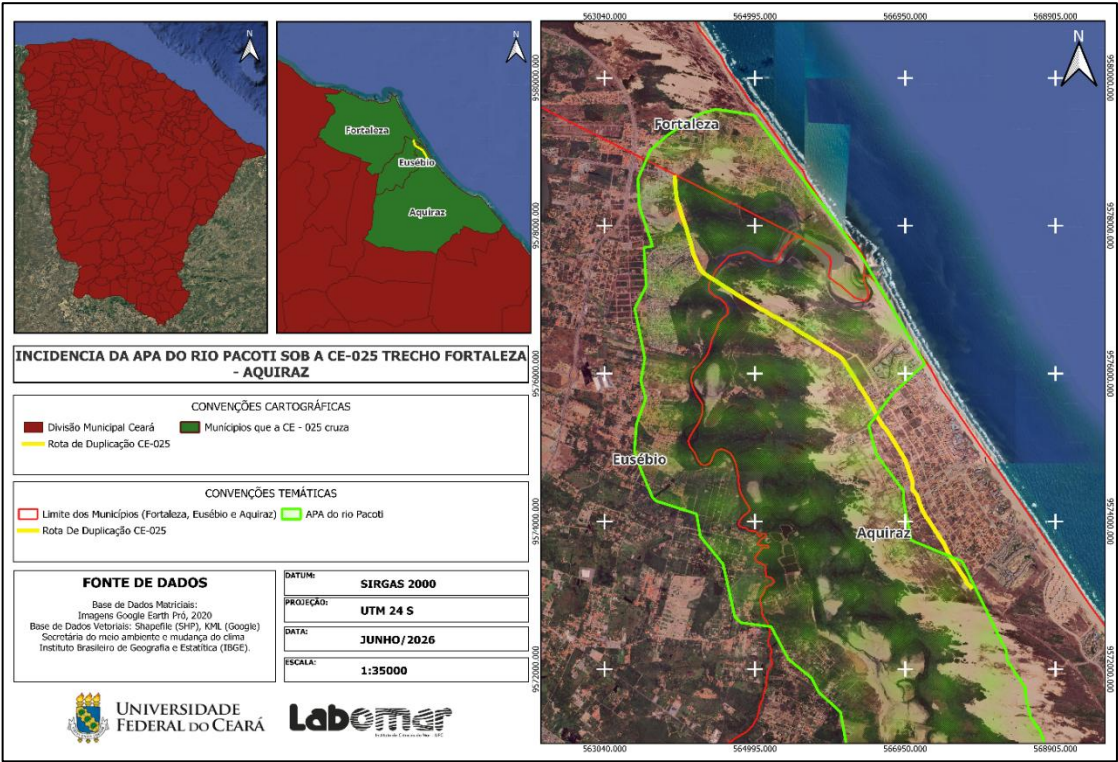
A área de estudo está inserida na Bacia Hidrográfica do Rio Pacoti, localizada na porção nordeste do estado do Ceará, e abrange municípios da Região Metropolitana de Fortaleza, com destaque para os municípios de Eusébio e Aquiraz. A bacia possui aproximadamente 1.257,5 km² de área de drenagem e constitui um importante sistema hídrico regional, sendo o rio Pacoti uma das principais fontes de abastecimento de água da Região Metropolitana de Fortaleza (SRH, 2002).

A área em análise encontra-se parcialmente inserida na APA do Rio Pacoti (Figura 5 e 6) e abrange Áreas de Preservação Permanente (APPs) associadas a recursos hídricos, manguezais, dunas e demais ecossistemas costeiros. Instituída pelo Decreto nº 25.778/2000, a APA compreende áreas dos municípios de Fortaleza, Eusébio e Aquiraz, englobando o Rio Pacoti, suas margens e terrenos adjacentes, totalizando 2.914,93 hectares e perímetro de 20.128,97 metros.

Além da Área de Proteção Ambiental (APA) do Rio Pacoti, destaca-se na região o Corredor Ecológico do Rio Pacoti, instituído pelo Decreto Estadual nº 25.777/2000. Essa unidade tem como objetivo promover a conexão entre a APA do Rio Pacoti e a APA da Serra de Baturité, abrangendo uma área de aproximadamente 19.405 hectares. Sua extensão territorial compreende os municípios de Aquiraz, Itaitinga, Pacatuba, Horizonte, Pacajus, Acarape e Redenção.

Para as intervenções realizadas em APPs, a Lei nº 12.651/12 em seu art. 8 estabelece que estas só poderão ocorrer na hipótese de utilidade pública. Além disso, a Resolução Conama nº 369 ainda define que em casos excepcionais o órgão ambiental pode autorizar a supressão vegetal para a implantação de obras, planos, atividades ou projetos de utilidade pública ou de interesse social, dentre eles, as obras essenciais de infraestrutura destinadas aos serviços públicos de transporte, saneamento e energia. Contudo, a autorização dessas intervenções deve estar fundamentada na demonstração de que a alternativa selecionada representa a opção ambientalmente mais adequada, o que exige a apresentação e a análise consistente de alternativas locacionais no EIA, conforme será discutido na análise da caracterização do empreendimento.

Figura 5 – Incidência da APA do Rio Pacoti sob a CE – 025.



Fonte: Elaborado pela autora, 2026

Figura 6 – Identificação da APA do Rio Pacoti.



Fonte: Elaborado pela autora, 2026

A unidade de conservação têm como principal objetivo a proteção dos ecossistemas de manguezal, mata de tabuleiro, dunas móveis e fixas, bem como da vegetação ciliar associada ao entorno do rio. Esses ambientes desempenham papel fundamental na manutenção do equilíbrio ecológico regional, contribuindo para a conservação da biodiversidade, a proteção dos recursos hídricos, a estabilidade geológica e a preservação dos processos ecológicos essenciais.

Quanto à cobertura vegetal, destacam-se formações de Floresta Subperenifolia (Mata Úmida), Floresta Tropical Subcaducifolia (Mata Seca), Caatinga, Mata Ciliar, vegetação lacustre e complexo vegetacional litorâneo. Na Área de Influência Direta, predominam ecossistemas associados às dunas costeiras e à planície flúvio-marinha do Rio Pacoti. As dunas apresentam vegetação nativa bem preservada (Figura 7), composta por espécies típicas da costa cearense, exercendo importante função na estabilização dos sedimentos e proteção da rodovia adjacente (CEARÁ, 2018).

Figura 7 – Vegetação presente na área de estudo.



Fonte: Elaborado pela autora, 2026

Os ecossistemas aquáticos são representados, principalmente, pelos manguezais do estuário do Rio Pacoti, considerados ambientes de elevada produtividade biológica e fundamentais para a reprodução e desenvolvimento de diversas espécies de peixes, crustáceos e moluscos (SEMACE, 2010). Entre as espécies vegetais características destacam-se o mangue-vermelho (*Rhizophora mangle*), mangue-preto (*Avicennia germinans*) e mangue-branco (*Laguncularia racemosa*).

Ainda segundo a SEMACE, a fauna local apresenta elevada diversidade, incluindo mamíferos, aves, répteis, anfíbios, peixes e invertebrados associados aos ambientes terrestres e aquáticos. Destacam-se espécies como o soim (*Callithrix jacchus*), capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*), guaxinim (*Procyon cancrivorus*), além de diversas aves residentes e migratórias associadas aos ambientes estuarinos. A presença dessas espécies evidencia a importância ecológica da área e reforça a necessidade de conservação dos ecossistemas presente na área local.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1 Caracterização dos impactos ambientais apresentados no EIA/RIMA

Buscou-se observar e analisar os impactos previstos e descritos no EIA apresentado a SEMACE para que fosse possível a implantação da obra de duplicação da rodovia estadual CE-025. Adicionalmente, foram empregados neste tópico os mesmos critérios e parâmetros de avaliação de impactos utilizados no EIA elaborado pelo Consórcio COMOL. Quanto aos fatores ambientais analisados, os mesmos podem ser sintetizados a seguir no Quadro 2:

Quadro 2 – Aspectos Ambientais analisados no projeto de elaboração do EIA/RIMA da duplicação da rodovia CE – 025.

Meio Físico	Qualidade do ar		Estabilidade de taludes	
	Nível de ruído		Potencial erosivo	
	Vibrações sonoras		Escoamento superficial	
	Relevo		Aptidão agrícola	
	Formações superficiais		Qualidade das águas superficiais e subterrâneas	
	Condições geotécnicas		Dinâmica dos cursos de água superficiais e subterrâneos	
Meio Biótico	Cobertura vegetal nativa		Aspectos faunísticos	
	Estado de preservação		Unidades de Conservação	
	Espécies raras e ameaçadas de extinção		Áreas de Preservação Permanente	
	Espécies raras e ameaçadas de extinção		Corredor ecológico	
Meio Socioeconômico	População residente	Lazer/recreação	Agropecuária	Valor da terra/das benfeitorias
	Mobilidade	Cultura	Setor de serviços	Habitação
	Riscos de acidentes no trabalho	Conforto urbano	Setor industrial	Sistema de transporte
	Endemias/doenças	Valores culturais	Natural	Uso e ocupação do solo
	Rede de atendimento	Prostituição / criminalidade	Cultural	Comunicação
	Energia	Desagregação de relações sociais	Arqueológico	Acessibilidade
	Renda	Organização social	Educação	Estabilidade quanto às condições de vida conquistadas
	Segurança	Mineração	Estrutura urbana	Migração

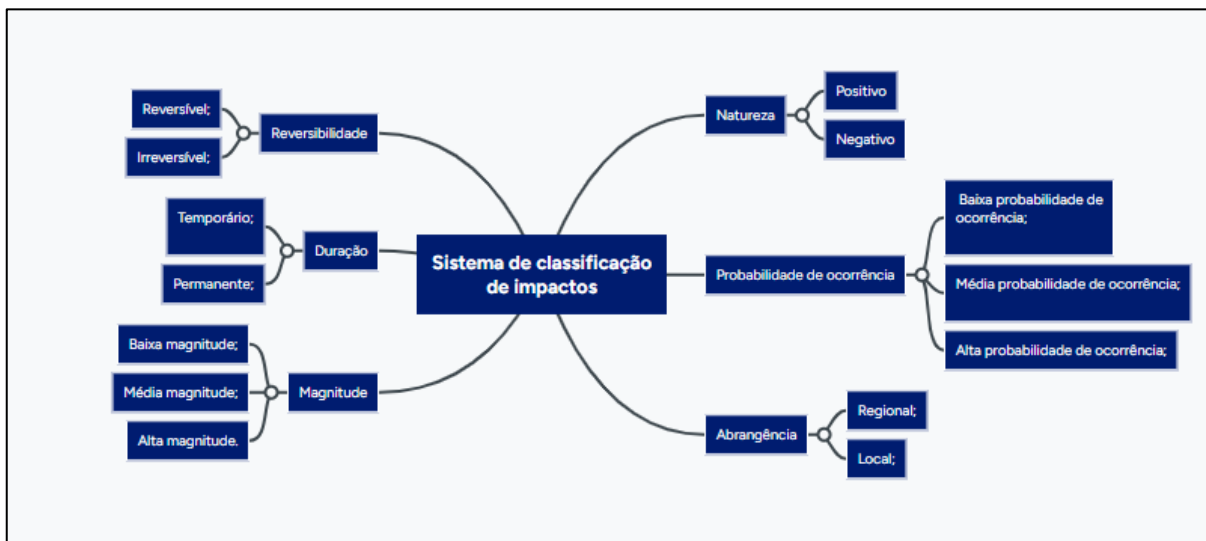
Fonte: Elaborada pela autora segundo Consórcio COMOL, 2026

De maneira geral destaca-se as seguintes ações consideradas na fase de implantação que podem acarretar nos impactos ambientais estimados:

- a) Desapropriação;
- b) Implantação do canteiro de obras;
- c) Implantação de contorno urbano;
- d) Desmatamento e limpeza da faixa de domínio;
- e) Cortes e aterros/movimentação de terra;
- f) Bota-fora;
- g) Movimentação de máquinas e veículos;
- h) Detonações.

Com o objetivo de simplificar e descrever os impactos, os mesmos foram classificados, conforme a Figura 8 a seguir:

Figura 8 – Sistema de classificação de impactos utilizado no EIA/RIMA da duplicação da rodovia CE – 025.

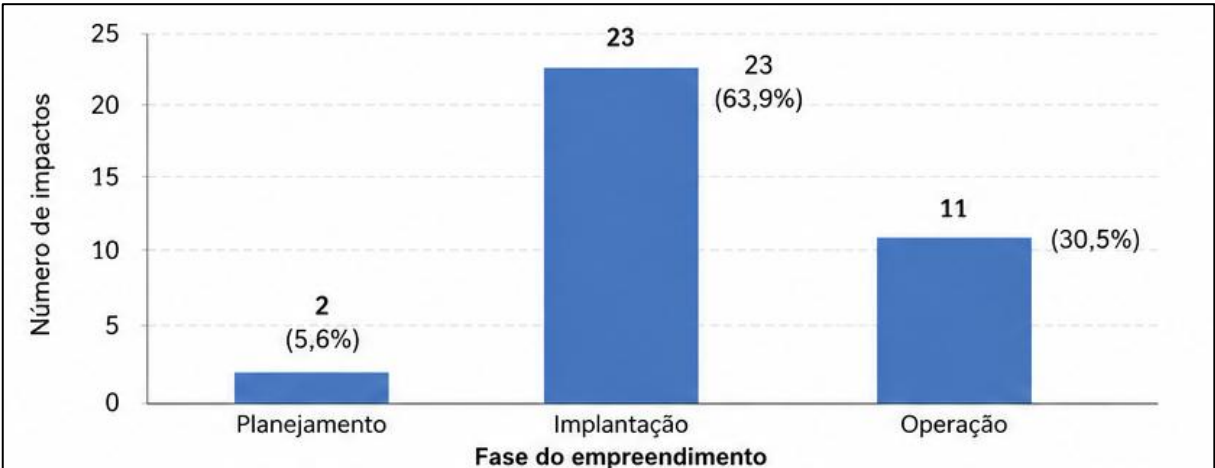


Fonte: Elaborada pela autora segundo Consórcio COMOL, 2026

6.2 Impactos ambientais apresentados no EIA/RIMA

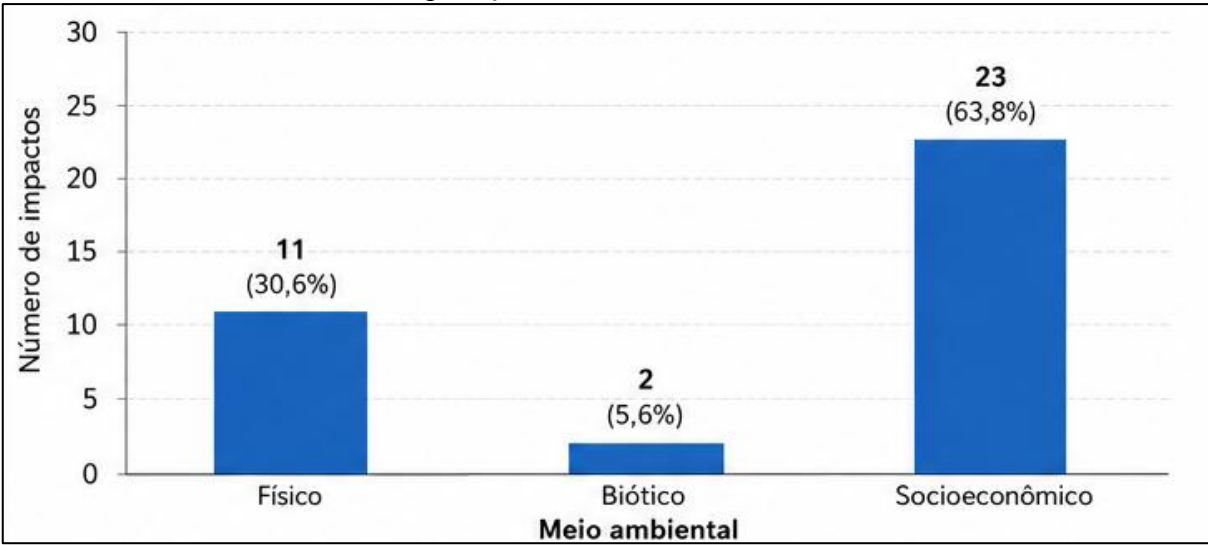
A avaliação dos impactos ambientais identificou um total de 37 impactos potenciais, distribuídos entre as fases de planejamento, implantação e operação do empreendimento, abrangendo os meios físico, biótico e socioeconômico. Nos gráficos 1, 2 e 3 a distribuição mais relevante dos impactos foi representada.

Gráfico 1 – Distribuição dos impactos por fase do empreendimento analisado no EIA/RIMA da duplicação da rodovia CE – 025.



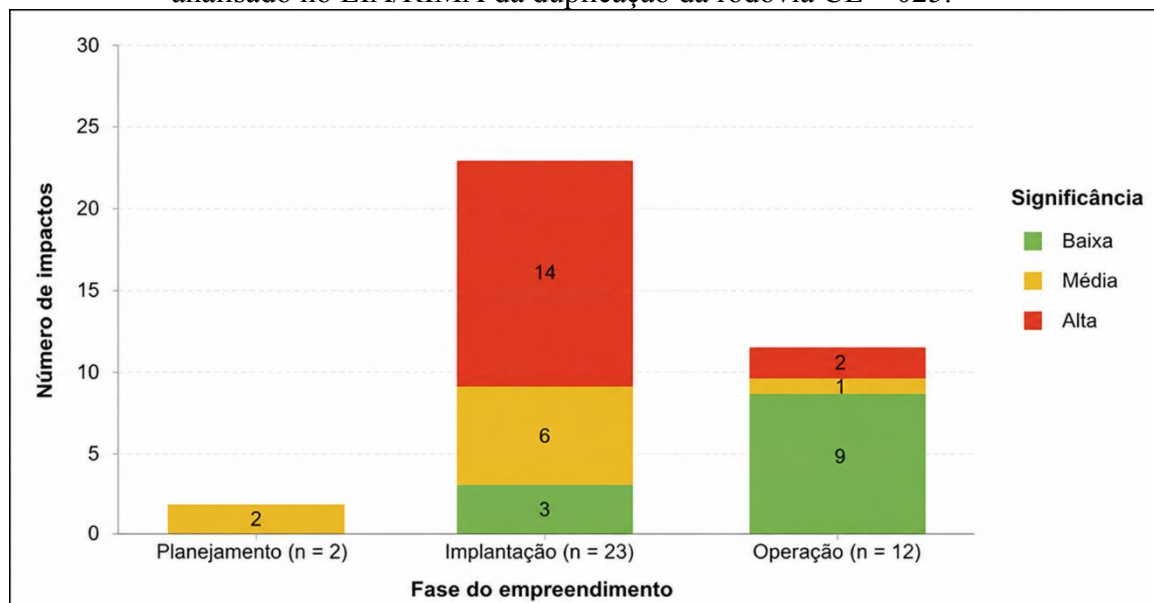
Fonte: Elaborada pela autora segundo Consórcio COMOL, 2026

Gráfico 2 – Distribuição dos impactos por meio afetado analisado no EIA/RIMA da duplicação da rodovia CE – 025.



Fonte: Elaborada pela autora segundo Consórcio COMOL, 2026

Gráfico 3 – Distribuição da significância dos impactos por fase do empreendimento analisado no EIA/RIMA da duplicação da rodovia CE – 025.



Fonte: Elaborada pela autora segundo Consórcio COMOL, 2026

O EIA elaborado pelo consórcio COMOL (2018) identificou 37 impactos potenciais, distribuídos entre as fases de planejamento (5,4 %), implantação (64,8%) e operação (29,7%). Do total de impactos identificados: 28 impactos (77,8%) foram considerados como negativos e somente 8 impactos (22,2%) são positivos.

Durante a análise do EIA, verificou-se que o impacto referente à interferência no campo de dunas, identificado para a fase de implantação do empreendimento, não foi incluído na tabela de caracterização dos impactos ambientais. Dessa forma, não foram apresentadas as informações quanto à sua classificação, tais como natureza, duração e reversibilidade. O estudo limita-se a indicar que esse impacto possui baixa magnitude em função das condições naturais de relevo da região, uma vez que a duplicação da rodovia não afetaria diretamente o sistema dunar. Adicionalmente, sua incidência foi considerada local e de baixa significância. Embora o impacto tenha sido mencionado e avaliado de forma sucinta, a ausência de sua caracterização completa na matriz de impactos compromete a uniformidade da análise e dificulta a comparação com os demais impactos ambientais apresentados no estudo.

Embora o empreendimento esteja respaldado pela legislação aplicável às intervenções em APP, a avaliação da qualidade do EIA evidenciou fragilidades na análise das alternativas locais, uma vez que não foram apresentadas justificativas consistentes nem comparação adequada entre as alternativas consideradas.

Quanto aos meios ambientais afetados: 12 impactos (30,6%) ocorreram no meio físico, 2 impactos (5,6%) ocorreram no meio biótico, 23 impactos (63,8%) ocorreram no meio

socioeconômico. Foi observado que a fase que concentra a maior parte dos impactos ambientais é a de instalação, principalmente de caráter temporário e negativos, associados às atividades construtivas. Por outro lado, a fase de operação apresenta predominância de impactos positivos no meio socioeconômico, caracterizados por elevada magnitude e significância, contribuindo para o desenvolvimento econômico e social da área de influência.

De maneira geral, os resultados demonstraram que, embora o empreendimento apresente impactos ambientais negativos inerentes às fases iniciais de sua execução, estes são predominantemente locais, temporários e reversíveis. Em contrapartida, os impactos positivos gerados durante a operação tendem a ser permanentes, de elevada magnitude e alta significância, indicando que, mediante a adoção das medidas mitigadoras e programas de controle ambiental previstos, o empreendimento apresenta viabilidade ambiental e potencial para promover benefícios socioeconômicos duradouros à região.

6.3 Medidas mitigadoras propostas

A Lei N.º 15.300 de 2025 que altera as Leis N.º 15.190, de 8 de agosto de 2025, e 13.116, de 20 de abril de 2015 define, em seu artigo 3º:

“XXXVII - medida preventiva: medida adotada antes de uma ação ou evento que possa causar impacto ambiental negativo, buscando evitar que ele ocorra;
XXXVIII - medida mitigadora: medida adotada com o objetivo de amenizar os efeitos esperados de uma ação ou evento que possa causar impacto ambiental negativo;
XXXIX - medida compensatória: medida aplicada ao impacto concretizado mesmo após a aplicação das medidas preventivas e mitigadoras e que objetiva substituir um bem perdido, alterado ou descaracterizado por outro que seja entendido como equivalente ou que desempenhe função equivalente.” (NR)

Em resposta aos impactos identificados no estudo ambiental, foram propostas 12 medidas mitigadoras, destinadas à mitigação e compensação dos efeitos decorrentes da duplicação da rodovia (Quadro 3). Verificou-se que a maior parte dessas medidas estão direcionada à fase de instalação do empreendimento, período que concentrou a maior quantidade de impactos ambientais previstos. Dessa forma, tais ações visam a mitigação dos impactos associados aos meios: físico, biótico e socioeconômico, buscando minimizar as alterações ambientais decorrentes da duplicação da via.

Quadro 3 – Medidas mitigadoras propostas no EIA/RIMA da duplicação da rodovia CE – 025.

1	Mobilizações da mão-de-obra;
2	Implantações de canteiros e instalações de apoio as obras;
3	Medidas para o desmatamento, destocamento e limpeza;
4	Prevenção e emergência para cargas perigosas;

5	Utilização de trilhas, caminhos de serviços e estradas de acesso;
6	Recuperação de áreas de ocorrência – jazidas, empréstimos e areais;
7	Operação de máquinas e equipamento;
8	Recuperação de áreas de disposição de bota-fora;
9	Recuperação das camadas de solos;
10	Contenção e estabilização de taludes;
11	Controle e combate aos incêndios;
12	Sinalizações de segurança, advertência, formativa e educativa.

Fonte: Elaborado pela autora, 2026

6.3.1. Planos de controle e monitoramento dos impactos ambientais

Para monitoramento dos impactos ambientais foram propostos 17 programas, destinados ao acompanhamento dos efeitos decorrentes da duplicação da rodovia. (Quadro 4)

Quadro 4 – Planos de controle e fase de aplicação no EIA/RIMA da duplicação da rodovia CE – 025.

Fase de planejamento	Programa de recomendações para a fase de projeto
Fase de implantação	Plano de monitoramento da qualidade da água
	Plano de controle do nível de ruídos e vibrações
	Programa de recuperação de área degradada
	Plano de proteção ao trabalhador e segurança do ambiente de trabalho
	Programa de educação ambiental
	Programa de auditoria ambiental
	Programa de gerenciamento de risco
	Programa de ação de emergência – PAE
	Programa de comunicação social
	Plano de desmatamento racional
	Programa de identificação e salvamento de patrimônio arqueológico
	Plano de conservação paisagística
	Programa de proteção à flora e fauna
	Plano de eventual desativação do empreendimento
Fase de operação	Programa de sinalização e segurança no trânsito
	Programa de manutenção e conservação da rodovia e paisagística

Fonte: Elaborado pela autora, 2026

Entre as medidas propostas destaca-se o plano de monitoramento do controle de água, o qual prevê realizar o monitoramento para controle da qualidade e quantidade das águas superficiais e subterrâneas através de análises físico-químicas e bacteriológicas realizando comparações de qualidade. Tal medida permite realizar a conservação do aquífero do tipo livre que irá ser impactado durante a implantação da duplicação, dessa forma o monitoramento fez parte integrante da efetivação do processo de mitigação pois considerando o uso humano, buscou preservar as condições de qualidade desse aquífero.

No meio biótico, foram previstas ações de resgate e afugentamento de fauna, recuperação da cobertura vegetal em áreas afetadas e adoção de medidas destinadas à proteção

dos ecossistemas sensíveis presentes na região. Tais ações visam especialmente aqueles indivíduos associados à Bacia Hidrográfica do Rio Pacoti, às APPs e aos remanescentes de vegetação nativa.

Para o meio socioeconômico, foram propostas ações relacionadas à segurança viária, comunicação social, controle do nível de ruídos, orientação da população local e mitigação dos transtornos temporários decorrentes das atividades construtivas. Tais medidas buscam reduzir conflitos sociais, minimizar riscos de acidentes e favorecer a integração entre o empreendimento e as comunidades afetadas. De maneira geral, observa-se compatibilidade entre os impactos identificados no EIA e as medidas de controle propostas, indicando que os principais efeitos ambientais previstos foram contemplados por ações de controle ou monitoramento ambiental.

6.4 Condicionantes na licença expedida

O processo em questão tratou-se de uma regularização de LI, nesse caso, não houve a LP para o empreendimento. Para que fosse possível entender os impactos e caracterizar o empreendimento o EIA/RIMA foi apresentado à SEMACE. Nesse caso, foi expedida a LICENÇA DE INSTALAÇÃO Nº 73/2019 – DICOP com validade até 25/04/2021 para que fosse possível realizar a regularização do empreendimento no local. Nesse viés, a licença apresentou 25 condicionantes, dentre elas destaca-se as apresentadas no Quadro 5:

Quadro 5 – Condicionantes relevantes da Licença de Instalação Nº 73/2019 – DICOP relativas à duplicação da rodovia CE – 025.

6	Implementar as medidas mitigadoras propostas para cada impacto negativo do empreendimento, bem como todos os planos e programas ambientais citados no EIA/RIMA;
7	Os programas de monitoramento ambiental devem ser implementados de forma integral e qualquer alteração que se faça necessária deve ser submetida à prévia análise da SEMACE, sendo as evidências da execução apresentados junto ao RAMA;
13	O interessado deverá requerer à SEMACE Autorização Ambiental para Manejo da Fauna Silvestre para a realização de Levantamento, Monitoramento, Resgate e Destinação da fauna afetada pelo empreendimento;
14	O interessado somente poderá iniciar as atividades de desmatamento da área após obtenção das Autorizações acima citadas;
15	As atividades de desmatamento deverão ser acompanhadas por profissionais devidamente habilitados para procederem ao resgate dos animais em fuga, acuadaos ou feridos, bem como de ninhos ativos;
16	As atividades de desmatamento na área do empreendimento devem ser planejadas de modo a manter corredores de vegetação interligando fragmentos de vegetação, evitando a formação de ilhas de vegetação isoladas, permitindo deslocamento da fauna terrestre durante as atividades de limpeza do terreno;

17	A empresa deverá executar a recuperação das áreas de preservação permanente - APPs, conforme os planos e ações apresentados no estudo como medidas mitigadoras;
18	A empresa deverá implementar Programa de Monitoramento de Fauna durante e após a implantação da obra;
19	A empresa deverá adotar medidas para reduzir ao mínimo as interferências no leito e margens do rio, bem como na qualidade da água do recurso hídrico.
20	Cumprir integralmente o Termo de Compromisso de Compensação Ambiental N° 03/2019 firmado entre o empreendedor e a SEMA.
24	Em observância ao § 1º, Art. 12 da Resolução COEMA N° 10, de 11 de junho de 2015, o interessado deverá apresentar à SEMACE, anualmente, a contar da data de concessão desta licença, o Relatório de Acompanhamento e Monitoramento Ambiental - RAMA. Esse Relatório deverá ser preenchido no sistema eletrônico NATUUR Online, através do link http://natuur.semace.ce.gov.br/ na Aba "Licenciamento", Menu "RAMA";
25	Apresentar à SEMACE, semestralmente, uma planilha de avanço referente ao cronograma do Projeto Básico Ambiental Executivo;

Fonte: Elaborado pela autora, 2026

Segundo Milaré (2013) as condicionantes representam instrumentos de concretização do princípio da prevenção, permitindo que o licenciamento não se limite à autorização do empreendimento, mas imponha obrigações destinadas à proteção ambiental. Apesar do empreendimento em questão ter passado por uma regularização de LI, onde a obra já havia iniciado sem a devida LP, é possível observar que a LI incorporou condicionantes direcionadas não só ao monitoramento, à mitigação e ao acompanhamento ambiental da implantação da rodovia, mas na regularização geral da obra. As condicionantes 13 e 14 da licença destacam justamente a necessidade de o empreendimento ter não só a LI como também dar enfoque as Autorização necessárias para manejo e para a supressão vegetal. Esse resultado demonstra que a SEMACE buscou fortalecer o controle ambiental por meio de exigências específicas, ainda que a efetividade dessas medidas dependa do seu adequado cumprimento e da fiscalização contínua pelo órgão competente.

6.5 Avaliação do EIA

A aplicação da lista de verificação proposta por Sánchez (2008), com os conceitos de Lee e Colley, demonstrou que o EIA apresenta qualidade satisfatória em seus aspectos estruturais e descritivos, predominando conceitos A e B em itens relacionados à organização do documento, identificação do empreendimento, caracterização do projeto, diagnóstico ambiental básico e apresentação das referências técnicas. Entretanto, a avaliação evidenciou limitações importantes em aspectos considerados essenciais para a robustez técnica do estudo, refletidas pela ocorrência de conceitos C, D, E e F. (Figura 9)

Figura 9 – Fragilidades identificadas do EIA.



Fonte: Elaborado pela autora, 2026

As maiores fragilidades concentraram-se na caracterização do empreendimento, sobretudo na avaliação das alternativas tecnológicas e locais. Observou-se descrição insuficiente das alternativas de traçado, justificativas limitadas para a escolha da solução adotada e deficiência na comparação entre cenários, comprometendo a demonstração de que a alternativa selecionada representa a melhor opção sob a perspectiva ambiental. Também foram identificadas lacunas na descrição de desapropriações, reassentamentos e aspectos relacionados aos serviços previstos durante a implantação e operação do empreendimento.

No diagnóstico ambiental, embora os meios físico, biótico e antrópico tenham atendido, em grande parte, às exigências do Termo de Referência, verificaram-se deficiências na representação cartográfica, na caracterização de áreas sensíveis, na identificação de habitats frágeis e na caracterização das populações potencialmente afetadas, resultando predominantemente em conceitos C e F nesses quesitos.

Outro conjunto de fragilidades foi observado na análise dos impactos ambientais, especialmente quanto à consideração de impactos cumulativos, à justificativa dos critérios

empregados na atribuição da significância dos impactos e à explicitação das incertezas associadas às previsões realizadas. A Conama nº 1/88 em seu artigo 6º ainda destaca que a análise dos impactos ambientais deve considerar além da sua natureza, magnitude e reversibilidade, as suas características cumulativas e sinérgicas. A não consideração dos impactos cumulativos pode levar à subestimação dos efeitos ambientais do empreendimento, uma vez que os impactos são avaliados isoladamente, desconsiderando sinergias e interações com outras intervenções existentes na área de influência (Sánchez, 2008).

Também foram verificadas limitações na análise preliminar de riscos e na síntese da qualidade ambiental futura, indicando que a avaliação privilegiou a identificação dos impactos em detrimento de uma discussão mais aprofundada sobre seus efeitos integrados.

Nos programas de gestão ambiental, apesar da compatibilidade geral entre as medidas mitigadoras e os impactos identificados, foram constatadas deficiências relacionadas à demonstração da eficácia das medidas propostas, à apresentação de mecanismos de compensação, ao comprometimento institucional para implementação de ações compartilhadas e ao detalhamento do plano de monitoramento ambiental.

Por fim, observou-se que o RIMA apresentou linguagem acessível e organização adequada, porém mostrou limitações na apresentação dos principais impactos ambientais e na qualidade das ilustrações e sínteses disponibilizadas ao público, reduzindo parcialmente sua função de comunicação.

Apesar de a Condicionante 24 da LI de regularização determinar a apresentação anual do Relatório de Acompanhamento e Monitoramento Ambiental (RAMA), entende-se que esse intervalo de monitoramento pode ser excessivamente espaçado, limitando a detecção rápida de possíveis impactos ambientais e a adoção de medidas corretivas quando necessárias. Conforme destaca Sánchez (2008), o monitoramento ambiental tem como finalidade acompanhar a evolução dos impactos e verificar a eficácia das medidas mitigadoras adotadas, possibilitando a implementação de ações corretivas quando necessário. Nesse contexto, intervalos muito extensos entre os relatórios de acompanhamento podem reduzir a capacidade de identificação precoce de não conformidades e comprometer a efetividade da gestão ambiental do empreendimento.

Embora o TR do RAMA da SEMACE contemple questionamentos acerca dos impactos ocorridos e das medidas mitigadoras adotadas, o caráter autodeclaratório com análise das informações apresentadas pode reduzir a efetividade do processo de monitoramento, uma vez que dificulta a verificação independente dos dados e aumenta a suscetibilidade a omissões ou inconsistências. Além disso, percebeu-se que mesmo com as medidas de mitigação propostas

aplicadas ao plano, ainda há riscos para a área diretamente e indiretamente afetada uma vez que ela está inserida na APA do rio Pacoti.

6.6 Recomendações para aprimoramento do licenciamento ambiental

Faria (2011) assume que um dos principais fatores para a crítica do licenciamento ambiental é a baixa qualidade dos estudos elaborados para a obtenção das referidas licenças. Diante disso, a análise realizada neste estudo evidenciou que, embora o processo de licenciamento ambiental da duplicação da CE-025 tenha atendido, de maneira geral, às exigências legais e normativas, ainda existem oportunidades de aprimoramento capazes de elevar a qualidade técnica dos estudos ambientais (EIA/RIMA) e fortalecer a tomada de decisão. Nesse sentido, recomenda-se que os EIAs apresentem análises mais aprofundadas das alternativas locacionais, tecnológicas e operacionais, contemplando critérios ambientais, sociais, econômicos e técnicos de forma comparativa e transparente, principalmente por afetarem a APA do Rio Pacoti bem como APPs.

O Ministério Público da União (2004) destaca que os estudos ambientais de empreendimentos rodoviários frequentemente analisam os impactos de forma segmentada, em razão do licenciamento ocorrer por trechos distintos. Dessa forma, recomenda-se a incorporação sistemática da análise de impactos cumulativos, sinérgicos e de longo prazo, especialmente em empreendimentos rodoviários inseridos em regiões sob intensa pressão antrópica. A consideração desses impactos amplia a compreensão dos efeitos decorrentes da interação entre diferentes empreendimentos e atividades desenvolvidas na mesma área de influência, favorecendo decisões ambientalmente mais consistentes e compatíveis com os princípios da sustentabilidade.

Também se recomenda o fortalecimento dos programas de gestão e monitoramento ambiental, mediante a definição de indicadores objetivos de desempenho, periodicidade de monitoramento, metas verificáveis e critérios para avaliação da eficácia das medidas mitigadoras. A adoção de mecanismos de acompanhamento contínuo permite verificar se os impactos previstos correspondem aos impactos efetivamente observados durante a implantação e operação do empreendimento, subsidiando a adoção de medidas corretivas quando necessário.

Por fim, recomenda-se o fortalecimento da capacidade institucional dos órgãos ambientais, por meio da capacitação contínua das equipes técnicas, da padronização dos critérios de análise dos estudos ambientais e da ampliação da transparência dos processos de licenciamento. A utilização de listas de verificação, como o método de Lee e Colley empregado neste trabalho, pode contribuir para reduzir a subjetividade das análises, aumentar a qualidade

dos pareceres técnicos e promover maior uniformidade na avaliação dos Estudos de Impacto Ambiental. Além disso, o aperfeiçoamento contínuo do sistema de Avaliação de Impacto Ambiental depende da integração entre rigor técnico, fiscalização eficiente e monitoramento permanente, de modo a assegurar que o licenciamento ambiental cumpra sua finalidade de prevenir, mitigar e controlar os impactos decorrentes de empreendimentos potencialmente poluidores.

7 CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho analisou o processo de licenciamento ambiental aplicado à duplicação da rodovia CE-025, bem como os impactos ambientais decorrentes do empreendimento e as medidas propostas para sua mitigação. A análise da legislação ambiental federal e estadual permitiu compreender o funcionamento do licenciamento ambiental como instrumento da Política Nacional do Meio Ambiente, evidenciando sua importância para a prevenção, mitigação e monitoramento dos impactos associados a empreendimentos de infraestrutura viária. Além disso, a análise documental do EIA, do RIMA e da Licença de Instalação (Regularização) possibilitou uma avaliação integrada do processo de licenciamento conduzido pela SEMACE.

Verificou-se que o EIA e o RIMA atenderam, de maneira geral, aos requisitos técnicos exigidos para esse tipo de empreendimento, apresentando diagnóstico ambiental consistente e medidas mitigadoras compatíveis com a maior parte dos impactos identificados. Entretanto, a aplicação da lista de verificação proposta por Sánchez (2008), associada aos conceitos de Lee e Colley, permitiu identificar fragilidades relevantes, especialmente na análise de alternativas locacionais e tecnológicas, na consideração dos impactos cumulativos e sinérgicos, no detalhamento dos programas de gestão ambiental e na justificativa da significância dos impactos. Da mesma forma, a avaliação da Licença de Instalação demonstrou que a SEMACE incorporou condicionantes voltadas ao monitoramento ambiental, à proteção da fauna, da vegetação e dos recursos hídricos, buscando fortalecer o controle ambiental mesmo diante de um processo de regularização.

Os resultados obtidos reforçam que a qualidade dos estudos ambientais exerce influência direta sobre a efetividade do licenciamento ambiental. Embora o empreendimento analisado apresente viabilidade ambiental e disponha de medidas destinadas ao controle dos impactos previstos, a existência de lacunas técnicas evidencia a necessidade de aprimoramento contínuo dos estudos ambientais, especialmente em empreendimentos inseridos em áreas ambientalmente sensíveis, como a APA do Rio Pacoti. A adoção de avaliações mais abrangentes, capazes de considerar os impactos cumulativos, as incertezas inerentes aos estudos e indicadores objetivos para acompanhamento das medidas mitigadoras, pode contribuir significativamente para a tomada de decisão e para a gestão ambiental do empreendimento.

Além disso, observa-se que as condicionantes estabelecidas na Licença de Instalação representam importante mecanismo de concretização das medidas previstas no EIA e no RIMA, demonstrando que o licenciamento ambiental não se restringe à emissão de autorizações, mas

constitui um processo contínuo de acompanhamento e controle ambiental. Contudo, a efetividade dessas condicionantes depende não apenas do comprometimento do empreendedor com sua implementação, mas também da atuação permanente do órgão ambiental na fiscalização e no monitoramento do cumprimento das obrigações estabelecidas.

Por fim, espera-se que este trabalho contribua para as discussões acerca da qualidade dos estudos ambientais e da efetividade do licenciamento ambiental aplicado às obras de infraestrutura viária no Estado do Ceará. As recomendações apresentadas poderão subsidiar futuras análises técnicas, estimular o aperfeiçoamento dos instrumentos de avaliação de impacto ambiental e fortalecer a transparência e a eficiência dos processos de licenciamento, contribuindo para uma gestão ambiental mais integrada e compatível com os princípios do desenvolvimento sustentável.

REFERÊNCIAS

BARROS, D. A.; BORGES, L. A. C.; NASCIMENTO, G. O.; PEREIRA, J. A. A.; REZENDE, J. L. P.; SILVA, R. Breve análise dos instrumentos da política de gestão ambiental brasileira. *Política & Sociedade*, Florianópolis, v. 11, n. 22, p. 155-179, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.5007/2175-7984.2012v11n22p155>. Acesso em: 26 jun. 2026.

BRASIL. Constituição (1988). *Constituição da República Federativa do Brasil de 1988*. Brasília, DF: Presidência da República, 1988. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 26 jun. 2026.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para o Relatório de Impacto Ambiental. Brasília, DF: CONAMA, 1986. Disponível em: https://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=22. Acesso em: 14 jun. 2026.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997. Dispõe sobre procedimentos e critérios utilizados no licenciamento ambiental. Brasília, DF: CONAMA, 1997. Disponível em: https://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=237. Acesso em: 6 mar. 2026.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 369, de 28 de março de 2006. Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente (APP). *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, 29 mar. 2006. Disponível em: <https://conama.mma.gov.br/>. Acesso em: 29 jun. 2026.

BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. *Diário Oficial da União*: Brasília, DF, 2 set. 1981. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm. Acesso em: 14 jun. 2026.

BRASIL. Lei nº 10.233, de 5 de junho de 2001. Dispõe sobre a reestruturação dos transportes aquaviário e terrestre, cria o Conselho Nacional de Integração de Políticas de Transporte, a Agência Nacional de Transportes Terrestres, a Agência Nacional de Transportes Aquaviários e o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes, e dá outras providências. *Diário Oficial da União*: Brasília, DF, 6 jun. 2001. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/l10233.htm. Acesso em: 20 mar. 2026.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, 28 maio 2012. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm. Acesso em: 29 jun. 2026.

BRASIL. Lei nº 15.190, de 8 de agosto de 2025. Dispõe sobre o licenciamento ambiental; regulamenta o inciso IV do § 1º do art. 225 da Constituição Federal; altera as Leis nºs 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, 9.985, de 18 de julho de 2000, e 6.938, de 31 de agosto de 1981; revoga dispositivos das Leis nºs 7.661, de 16 de maio de 1988, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; e dá outras providências. *Diário Oficial da União*: Brasília, DF, edição extra, 8 ago. 2025. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2023-2026/2025/Lei/L15190.htm. Acesso em: 26 jun. 2026.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Portal Nacional de Licenciamento Ambiental (PNLA). Sobre o licenciamento ambiental. Brasília, 2018. Disponível em: <https://pnla.mma.gov.br/sobre-licenciamento-ambiental>. Acesso em: 14 jun. 2026.

BRASIL. Ministério Público Federal. *Deficiências em estudos de impacto ambiental: síntese de uma experiência*. 4. Câmara de Coordenação e Revisão. Brasília, DF: MPF, 2004. Disponível em: https://www.mpf.mp.br/atuacao/ccr4/publicacoes/manuais-roteiros-e-coletaneas/arquivos/manual-de-atuacao-deficiencias_em_estudos_de_imapcto_ambiental.pdf. Acesso em: 26 jun. 2026.

CAMPOS, Rodrigo José de; BRANCO, Priscila. Ocupação desordenada dos espaços urbanos e suas consequências socioambientais. *Revista Thêma et Scientia*, Cascavel, v. 11, n. 2E, p. 216-227, 2021. Disponível em: <https://themaetscientia.fag.edu.br/index.php/RTES/article/view/1391>. Acesso em: 26 maio 2026.

CEARÁ. Decreto nº 25.777, de 15 de fevereiro de 2000. Dispõe sobre a criação do Corredor Ecológico do Rio Pacoti, ligando as Áreas de Proteção Ambiental do Rio Pacoti e da Serra de Baturité, e dá outras providências. *Diário Oficial do Estado do Ceará*, Fortaleza, CE, 17 fev. 2000. Disponível em: <https://www.sema.ce.gov.br/2013/01/25/decreto-no-25777-de-15-de-fevereiro-de-2000-doe-17022000/>. Acesso em: 26 jun. 2026.

CEARÁ. Decreto nº 25.778, de 15 de fevereiro de 2000. Dispõe sobre a criação da Área de Proteção Ambiental do Rio Pacoti, nos municípios de Fortaleza, Eusébio e Aquiraz, e dá outras providências. *Diário Oficial do Estado do Ceará*, Fortaleza, CE, 17 fev. 2000. Disponível em: <https://www.sema.ce.gov.br/2013/01/25/decreto-no-25778-de-15-de-fevereiro-de-2000/>. Acesso em: 26 jun. 2026.

CEARÁ. Conselho Estadual do Meio Ambiente. Resolução COEMA nº 10, de 11 de junho de 2015. Dispõe sobre o licenciamento ambiental no Estado do Ceará. Fortaleza: COEMA, 2015. Disponível em: <https://www.semace.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/46/2018/10/RESOLU%C3%87%C3%83O-COEMA-N%C2%BA-10-DE-11-DE-JUNHO-DE-2015.pdf>. Acesso em: 6 mar. 2026.

CEARÁ. Departamento Estadual de Rodovias (DER). *Projeto de duplicação da CE-025: Estudo de Impacto Ambiental (EIA)*. Eusébio: Consórcio COMOL/HMD, 2018. Disponível em: <https://drive.google.com/drive/folders/1lbcO-jmSznzbhbk9KyuqtQTjkdiRikjs?usp=sharing>. Acesso em: 26 jun. 2026.

CEARÁ. Lei Complementar nº 231, de 13 de janeiro de 2021. Institui o Sistema Estadual do Meio Ambiente – SIEMA, e o Fundo Estadual do Meio Ambiente – FEMA, reformula a

Política Estadual do Meio Ambiente, define competências e responsabilidades de órgãos e entidades estaduais e dispõe sobre medidas de eficiência administrativa com foco no modelo de gestão por resultados. *Diário Oficial do Estado do Ceará*, Fortaleza, CE, 14 jan. 2021. Disponível em: <https://www.sema.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/36/2021/09/Lei-Complementar-no-231-de-13-de-Janeiro-de-2021-Instituiu-o-Sistema-Estadual-do-Meio-Ambiente-SIEMA-e-criou-o-Fundo-Estadual-do-Meio-Ambiente-FEMA.pdf>. Acesso em: 26 jun. 2026.

CEARÁ. Lei nº 16.880, de 23 de maio de 2019. Cria a Superintendência de Obras Públicas mediante a fusão do Departamento de Arquitetura e Engenharia e do Departamento Estadual de Rodovias. *Diário Oficial do Estado do Ceará*, Fortaleza, CE, 23 maio 2019. Disponível em: <https://bela.ce.gov.br/index.php/legislacao-do-ceara/organizacao-tematica/viacao-transportes-desenvolvimento-urbano/item/6645-lei-n-16-880-de-23-05-19-d-o-23-05-19>. Acesso em: 26 jun. 2026.

CEARÁ. Superintendência Estadual do Meio Ambiente (SEMACE). *Área de Proteção Ambiental do Rio Pacoti*. Fortaleza: SEMACE, 2010. Disponível em: <https://www.ce.gov.br/semace/2010/12/08/area-de-protecao-ambiental-do-rio-pacoti/>. Acesso em: 25 jun. 2026.

CLIMATEMPO. Climatologia: Fortaleza - CE. São Paulo: Climatedpo, [s.d.]. Disponível em: <https://www.climatedpo.com.br/climatologia/60/fortaleza-br>. Acesso em: 14 jun. 2026.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). *Sistema brasileiro de classificação de solos*. 5. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2018. Disponível em: <https://www.agroapi.cnptia.embrapa.br/portal/assets/docs/SiBCS-2018-ISBN-9788570358004.pdf>. Acesso em: 14 jun. 2026.

FARIA, I. D. *Ambiente e energia: crença e ciência no licenciamento ambiental. Parte III: sobre alguns dos problemas que dificultam o licenciamento ambiental no Brasil*. Brasília, DF: Núcleo de Estudos e Pesquisas do Senado, 2011. (Texto para Discussão, n. 99). Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/publicacoes/estudos-legislativos/tipos-de-estudos/textos-para-discussao/td-99-ambiente-e-energia-crenca-e-ciencia-no-licenciamento-ambiental.-parte-iii-sobre-alguns-dos-problemas-que-dificultam-o-licenciamento-ambiental-no-brasil>. Acesso em: 8 jan. 2021.

FORTALEZA. Secretaria Municipal de Urbanismo e Meio Ambiente. *Manual de licenciamento ambiental*. Fortaleza: SEUMA, [s.d.]. Disponível em: https://urbanismoemeioambiente.fortaleza.ce.gov.br/images/urbanismo-e-meio-ambiente/catalogodeservico/manual_de_licenciamento_ambiental_0.pdf. Acesso em: 6 mar. 2026.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Malha municipal digital e áreas territoriais: 2022: nota metodológica n. 01: informações técnicas e legais para a utilização dos dados publicados*. Rio de Janeiro: IBGE, 2023. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101998.pdf>. Acesso em: 14 jun. 2026.

LEITE & ALMEIDA. (2023). *Avaliação do licenciamento ambiental na construção de três rodovias na Amazônia Legal: BR-429/RO, BR-242/TO e BR-163/MT*. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8023291>

MILARÉ, Édís. *Direito do ambiente*. 8. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2013.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. *Pesquisa social: teoria, método e criatividade*. 18. ed. Petrópolis: Vozes, 2001.

MOREIRA, Marco Antonio Laurelli; FREITAS JUNIOR, Moacir de; TOLOI, Rodrigo Carlo. O transporte rodoviário no Brasil e suas deficiências. *REFAS – Revista Fatec Zona Sul*, v. 4, n. 4, 2018. Disponível em:

<https://www.revistarefas.com.br/RevFATECZS/article/view/191/167>. Acesso em: 6 mar. 2026.

MORI, Klara Kaiser. *Brasil: urbanização e fronteiras*. 1997. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997. Disponível em:

<https://teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16131/tde-13052025-115240/>. Acesso em: 16 maio 2026.

PAIVA, R. A. *A metrópole híbrida: O papel do turismo no processo de urbanização da Região Metropolitana de Fortaleza*. 2011. 305 f. : Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade de São Paulo. Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. 2011.

SACHS, Ignacy. *Caminhos para o desenvolvimento sustentável*. 3. ed. Rio de Janeiro: Garamond, 2008.

SÁNCHEZ, Luis Enrique. *Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos*. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

SCHNEIDER, Elmir. História do sistema rodoviário brasileiro. *Revista Escola DetranRS*, Porto Alegre, v. 1, n. 1, p. 45-58, maio/set. 2021. Disponível em:

<https://revistaescola.detran.rs.gov.br/index.php/escola/article/view/57>. Acesso em: 26 maio 2026.

SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS DO CEARÁ (SRH). *Plano de gerenciamento das bacias metropolitanas: diagnóstico e estudos básicos*. Tomo I. Fortaleza: SRH, 2002. Disponível em:

https://ged.srh.ce.gov.br/docs/PLANO%20GERENCIAMENTO%20DA%20BACIA%20METROPOLITANA/03050001%20Plano%20de%20Gerenciamento%20Bacia%20Metropolitana_Diagn%C3%B3stico_Estudos%20B%C3%A1sicos_Tomo%20I%20-%20Textos.pdf. Acesso em: 12 abr. 2026.

VULCANIS, A. Os problemas do licenciamento ambiental e a reforma do instrumento. *Instituto O Direito por um Planeta Verde*. Disponível em:

<https://professor.pucgoias.edu.br/SiteDocente/admin/arquivosUpload/14312/material/texto%201%20aed%20-%20licenciamento%202017.pdf>. Acesso em: 23 jun. 2026.