

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CAMPUS DO SERTÃO - SEDE
BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL

EDUARDA PINHEIRO BARBOSA DA SILVA

**EFETIVIDADE DA AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS EM
EMPREENDIMENTOS DE CENTRAIS DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E
INFRAESTRUTURA EM ESTADOS DO NORDESTE BRASILEIRO**

Delmiro Gouveia

2025

EDUARDA PINHEIRO BARBOSA DA SILVA

**EFETIVIDADE DA AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS EM
EMPREENDIMENTOS DE CENTRAIS DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E
INFRAESTRUTURA EM ESTADOS DO NORDESTE BRASILEIRO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal
de Alagoas, como requisito parcial à obtenção do
título de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Prof. Dr. Antonio Pedro de Oliveira Netto.

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca do Campus Sertão
Sede Delmiro Gouveia

Bibliotecária responsável: Renata Oliveira de Souza CRB-4 2209

S586e Silva, Eduarda Pinheiro Barbosa da
Efetividade da avaliação de impactos ambientais em empreendimentos de centrais de tratamento de resíduos sólidos e infraestrutura em estados do nordeste brasileiro / Eduarda Pinheiro Barbosa da Silva. - 2025.
81 f. : il.

Orientação: Antonio Pedro de Oliveira Netto.
Monografia (Engenharia Civil) – Universidade Federal de Alagoas.
Curso de Engenharia Civil. Delmiro Gouveia, 2025.

1. Engenharia civil. 2. Construção civil. 3. Resíduos sólidos. 4. Impactos ambientais. 5. Sustentabilidade. 6. Nordeste. I. Oliveira Netto, Antonio Pedro de, orient. II. Título.

CDU: 628.21

Folha de Aprovação

EDUARDA PINHEIRO BARBOSA DA SILVA

Efetividade da avaliação de impactos ambientais em empreendimentos de centrais de tratamento de resíduos sólidos e infraestrutura em estados do nordeste Brasileiro

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à banca examinadora do curso de Engenharia Civil da Universidade Federal de Alagoas e aprovada em 03 de fevereiro de 2025.

Documento assinado digitalmente
 **ANTONIO PEDRO DE OLIVEIRA NETTO**
Data: 04/02/2025 08:57:48-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Orientador(a) - Prof. Dr. Antonio Pedro de Oliveira Netto, UFAL – Campus do Sertão

Banca examinadora:

Documento assinado digitalmente
 **ODAIR BARBOSA DE MORAES**
Data: 06/02/2025 13:31:00-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Examinador(a) Interno(a) - Prof. Dr. Odair Barbosa de Moraes, UFAL – Campus do Sertão

Documento assinado digitalmente
 **EDUARDO LUCENA CAVALCANTE DE AMORIM**
Data: 06/02/2025 09:27:23-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Examinador(a) - Prof. Dr. Eduardo Lucena Cavalcante de Amorim, UFAL – Campus A.C.

Simões

Dedico aos meus pais, que sob muito sol,
fizeram-me chegar até aqui, na sombra e com
água fresca.

AGRADECIMENTOS

A graduação em Engenharia Civil e a escrita desta dissertação exigiram de mim grande dedicação e empenho. A jornada acadêmica é desafiadora, e a elaboração de um trabalho como este é, muitas vezes, um processo solitário. No entanto, essa realização não seria possível sem a contribuição de pessoas que, direta ou indiretamente, estiveram ao meu lado ao longo desse percurso. Nesse contexto, expresso meus mais sinceros agradecimentos.

A Deus e à minha Mãezinha Santíssima, pelo dom da vida e por me concederem força e coragem para enfrentar desafios, mesmo quando eu própria não compreendia de onde vinha minha resiliência diante dos obstáculos. Sou imensamente grata por sentir Sua presença em cada passo da minha jornada e por confiar que são Eles que guiam meus caminhos.

Aos meus queridos pais, Edilma Pinheiro e Edilson Alfredo, por serem os melhores que eu poderia ter. Sou imensamente grata por acreditarem no poder transformador da educação e por lutarem incansavelmente para que eu tivesse acesso a esse bem. Vocês são meus maiores exemplos de força, coragem e perseverança, ensinando-me que nunca se deve desistir de nada nesta vida. Obrigada por nunca soltarem minha mão um segundo sequer, por confiarem incondicionalmente em mim. Um milhão de "obrigada" seria suficiente para expressar toda a minha gratidão e amor por vocês.

À minha irmã, Emilly Pinheiro, por ser minha calmaria. Por estar ao meu lado nas noites em que precisei abdicar do descanso, sempre me apoiando e por me transmitir leveza em meio ao caos. Sou imensamente grata por sua companhia incondicional, por me ouvir, me confortar e estar sempre comigo.

Ao amor da minha vida, Gabriel de Jesus, por ter chegado em um momento tão caótico e, com sua leveza, trazer exatamente o que eu sempre precisei. Por acreditar em mim até quando eu mesma duvidei, por me fortalecer diante dos desafios e nunca permitir que eu me abalasse. Sem dúvidas, você é meu porto seguro, meu equilíbrio e minha fonte inesgotável de felicidade desde o dia em que entrou na minha vida. Obrigada por todo apoio, físico e emocional. Sem você, a entrega deste trabalho seria bem mais difícil. Te amo com todo o meu coração.

Aos meus amigos Ana Bárbara, Erik Eduardo, Iranildo Oliveira, Silmayko Silva e Victor Manoel, por tornarem essa jornada mais especial e feliz, por compartilharem comigo cada alegria e cada lágrima ao longo desses cinco anos. Obrigada por estarem ao meu lado sempre que precisei e por serem a luz no fim do túnel durante esse processo. Levarei vocês comigo para o resto da minha vida. Não consigo expressar em palavras toda a gratidão que sinto por ter vocês ao meu lado.

Agradeço às minhas melhores amigas de infância, Ana Cecília, Giovanna Maurício, Keliane Kamila, Lívia Lavínia e Mariana Feitosa, por toda amizade, carinho e apoio, que permaneceram firmes apesar da distância. Ter vocês na minha vida é um dos meus maiores ganhos dessa vida. Obrigada por sempre estarem presentes, independentemente de onde estamos.

Agradeço ao grupo do meu coração, PET Engenharias, por tornar a graduação prazerosa e por todos os momentos únicos proporcionados. Espero voltar em breve!

Ao meu professor e tutor querido, Alverlando Ricardo, por sempre me ouvir nos momentos em que precisei desabafar, por todos os conselhos dados e por ser um profissional que admiro e tenho como exemplo. E ao meu orientador, Antonio Netto, por sua paciência, dedicação e apoio ao longo dessa caminhada. Finalizar esse ciclo com você como meu orientador foi uma honra.

À Universidade Federal de Alagoas por permitir que vivesse tudo isso!

RESUMO

A Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) constitui um instrumento indispensável para a mitigação de impactos ambientais e o planejamento sustentável. Contudo, no Brasil, ainda apresenta desafios relacionados à efetividade de seu processo. Este estudo analisou a efetividade substantiva da AIA em empreendimentos de centrais de tratamento de resíduos sólidos e infraestrutura nos estados do Piauí e Ceará, com base na qualidade dos Estudos de Impacto Ambiental (EIA) elaborados nos últimos cinco anos. Para a análise, foram utilizados o Guia para Análise Técnica de EIA e o Lee and Colley Review Package, sendo avaliados 18 documentos selecionados pela acessibilidade ao pesquisador. Os resultados evidenciaram que, a AIA apresenta-se de forma eficaz. No entanto, deficiências significativas foram observadas em etapas cruciais, como diagnóstico ambiental e análise de impactos. Essas limitações estão associadas à insuficiência de rigor técnico e à baixa integração entre as fases do processo, o que compromete parcialmente a consistência e a eficácia dos estudos analisados. Conclui-se que, apesar de atender aos requisitos normativos, os EIAs analisados apresentam fragilidades metodológicas que limitam a efetividade da AIA como ferramenta de planejamento ambiental.

Palavras-chave: planejamento sustentável; diagnóstico ambiental; mitigação de impactos; desempenho da avaliação de impactos ambientais; sociedade e meio ambiente.

ABSTRACT

Environmental Impact Assessment (EIA) is an essential tool for mitigating environmental impacts and achieving sustainable planning. However, in Brazil, it still presents challenges related to the effectiveness of its process. This study analyzed the substantive effectiveness of EIA in solid waste treatment plant and infrastructure projects in the states of Piauí and Ceará, based on the quality of the Environmental Impact Studies (EIA) prepared over the last five years. The “Guide for Technical Analysis of EIA” (Sánchez, 2008) and the “Lee and Colley Review Package” (1992) were used for the analysis, and 18 documents selected for their accessibility to the researcher were evaluated. The results showed that EIA is effective. However, significant deficiencies were observed in crucial stages, such as environmental diagnosis and impact analysis. These limitations are associated with insufficient technical rigor and low integration between the phases of the process, which partially compromises the consistency and effectiveness of the studies analyzed. It is concluded that, despite meeting the regulatory requirements, the EIAs analyzed present methodological weaknesses that limit the effectiveness of the EIA as an environmental planning tool.

Keywords: sustainable planning; environmental diagnosis; impact mitigation; performance of environmental impact assessment; society and environment.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Principais etapas no planejamento e execução de um estudo de IA.....	33
Figura 2 - Estrutura de análise hierárquica.....	41
Figura 3 - Representação esquemática da hierarquia de revisão.....	43
Figura 4 - Análise por área da qualidade dos EIAs das obras de tratamento de resíduos sólidos	45
Figura 5 - Resultados da análise por subcategoria - Tratamento de Resíduos Sólidos	47
Figura 6 : Análise por área da qualidade dos EIAs das obras de infraestrutura	52
Figura 7 : Resultados da análise por subcategoria - Infraestrutura	53
Figura 8 - Avaliação das Subcategorias 1.11.1 e 1.11.2 relacionadas à Participação Pública em EIAs.....	59
Figura 9 - Resultado da análise da categoria 1.11 Atividades de participação pública realizadas	59

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Importantes resoluções do CONAMA para a AIA	21
Quadro 2 - Legislações e resoluções relacionadas ao licenciamento ambiental	29
Quadro 3 - Tipos de efetividade de AIA	34
Quadro 4 - Disponibilidade de EIAs nos Órgãos Ambientais Estaduais do Nordeste Brasileiro	37
Quadro 5 - EIAs por Estado, Atividade e Ano de Realização.....	39
Quadro 6 - Estrutura do checklist adaptado	41

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Distribuição dos EIA por tipo de atividade nos estados do Ceará (SEMACE) e Piauí (SEMARH).....	38
Tabela 2 - Distribuição dos Estudos de Impacto Ambiental (EIA) por tipo de atividade selecionada.....	39
Tabela 3- Resultado da avaliação global dos 18 EIA analisados.....	57
Tabela 4- Resultados de pesquisas similares utilizando o Lee and Colley review package....	57

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação brasileira de normas técnicas
AIA	Avaliação de impactos ambientais
CONAMA	Conselho nacional do meio ambiente
CPRH	Agência estadual do meio ambiente de Pernambuco
EIA	Estudo de impacto ambiental
IA	Impacto ambiental
IAIA	<i>International association for impact assessment</i>
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
LI	Licença de Instalação
LO	Licença de Operação
LP	Licença Prévia
NEPA	Lei nacional de política ambiental
PNMA	Política nacional do meio ambiente
RCA	Relatório de Controle Ambiental
RIMA	Relatório de impacto ambiental
SIG	Sistemas de informações geográficas
TCC	Trabalho de conclusão de curso

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
2	OBJETIVOS	17
2.1	Objetivo Geral	17
2.2	Objetivos Específicos	17
3	REFERENCIAL TEÓRICO	18
3.1	Conceituando Impacto Ambiental	18
3.2	Avaliação de Impactos Ambientais	18
3.3	Métodos de Avaliação de Impactos Ambientais	22
3.3.1	Listagem de controle (<i>checklist</i>)	23
3.3.2	Metodologias espontâneas (<i>ad hoc</i>)	24
3.3.3	Matrizes de interação	24
3.3.4	Redes de interação	25
3.3.5	Superposição de cartas	26
3.3.6	Modelos de simulação	26
3.4	Licenciamento Ambiental Brasileiro	27
3.4.1	Licença ambiental	31
3.5	Estudo de Impacto Ambiental	32
3.6	Efetividade da Avaliação de Impacto Ambiental	34
4	METODOLOGIA	37
4.1	Visão geral	37
4.2	Método de avaliação da qualidade dos EIAs	40
4.2.1	Guia para análise técnica de EIA	42
4.2.2	<i>Lee and Colley Review Package</i>	42
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES	45
5.1	Análise da qualidade dos EIA – Tratamento de Resíduos Sólidos	45
5.1.1	Área 1 - Informações gerais	48
5.1.2	Área 2 – Caracterização do empreendimento	48
5.1.3	Área 3 – Diagnóstico ambiental	49
5.1.4	Área 4 – Análise dos impactos	50
5.1.5	Área 5 – Programas de gestão ambiental	50
5.1.6	Áreas 6 e 7 – “Síntese e Conclusões” e “RIMA”	51
5.2	Análise da qualidade dos EIA – Infraestrutura	51

5.2.1	Área 1 – Informações gerais.....	54
5.2.2	Área 2 – Caracterização do empreendimento.....	54
5.2.3	Área 3 – Diagnóstico ambiental.....	55
5.2.4	Área 4 – Análise dos impactos.....	55
5.2.5	Área 5 – Programas de gestão ambiental.....	56
5.2.6	Áreas 6 e 7 – “Síntese e conclusões” e “análise do RIMA”.....	56
5.3	Análise Global.....	56
5.4	Participação pública.....	58
5.5	Melhorias aos processos de AIA.....	60
6	CONCLUSÕES.....	62
6.1	Sugestões para trabalhos futuros.....	63
	REFERÊNCIAS.....	64
	APÊNDICE A – CHECKLIST ADAPTADO.....	68
	APÊNDICE B - ÁREAS, CATEGORIAS E SUBCATEGORIAS DE REVISÃO ADOTADAS POR LEE E COLLEY (1992).....	73
	ANEXO A – LISTA DE VERIFICAÇÃO PARA ANÁLISE DE UM EIA (SÁNCHEZ, 2018).....	75

1 INTRODUÇÃO

A gestão ambiental tem se consolidado como uma prioridade diante dos desafios globais e regionais relacionados à preservação dos recursos naturais e ao desenvolvimento sustentável. No Brasil, o acelerado crescimento econômico tem se materializado na execução de grandes projetos de infraestrutura e desenvolvimento, abrangendo tanto o setor público quanto o privado (Cunha, 2014, p. 11), a região Nordeste tem se destacado neste contexto. Essa conjuntura demanda a adoção de estratégias e ferramentas eficazes para mitigar os impactos ambientais associados a essas atividades. Nesse âmbito, a AIA constitui um instrumento indispensável para assegurar a sustentabilidade dos empreendimentos e a proteção dos ecossistemas, contribuindo para o equilíbrio entre desenvolvimento econômico e conservação ambiental.

A avaliação de impacto ambiental pode ser definida como um conjunto de procedimentos sistemáticos destinados a avaliar os impactos ambientais de uma ação proposta desde as etapas iniciais do processo (TCU, 2007, p. 31), sendo reconhecida e consolidada no âmbito nacional e internacional (Sánchez, 2008, p. 39). Entretanto, estudos apontam que, apesar de sua ampla adoção, a AIA apresenta limitações quanto à sua efetividade (CASHMORE et al., 2004, p. 296).

Apesar dos avanços significativos na pesquisa sobre a AIA ao longo das últimas décadas, o conhecimento acerca de seus efeitos práticos permanece limitado. Essa lacuna evidencia a necessidade de fortalecer a AIA por meio da produção de evidências científicas que permitam identificar e compreender os fatores que influenciam sua efetividade enquanto instrumento de planejamento e gestão ambiental (Cashmore; Bond; Sadler, 2009, p. 91–93).

No âmbito da produção científica e técnica, a AIA no Brasil é caracterizada por um aumento progressivo no número de estudos voltados à avaliação de sua prática (Agra Filho, 1993; Veronez, 2018; Almeida, 2013; Barreto, 2012; Cieza, 2018). A qualidade dos EIAs é amplamente reconhecida como um componente central para a eficácia e a efetividade do processo de AIA (Sánchez, 2008, p. 138–139). No contexto brasileiro, as análises da qualidade dos EIAs têm evidenciado deficiências que abrangem desde limitações de ordem metodológica e levantamentos insuficientes até a desconexão entre o diagnóstico ambiental, a avaliação de impactos e as medidas propostas para mitigação (Ministério Público da União, 2004).

Sob essa perspectiva, o presente estudo tem como objetivo investigar a efetividade da AIA, através da qualidade dos EIAs, em empreendimentos voltados às centrais de tratamento de resíduos sólidos e à infraestrutura nos estados do Piauí e Ceará.

O restante deste trabalho está organizado da seguinte forma. O item 2 fornece a descrição do objetivo geral e dos objetivos específicos. Conceitos de impacto ambiental, avaliação de impacto ambiental, métodos de avaliação de impactos ambientais, licenciamento ambiental brasileiro, estudo de impacto ambiental e efetividade da avaliação de impacto ambiental são abordados no item 3. No item 4 é exposta a metodologia para a execução da pesquisa. No item 5 são apresentados os resultados e discussões da presente pesquisa. Finalmente, algumas observações finais são feitas no item 6.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Analisar a efetividade da Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) aplicada a obras de tratamento de resíduos sólidos e infraestrutura, utilizando como estudo de caso o sistema de AIA nos estados do Piauí e Ceará, com ênfase na dimensão de efetividade substantiva.

2.2 Objetivos Específicos

- Identificar os principais fatores que influenciam a avaliação da efetividade da AIA em obras de infraestrutura e tratamento de resíduos sólidos, a partir da dimensão substantiva da efetividade;
- Analisar o nível de participação pública nos processos de AIA relacionados a obras de tratamento de resíduos sólidos e infraestrutura;
- Indicar melhorias aos processos de avaliação de impactos ambientais que contribuam com a efetividade das ações propostas.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Conceituando Impacto Ambiental

O tema “impacto ambiental” (IA) vem tomando grandes proporções quando se trata de discussões importantes da atualidade. No contexto geral, essa expressão é relacionada aos danos causados ao meio ambiente, sendo, portanto, também associado às questões ambientais. Apesar de ser um conceito amplamente conhecido, os estudiosos sobre o assunto o definem de maneiras distintas, embora, em sua maioria concordem com os elementos básicos de sua definição (Sánchez, 2013, p. 29).

Impacto ambiental pode ser definido como qualquer dano ou prejuízo trazido ao meio ambiente, alterando assim sua qualidade, em decorrência das ações humanas, sendo as ações, as causas, e os impactos, as consequências (Sánchez, 2013, p. 29). A definição de IA pelo autor Luis Sánchez é semelhante a definição estabelecida pelo conselho nacional do meio ambiente (CONAMA), resolução nº01/1986, em que, IA é determinado 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.

Além disso, este termo pode ser interpretado como sendo as modificações do meio ambiente, podendo estas serem positivas ou negativas, e que sejam resultado das atividades de uma organização (ABNT, 2015, p. 34). A definição estabelecida pela associação brasileira de normas técnicas (ABNT) coincide com a definição adotada por Wathern (apud Sánchez, 2013, p. 29): “É a mudança em um parâmetro ambiental, num determinado período e numa determinada área, que resulta de uma dada atividade.”

3.2 Avaliação de Impactos Ambientais

Em 1970, nos Estados Unidos, foi sancionada a lei nacional de política ambiental (NEPA), sendo uma das primeiras leis a exigir que as ações que gerem prejuízos ambientais sejam avaliadas por agências federais. Sabido isso, foi necessário a criação da AIA, sendo esta, definida pela *international association for impact assessment* (associação internacional para a avaliação de impactos - IAIA) (2009, p. 2) como o “processo de identificação, previsão, avaliação e mitigação dos efeitos relevantes – biofísicos, sociais e outros – de propostas de

desenvolvimento antes de decisões fundamentais serem tomadas e de compromissos serem assumidos”.

A literatura especializada apresenta diversas definições de AIA, ponderando diversos contextos e abordagens. Segundo Wood (2003, p. 1) a AIA é um processo sistemático e integrativo, que de forma geral pode se resumir como sendo uma avaliação dos efeitos que, provavelmente, surgirão de um projeto ou ação, que afete significativamente o ambiente natural. Já Moreira (1985, p. 3) define a avaliação de impactos ambientais como um instrumento de política ambiental, caracterizado por um conjunto de procedimentos que combina arranjos legais e administrativos. Apesar das diversas definições existentes, todos os conceitos têm o mesmo fundamento: prever as consequências das ações planejadas pelos seres humanos.

A conceituação e os objetivos de uma AIA são interdependentes. Ao definir avaliação de impactos ambientais, simultaneamente são expostos seus objetivos. Por se tratar, também, de um instrumento de política ambiental, AIA visa ajudar na tomada de decisões para o uso eficiente dos recursos naturais, fornecendo conhecimento prévio e análises imparciais dos impactos, sejam eles positivos ou negativos (Moreira, 1985, p. 4). Complementando os objetivos definidos por Moreira, Sánchez (2013, p. 105) destaca a função de facilitar a gestão ambiental do futuro empreendimento. A IAIA (2009, p. 2) aponta que os objetivos de uma AIA são:

- Assegurar que o ambiente é explicitamente considerado e incorporado no processo de decisão sobre propostas de desenvolvimento;
- Antecipar e evitar, minimizar ou compensar os efeitos adversos significativos - biofísicos, sociais e outros relevantes - de propostas de desenvolvimento;
- Proteger a produtividade e a capacidade dos sistemas naturais e dos processos ecológicos que mantêm as suas funções; e
- Promover um desenvolvimento que seja sustentável e que otimize o uso dos recursos e as oportunidades de gestão.

A IAIA (2009, p. 3–4) destaca a importância de ter objetivos concretos e mensuráveis, mas também enfatiza a necessidade da existência de alguns princípios que possam orientá-los. Por este motivo, são determinados dois deles: princípios básicos e princípios operacionais. O primeiro, aplica-se a todos os estágios da AIA, devendo esta ser: útil, rigorosa, prática, relevante, custo-eficaz, eficiente, adaptativa, etc. Já o segundo, “referem-se à aplicação dos princípios básicos aos diversos passos e atividades específicas do processo de AIA, como a

seleção das ações, a definição do escopo, a identificação de impactos e a avaliação de alternativas”.

Com a promulgação da constituição da república federativa do Brasil de 1988, a proteção ao meio ambiente tornou-se um dever constitucional, atribuída não apenas ao poder público, mas também à população. Esse dever é explicitado no Artigo 225 (Brasil, 1988), que estabelece a responsabilidade de defender e preservar o meio ambiente ecologicamente equilibrado, garantindo-o para as presentes e futuras gerações.

Antes da promulgação da constituição de 1988, a Lei nº 6.938/1981, que instituiu a política nacional do meio ambiente (PNMA), já definia as diretrizes das políticas ambientais a nível nacional, inserindo a AIA como ferramenta legal (Silveira, 2017). As disposições constitucionais de 1988, portanto, estão em plena consonância com os princípios estabelecidos pela PNMA, refletindo um compromisso contínuo com a sustentabilidade ambiental (Benjamin, 2002).

A AIA no Brasil é regulamentada por um conjunto de normas e resoluções que visam assegurar o cumprimento das diretrizes estabelecidas pela constituição federal de 1988 e pela PNMA. Nesse contexto, o CONAMA, criado com o objetivo de "propor diretrizes e políticas governamentais para o meio ambiente e deliberar sobre normas e padrões para um ambiente ecologicamente equilibrado" (CONAMA, 2012, p. 10) desempenha um papel fundamental na normatização do processo de AIA.

Composto por representantes do governo federal, estadual e da sociedade civil, o CONAMA aprovou, em 23 de janeiro de 1986, sua primeira resolução, que se tornou a norma inaugural de referência para a avaliação de impacto ambiental no Brasil. Essa resolução estabeleceu os elementos fundamentais do processo de AIA, incluindo as diretrizes básicas para a elaboração de um EIA' e relatório de impacto ambiental (RIMA), consolidando um marco regulatório essencial para a gestão ambiental no país (Sánchez, 2008, p. 101).

Conforme indicado pela agência estadual do meio ambiente de Pernambuco (CPRH), em 2024, o CONAMA acumulou aproximadamente 500 resoluções até a presente data. Dentre essas, algumas resoluções são especialmente relevantes para a AIA. Essas resoluções são destacadas no Quadro 1.

Quadro 1 - Importantes resoluções do CONAMA para a AIA

Resolução CONAMA	Principais Contribuições
Resolução nº 01/86	I. Definição dos impactos ambientais; II. Criação do EIA/RIMA como instrumentos fundamentais para a AIA; III. Participação pública no processo de avaliação ambiental; IV. Normatização para diversos setores.
Resolução nº 237/1997	I. Integração do licenciamento ambiental com a AIA; II. Definição de competências para AIA; III. Critérios para a dispensa de AIA; IV. Estabelecimento de prazos.
Resolução nº 279/2001	I. Definição e aplicação do relatório ambiental simplificado (RAS); II. Introduz a reunião técnica informativa; III. Estabelece prazos para a emissão das licenças.

Fonte: Elaborado através do livro "Resoluções do CONAMA", pela autora (2024).

A Resolução nº01/86 do CONAMA informa que a AIA deve ser realizada por “uma equipe multidisciplinar habilitada e que é responsável tecnicamente pelos resultados apresentados”; nessa resolução, também estão incorporados os principais elementos do processo de AIA, muitos dos quais permanecem em vigor até os dias atuais. Para Sánchez (2008, p. 96) pode-se dividir esses processos em três etapas, as quais podem ser agrupadas em: etapa inicial, etapa de análise detalhada e etapa pós-aprovação.

Nas etapas iniciais do processo de AIA, é determinada a necessidade de avaliar os impactos ambientais de uma ação específica. Se a avaliação for considerada necessária, são estabelecidos os níveis de detalhamento exigidos para os estudos. Caso contrário, são definidos outros instrumentos para permitir o controle governamental adequado. A etapa de análise detalhada abrange desde a definição do conteúdo necessário para o EIA até a sua aprovação, sendo aplicada apenas nos casos em que a etapa inicial identificou um alto potencial de causar impactos significativos. Após a aprovação, a gestão do EIA e o monitoramento dos impactos causados pela atividade são realizados (Sánchez, 2008, p. 96-97).

A resolução CONAMA nº 01/86 determina que, dentro das três etapas mencionadas por Sánchez, há um conjunto específico de procedimentos que devem ser seguidos para garantir uma avaliação eficaz. Esses procedimentos incluem:

i. Etapa Inicial:

- triagem (art. 2º), que determina a necessidade e o nível de aprofundamento dos estudos;

ii. Etapa de análise detalhada:

- determinação do escopo (art. 6º), que define os limites e objetivos da avaliação;
- elaboração do EIA/RIMA (art. 5º, 6º, 8º e 9º), que consiste na preparação do estudo de impacto ambiental e do relatório de impacto ambiental;
- análise técnica dos estudos (art. 10º), realizada pelos órgãos ambientais competentes;
- consulta pública (art. 11º), que envolve a participação da sociedade;
- decisão (art. 4º e 11º), que resulta na aprovação ou não do projeto;

iii. Etapa pós aprovação:

- acompanhamento e monitoramento (art. 6º), que garante a implementação das medidas de mitigação e controle dos impactos identificados.

Essas etapas são interdependentes e devem ser conduzidas de maneira integrada para assegurar a proteção ambiental.

3.3 Métodos de Avaliação de Impactos Ambientais

A AIA tem como objetivo prever as consequências das ações planejadas pelos seres humanos. Para atender aos requisitos necessários para a realização do EIA, torna-se essencial a aplicação de métodos de avaliação de impactos ambientais. Para Souza (2016, p.112), esses métodos constituem ferramentas para a identificação e avaliação dos impactos gerados sobre o meio ambiente por um determinado projeto, ou seja, são instrumentos destinados à coleta, comparação e organização de informações qualitativas e quantitativas sobre os impactos ambientais.

A multiplicidade de métodos disponíveis exige um conhecimento técnico e uma análise criteriosa para a sua aplicação. De acordo com Moraes e D'Aquino (2016) quando se considera a singularidade de cada empreendimento, a adoção de uma metodologia única e padronizada para todos os casos torna-se inviável. Por esse motivo, a escolha e aplicação das metodologias

devem ser precedidas de uma análise aprofundada do contexto, visando identificar características únicas e, com isso, selecionar ou adaptar a metodologia mais adequada para atender às necessidades do projeto.

A perspectiva de IBAMA (1995, p. 88) indica que para a melhor escolha da utilização de um método depende da “análise da vulnerabilidade/sensibilidade de cada fator natural (solo/subsolo, clima/atmosfera, águas superficiais, águas subterrâneas, biótopo, etc.) e do potencial de danos representado por cada atividade humana”. Nascimento (2013, p. 32) complementa que fatores como recursos técnicos e financeiros, assim como o tempo de duração da atividade, requisitos legais e os termos de referência a serem atendidos também devem ser levados em consideração para a melhor escolha do método de avaliação de impacto ambiental.

Os métodos de avaliação de impacto ambiental mais citados pelos autores são: listagem de controle (*checklist*), matrizes de interação, ad hoc, redes de interação, superposição de cartas e modelos de simulação.

3.3.1 Listagem de controle (*checklist*)

A listagem de controle, também denominada “*checklist*”, representa o método pioneiro de AIA, originado das primeiras iniciativas de sistematização da análise de impactos ambientais (Moreira, 1985, p. 13). Este método é caracterizado por sua simplicidade e consiste na identificação de impactos associados a projetos específicos, por meio de listas padronizadas de fatores ambientais, podendo também incorporar escala de valoração e ponderação de fatores (Nascimento, 2013, p. 33).

Farias et al. (2022, p. 14) identificam dois tipos principais de *checklists*: *checklists* descritivos e *checklists* baseados em escalas de peso. O primeiro tipo consiste em uma lista de questões relevantes, elaborada com base em questionários ou na identificação de temas fundamentais. O segundo tipo permite comparações quantitativas entre alternativas, possibilitando a atribuição de pontuações e a agregação dos impactos.

As vantagens desse método incluem a capacidade de registrar todos os fatores relevantes, possibilitando sua aplicação na avaliação qualitativa dos impactos mais significativos, além de organizar a análise e reduzir a probabilidade de omissão de impactos. Entre as desvantagens, destaca-se o fato de que a obtenção de dados por essa metodologia apresenta subjetividade, uma vez que não identifica diretamente e indiretamente os impactos ambientais, suas características temporais, a dinâmica dos sistemas ou a magnitude dos impactos (Nascimento, 2013, p. 33).

Esse método é considerado essencial nas etapas iniciais dos estudos. Entretanto, não deve ser empregado de forma exclusiva, sendo recomendável a incorporação de métodos adicionais para as demais etapas do processo. A listagem de controle, por não contemplar as relações de causa e efeito entre as ações propostas e os fatores ambientais, pode comprometer a precisão da avaliação de impacto (Moreira, 1985, p. 13).

3.3.2 Metodologias espontâneas (*ad hoc*)

As metodologias espontâneas, comumente referidas como métodos "*ad hoc*", foram desenvolvidas para atender às demandas em situações de escassez de informações nos estudos ambientais, com o propósito principal de fornecer subsídios informacionais para outras etapas avaliativas (Oliveira; Moura, 2009, p. 84). Este método consiste na realização de reuniões de um grupo de especialistas, com formações variadas – escolhidos de acordo com o tipo de projeto – que “irão apresentar suas impressões baseadas na experiência para a elaboração de um relatório que irá relacionar o projeto com os seus impactos ambientais” (Stamm, 2003, p. 43).

Esse método é reconhecido por sua simplicidade, objetividade e estrutura descritiva, permitindo que a avaliação seja realizada em curto período de tempo e de forma organizada, o que facilita a compreensão pelo público. Contudo, apresenta limitações, como a subjetividade inerente e uma abordagem predominantemente qualitativa em detrimento de análises quantitativas (Oliveira; Moura, 2009, p. 84).

Um dos exemplos mais conhecidos das metodologias espontâneas é o método *Delphi* (ou Delfos). Contudo, de acordo com Nascimento (2013, p. 32) “No Brasil, os regulamentos limitam o uso dos métodos *ad hoc*”.

3.3.3 Matrizes de interação

As matrizes de interação surgiram como uma alternativa para suprir limitações observadas na aplicação do método de *checklist*. Esse método é composto essencialmente por duas listas dispostas em formato de linhas (atividades) e colunas (fatores ambientais impactados), operando como “listagens de controle bidimensionais, e servem, antes de tudo, para identificar os impactos” e que, embora “possam incorporar parâmetros de avaliação, são métodos basicamente de identificação” (Moreira, 1985, p. 13; Oliveira; Moura, 2009, p. 85).

Um dos exemplos mais conhecidos deste método é a Matriz Leopold e foi elaborada para o Serviço Geológico do Ministério do Interior dos Estados Unidos, em 1971. IBAMA (1995, p. 90) explica que a Matriz Leopold é matriz bidimensional composta por aproximadamente 100 colunas (ações relacionadas ao empreendimento) e 88 linhas

(características e condições ambientais), totalizando 8800 interações. Cada célula da matriz representa a relação entre uma ação do empreendimento e uma característica ambiental, classificando a magnitude e a significância dos impactos em uma escala ordinal de 1 a 10, onde a magnitude é indicada no canto superior esquerdo e a significância, no canto inferior direito.

Martins e Carmo Junior (2018, p. 36) apontam que esse método possui diversas potencialidades, como: clareza na comunicação dos resultados, cobertura de fatores ambientais naturais e sociais, integração de dados quantitativos e qualitativos, orientação eficiente para continuidade dos estudos, incorporação da multidisciplinaridade e baixo custo. Os autores também indicam limitações, tais como: baixa eficiência na avaliação de impactos indiretos, foco predominante nos aspectos físicos e bióticos, subjetividade na atribuição de magnitude, ausência de consideração dos aspectos temporais e espaciais, e limitação em atender às demais etapas do EIA.

3.3.4 Redes de interação

Nascimento (2013, p. 36) afirma que as redes de interação representam um avanço técnico em relação às metodologias anteriores, estabelecendo relações e interações entre ações, efeitos e impactos por meio de representações gráficas ou diagramáticas geradas pelas ações do projeto. Esse método permite “retraçar, a partir de um impacto, o conjunto de ações que o causaram direta e indiretamente” (Moreira, 1985, p. 13).

Este método visa recomendar medidas mitigadoras a serem implementadas durante a execução das ações do empreendimento, bem como propor programas de manejo, monitoramento e controle ambientais, assim como, estabelecer as relações de precedência entre as ações realizadas pelo empreendimento e os impactos de primeira e demais ordens resultantes, conforme elucidado por (Oliveira; Moura, 2009, p. 87).

Entre as vantagens, o método apresenta fácil compreensão, permite a introdução de parâmetros estatísticos, e trata dados qualitativos e quantitativos. Ele facilita a visualização das relações entre ação e impacto, a avaliação de impactos indiretos e a observação de medidas mitigadoras e de controle. Além disso, promove a integração entre impactos de primeira, segunda e terceira ordens, como afirma Martins e Carmo Junior (2018, p. 36). Por outro lado, os autores também destacam que entre as desvantagens estão: falhas na detecção de aspectos temporais, dinâmica do sistema e relevância dos impactos, impossibilidade de prever proteções futuras, e organização resultante com pouca praticidade e resistência. A falta de informações pode dificultar a aplicação, há risco de dupla contagem, ausência de especificação de valores,

dificuldade em distinguir entre impactos de curto e longo prazo e limitações para atender às demais etapas do estudo de impacto ambiental.

Conforme elucidado por Stamm (2003, p. 51), as redes são úteis tanto para orientar a equipe do projeto quanto para apoiar a elaboração de uma matriz de interação dos impactos, indicando quais impactos devem ser analisados e sua localização. O método de redes pode ser combinado com outros métodos, sendo eficaz para assegurar a identificação de impactos de segunda ordem.

3.3.5 Superposição de cartas

A técnica de superposição de cartas envolve a elaboração de múltiplos mapas de uma mesma área, cada qual destacando um aspecto ambiental específico. Através da sobreposição desses mapas, torna-se possível identificar as áreas de maior valor ambiental (Moreira, 1985, p. 14). Este método é muito utilizado na “localização/ extensão de impactos, na determinação de aptidão e uso de solos, na resolução de áreas de relevante interesse ecológico, cultural, arqueológico, sócio-econômico; logo, em zoneamentos e gerenciamentos ambientais” (Oliveira; Moura, 2009, p. 10).

Conforme exposto por Stamm (2003, p. 49–50), inicialmente, o método consistia em sobrepor imagens em transparências, onde o grau de recobrimento ou intensificação de cor indicava o nível de impacto, vulnerabilidade ou risco. Com os avanços na computação gráfica e o uso de informações digitais de satélites, radares ou fotografias aéreas integradas a sistemas de informações geográficas (SIG), o processo tornou-se mais ágil, preciso e capaz de manipular grandes volumes de dados em diferentes escalas.

Martins e Carmo Junior (2018, p. 36) indica que este método é útil em grandes projetos e seleção de alternativas, em diagnósticos ambientais e análise de potencialidade de regiões e que, é um método rápido para a análise dos impactos. No entanto, tem o uso limitado pela superposição de vários mapas e também, não admite fatores ambientais que não podem ser mapeados.

3.3.6 Modelos de simulação

Os modelos de simulação, desenvolvidos no final da década de 1970, são ferramentas matemáticas destinadas a representar a estrutura e o funcionamento dos sistemas ambientais, explorando as relações complexas entre fatores físicos, biológicos e socioeconômicos, a partir de hipóteses e pressupostos. Esses modelos são capazes de processar variáveis quantitativas e

qualitativas, avaliar a magnitude e a importância dos impactos, e considerar as interações entre fatores ambientais e ações (Moreira, 1985, p. 14).

Conforme descrito por Pimentel e Pires (1992, p. 63) entre as principais vantagens dos modelos de simulação, destacam-se a capacidade de explorar não linearidades e conexões indiretas, a perspectiva temporal abrangente, a agilidade proporcionada pelo uso de computadores, a utilidade em projetos de usos múltiplos e a organização e identificação de lacunas de dados no início do processo. No entanto, existem desvantagens, como a dependência da disponibilidade e qualidade dos dados, a necessidade de especialistas para o desenvolvimento dos modelos, as limitações no número de variáveis analisadas, a falta de explicitação de pressupostos e estimativas, e dificuldades de comunicação que podem comprometer a tomada de decisão.

3.4 Licenciamento Ambiental Brasileiro

A Avaliação de Impacto Ambiental no Brasil está formalmente vinculada ao processo de licenciamento ambiental. De acordo com Sánchez (2008, p. 81), a Política Nacional do Meio Ambiente, por meio do Decreto nº 88.351, integrou o licenciamento ambiental à legislação federal. Embora essa regulamentação tenha sido formalizada posteriormente, já na década de 1970 alguns estados brasileiros, como Rio de Janeiro e São Paulo, começaram a implementar práticas precursoras de licenciamento. Segundo o mesmo autor, “o licenciamento estadual paulista e o fluminense aplicavam-se a fontes de poluição, basicamente atividades industriais e certos projetos urbanos como aterros de resíduos e loteamentos”. Dessa forma, com a incorporação do licenciamento à legislação federal, esses sistemas estaduais de licenciamento tiveram que ser adaptados, ampliando sua abrangência para um maior número de atividades e fontes de impacto ambiental.

De forma geral, licenciamento ambiental consiste em um processo administrativo no qual órgãos ambientais autorizam e monitoram a instalação e funcionamento de atividades que demandam o uso de recursos naturais ou que possuem potencial para gerar poluição (FIRJAN; SEBRAE/RJ, 2004, p. 3). A Resolução nº237/97 do CONAMA define licenciamento ambiental como:

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 daquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental, considerando as disposições legais e regulamentares e as normas técnicas aplicáveis ao caso.

Apesar das diversas definições existentes, todos os conceitos convergem em um ponto fundamental: trata-se de instrumentos obrigatórios para a implementação de atividades com potencial de impacto ambiental, estabelecendo-se como uma medida de controle para o exercício legal dessas atividades.

Através dos estudos realizados por Fernandes (2015, p. 21) é possível entender que o principal objetivo do licenciamento ambiental brasileiro é a prevenção de danos ao meio ambiente, funcionando como uma medida preventiva que visa evitar a degradação ambiental antes que ela ocorra. Assim, representa um instrumento crucial para assegurar a conservação do meio ambiente.

As atividades e empreendimentos sujeitos ao licenciamento ambiental abrangem diversos setores, como mencionado na Resolução 237/97 do CONAMA, que incluem desde a extração e tratamento de minerais, como lavra e perfuração de poços, até o beneficiamento e industrialização de produtos. No setor de minerais não metálicos, estão incluídos a produção de cerâmicos, cimento, vidro e afins, enquanto na indústria metalúrgica, o licenciamento cobre a fabricação de aço, fundidos e o processamento de metais preciosos e não ferrosos. A indústria mecânica e de equipamentos elétricos, eletrônicos e de telecomunicações, incluindo a fabricação de pilhas e aparelhos eletrônicos, também necessitam de regulamentação.

Além disso, o licenciamento ambiental é obrigatório para o setor de transporte e montagem de veículos, aeronaves e embarcações, assim como para a indústria madeireira, de papel e celulose, de borracha, e para a produção de couros e peles. A indústria química, que envolve a fabricação de produtos derivados do petróleo, resinas, pesticidas, farmacêuticos, cosméticos e combustíveis, apresenta um elevado potencial de impacto e, portanto, demanda atenção regulatória (CONAMA, 1997).

A produção de alimentos e bebidas, incluindo o beneficiamento de produtos agrícolas, matadouros e a fabricação de bebidas alcoólicas e não alcoólicas, também são abrangidas pelo licenciamento, assim como a indústria do fumo. Serviços de utilidade pública, tais como a geração termoelétrica, o tratamento de águas e esgotos, e a destinação de resíduos sólidos urbanos e industriais, são igualmente regulados. Atividades relacionadas ao uso de recursos naturais, como a silvicultura, a exploração de madeira, o manejo de fauna, e a biotecnologia envolvendo a diversidade biológica, também são sujeitas ao licenciamento ambiental (CONAMA, 1997).

É importante ressaltar, no entanto, que o licenciamento ambiental não abrange todas as etapas de um empreendimento. Como afirmado por Sánchez (2008, p. 82), “o fechamento ou a

desativação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais ou capazes de causar degradação ambiental não é objeto de licenciamento ou autorização governamental”.

Como forma de orientar o empreendedor no processo de solicitação do licenciamento ambiental, diversas legislações e normativas foram estabelecidas como ferramentas regulatórias, como mostra o Quadro 2.

Quadro 2 - Legislações e resoluções relacionadas ao licenciamento ambiental

LEGISLAÇÃO/RESOLUÇÃO	DESCRIÇÃO
Lei 6.938/81	Estabelece o licenciamento como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente, abrangendo atividades efetivas ou potencialmente poluidoras.
Decreto 99.274/90, Capítulo IV	Trata do licenciamento ambiental de atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras, bem como empreendimentos causadores de degradação ambiental.
Resolução CONAMA 001/86	Exige a elaboração de EIA e o respectivo RIMA para o licenciamento das atividades indicadas no artigo 2º.
Resolução CONAMA 006/86	Regula os modelos de publicação dos pedidos de licenciamento, sua renovação e concessão de licença em qualquer uma de suas modalidades.
Resolução CONAMA 011/86	Altera e acrescenta atividades no artigo 2º da Resolução 001/86.
Resolução CONAMA 006/87	Estabelece regras gerais para o licenciamento ambiental de obras de grande porte de interesse relevante da União, como a geração de energia elétrica.

Quadro 2 – Legislações e resoluções relacionadas ao licenciamento ambiental (conclusão)

LEGISLAÇÃO/RESOLUÇÃO	DESCRIÇÃO
Resolução CONAMA 010/87	Estabelece como pré-requisito para o licenciamento de obras de grande porte a implantação de uma estação ecológica pela instituição responsável, para reparar danos ambientais.
Resolução CONAMA 005/88	Regula o licenciamento das obras de saneamento que possam causar modificações ambientais significativas.
Resolução CONAMA 008/88	Regula o licenciamento de atividades minerais, incluindo o uso de mercúrio metálico e cianeto em áreas de extração de ouro.
Resolução CONAMA 009/90	Estabelece normas específicas para o licenciamento ambiental de extração mineral nas classes I, III, IV, V, VI, VII, VIII e IX.
Resolução CONAMA 010/90	Estabelece critérios específicos para o licenciamento ambiental de extração mineral da classe II.

Fonte: Elaborado através do livro "Avaliação de Impacto Ambiental: agentes sociais, procedimentos e ferramentas", pela autora.

No Brasil, conforme exposto por FIRJAN e SEBRAE/RJ (2004, p. 4) os órgãos ambientais desempenham papéis essenciais no processo de concessão de licenciamento ambiental, geralmente por meio de três instâncias distintas: federal, estadual e municipal, cada uma com responsabilidades específicas. Na esfera federal, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) é o responsável pelo licenciamento de atividades que envolvem mais de um estado ou cujos impactos ambientais ultrapassam os limites territoriais. Para empreendimentos localizados exclusivamente dentro de um estado, a competência para o licenciamento ambiental é atribuída aos órgãos estaduais, conforme disposto na Lei Federal nº 6.938/81. No entanto, conforme a Resolução CONAMA nº 237/97, os órgãos ambientais estaduais têm a prerrogativa de delegar essa competência aos municípios, especialmente para atividades cujos impactos ambientais sejam localizados, permitindo maior adequação ao contexto regional.

3.4.1 Licença ambiental

Conforme descrito na Resolução 237/97 do CONAMA, o licenciamento ambiental brasileiro instituiu-se por meio da Licença Ambiental, que é definida pela mesma Resolução como:

ato administrativo pelo qual o órgão ambiental competente, estabelece as condições, restrições e medidas de controle ambiental que deverão ser obedecidas pelo empreendedor, pessoa física ou jurídica, para localizar, instalar, ampliar e operar empreendimentos ou atividades utilizadoras dos recursos ambientais consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou aquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental (CONAMA, 1997).

FIRJAN e SEBRAE/RJ (2004, p. 5) complementam a definição de licença ambiental descrevendo-a como um documento, com prazo de validade definido, no qual o órgão ambiental estabelece diretrizes, condições, restrições e medidas de controle ambiental a serem rigorosamente observadas pela empresa.

Conforme a Resolução CONAMA nº 237/97, existem três tipos de licenças ambientais: a Licença Prévia (LP), a Licença de Instalação (LI) e a Licença de Operação (LO).

A licença prévia é a primeira etapa do processo de licenciamento ambiental e tem o objetivo de avaliar a viabilidade ambiental do empreendimento ou atividade proposta. Ela é emitida na fase de planejamento e contempla a análise de aspectos técnicos e ambientais, confirmando que o local e as condições de instalação são adequados e estão de acordo com as diretrizes ambientais estabelecidas (CONAMA, 1997).

Conforme aponta FIRJAN e SEBRAE/RJ (2004, p. 6), na primeira etapa do processo, o órgão licenciador avalia a adequação técnica da área proposta para a instalação do empreendimento, com base no Zoneamento Municipal, a fim de assegurar a compatibilidade do projeto com a legislação local e ambiental vigente. Além disso, pode ser exigida a realização de estudos ambientais complementares, como o EIA, o RIMA e o Relatório de Controle Ambiental (RCA), conforme a complexidade e o potencial impacto ambiental da atividade.

A licença de instalação é descrita pelo CONAMA (1997) como a licença que autoriza a implantação do empreendimento ou atividade conforme as especificações dos planos, programas e projetos aprovados, incluindo medidas de controle ambiental e condicionantes que garantem o cumprimento das normas ambientais vigentes, ou seja, nessa fase, as instalações do empreendimento podem ser iniciadas conforme os termos do projeto aprovado LP.

Já a licença de operação é a última etapa do processo de licenciamento ambiental. A LO “autoriza a operação da atividade ou empreendimento, após a verificação do efetivo

cumprimento do que consta das licenças anteriores, com as medidas de controle ambiental e condicionantes determinados para a operação” (CONAMA, 1997).

3.5 Estudo de Impacto Ambiental

A PNMA, instituída pela Lei nº 6.938/81, estabeleceu um marco legal para a gestão ambiental no Brasil, definindo diretrizes para a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental. Embora a PNMA já previsse a AIA e o licenciamento ambiental como instrumentos de gestão, foi com a Resolução CONAMA nº 01/86 que se consolidou a obrigatoriedade da elaboração de Estudos de Impacto Ambiental e Relatórios de Impacto Ambiental para os diversos tipos de empreendimentos (Brasil, 1981; IBAMA, 1995). Esses princípios foram posteriormente reforçados pela Constituição Federal de 1988, que, em seu Art. 225, § 1º, inciso IV, determina a exigência de estudo prévio de impacto ambiental, com devida publicidade, para a instalação de obras ou atividades potencialmente causadoras de significativa degradação ambiental (Brasil, 1988).

Conforme afirma Sánchez (2008, p. 162) o EIA é o documento mais importante de todo processo de AIA. Conesa (2006, p. 7) destaca que um estudo de impacto ambiental é um instrumento técnico de caráter interdisciplinar, destinado a prever, identificar, avaliar e mitigar os impactos ambientais decorrentes de empreendimentos e atividades potencialmente causadoras de alterações na qualidade de vida humana e no meio ambiente. Ao fornecer subsídios técnicos, o EIA visa “informar à administração pública sobre os possíveis danos ambientais advindos da prática de uma atividade e embasar a tomada de decisão, que deve equilibrar os interesses industriais e os interesses ambientais” (Cieza, 2018, p. 36).

O EIA deve ser realizado por uma equipe competente, desenvolvendo, no mínimo, as seguintes atividades (art. 6º, Resolução CONAMA 01/1986):

I - Diagnóstico ambiental da área de influência do projeto completa descrição e análise dos recursos ambientais e suas interações, tal como existem, de modo a caracterizar a situação ambiental da área, antes da implantação do projeto, considerando:

a) o meio físico; b) o meio biológico e os ecossistemas naturais; c) o meio sócio- econômico.

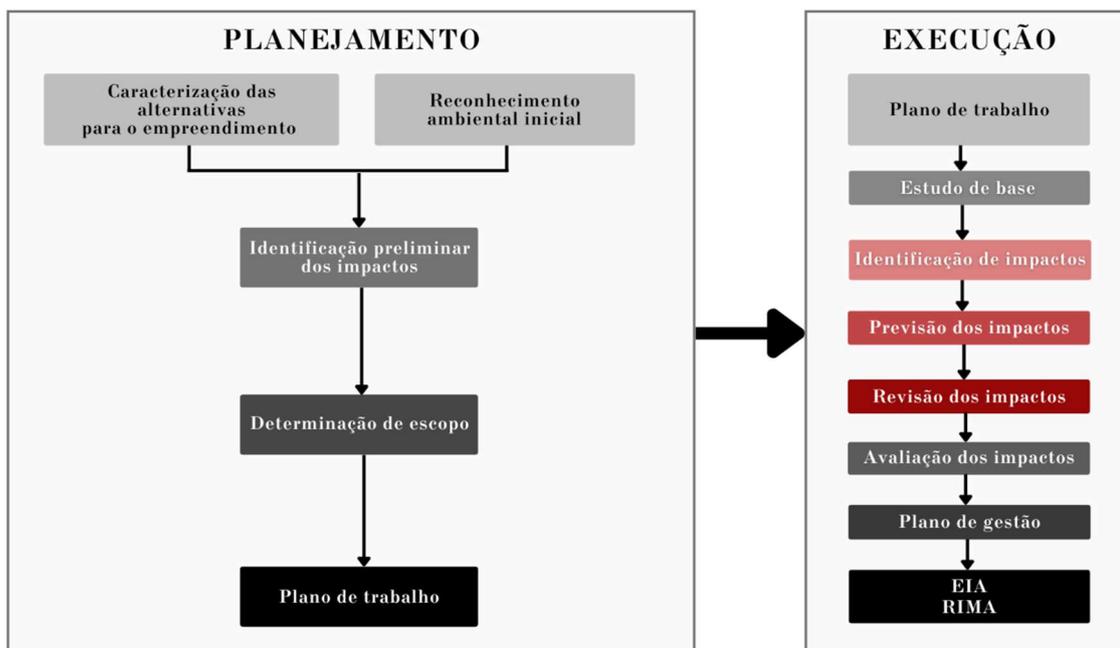
II - Análise dos impactos ambientais do projeto e de suas alternativas, através de identificação, previsão da magnitude e interpretação da importância dos prováveis impactos relevantes, discriminando: os impactos positivos e negativos (benéficos e adversos), diretos e indiretos, imediatos e a médio e longo prazos, temporários e permanentes; seu grau de reversibilidade; suas propriedades cumulativas e sinérgicas; a distribuição dos ônus e benefícios sociais.

III - Definição das medidas mitigadoras dos impactos negativos, entre elas os equipamentos de controle e sistemas de tratamento de despejos, avaliando a eficiência de cada uma delas.

IV - Elaboração do programa de acompanhamento e monitoramento (os impactos positivos e negativos, indicando os fatores e parâmetros a serem considerados).

Sánchez (2008, p. 134) argumenta que o planejamento adequado do EIA é fundamental para a eficácia da AIA. Nesse sentido, o autor propõe que a elaboração do EIA seja conduzida seguindo uma sequência lógica de etapas, conforme ilustrado na Figura 1.

Figura 1 - Principais etapas no planejamento e execução de um estudo de IA



Fonte: Adaptado de Sánchez (2008, p. 166)

No Brasil, o EIA está associado ao relatório de impacto ambiental, que apesar de diferentes, são complementares e indispensáveis para a condução eficaz da AIA. O RIMA, é elaborado em linguagem clara e objetiva, sintetizando as principais informações do EIA, tornando-as acessíveis ao público em geral. Seu objetivo é promover a transparência e o debate público sobre o empreendimento, permitindo que a sociedade participe do processo de licenciamento ambiental (TCU, 2007, p. 34–35).

O RIMA deve conter, no mínimo (art. 9º da Resolução Conama 01/86):

- I - Os objetivos e justificativas do projeto, sua relação e compatibilidade com as políticas setoriais, planos e programas governamentais;
- II - A descrição do projeto e suas alternativas tecnológicas e locacionais, especificando para cada um deles, nas fases de construção e operação a área de influência, as matérias primas, e mão-de-obra, as fontes de energia, os processos e técnica operacionais, os prováveis efluentes, emissões, resíduos de energia, os empregos diretos e indiretos a serem gerados;
- III - A síntese dos resultados dos estudos de diagnósticos ambiental da área de influência do projeto;
- IV - A descrição dos prováveis impactos ambientais da implantação e operação da atividade, considerando o projeto, suas alternativas, os horizontes

de tempo de incidência dos impactos e indicando os métodos, técnicas e critérios adotados para sua identificação, quantificação e interpretação;
 V - A caracterização da qualidade ambiental futura da área de influência, comparando as diferentes situações da adoção do projeto e suas alternativas, bem como com a hipótese de sua não realização;
 VI - A descrição do efeito esperado das medidas mitigadoras previstas em relação aos impactos negativos, mencionando aqueles que não puderam ser evitados, e o grau de alteração esperado;
 VII - O programa de acompanhamento e monitoramento dos impactos;
 VIII - Recomendação quanto à alternativa mais favorável (conclusões e comentários de ordem geral).

3.6 Efetividade da Avaliação de Impacto Ambiental

A efetividade, de modo geral, é definida como a “capacidade de concretizar-se em efeitos reais” (Michaelis, 2024), sendo compreendida como a competência de produzir resultados tangíveis e atingir os objetivos estabelecidos. Nesse contexto, Agra Filho (1993, p. 13) afirma que a efetividade de uma avaliação de impacto ambiental está condicionada ao cumprimento de requisitos estruturais e operacionais, os quais devem estar alinhados aos princípios conceituais que a sustentam.

A efetividade da AIA tem sido progressivamente debatida na literatura especializada, destacando-se o estudo de Sadler (1996) como um marco fundamental no aprofundamento dessa discussão em nível internacional. A concepção de efetividade da AIA mais reconhecida e aceita foi proposta por Sadler (1996) e posteriormente validada por Macintosh (2010), sendo estruturada em três categorias principais: efetividade processual, efetividade substantiva e efetividade transativa. O Quadro 3 apresenta uma breve descrição dos tipos de efetividade de AIA.

Quadro 3 - Tipos de efetividade de AIA

EFETIVIDADE	DESCRIÇÃO
Processual	Avalia se a AIA está sendo realizada de acordo com princípios de boas práticas e com padrões internacionais.
Substantiva	Observa se a AIA está atingindo seus objetivos, influenciando a tomada de decisões ou alterando os resultados ambientais do projeto.
Transativa	Avalia se o processo foi econômico em termos de tempo e custo sem comprometer a qualidade.

Fonte: Elaborado a partir dos estudos de Almeida e Montañó (2017) e Duarte e Sánchez (2018).

Para avaliar a efetividade de uma AIA, Sadler (1996, p. 65) sugere que se pergunte: “os processos estão em conformidade com as disposições legais e os princípios de boas práticas definidos?” (processual), “o processo foi responsável por alterações no projeto, de tal modo que assegurou um nível adequado de proteção ambiental?” (substantiva), “o processo alcançou o melhor resultado possível, ao menor tempo e custo possíveis?” (transativa). Essas questões direcionam a análise para três dimensões fundamentais.

As diversas etapas do processo de AIA exigem uma análise crítica e contínua de seu funcionamento, por este motivo diversos autores têm se dedicado a investigar a sua efetividade, tendo a qualidade dos Estudos de Impacto Ambiental como um dos indicadores mais utilizados para avaliar a efetividade da AIA (Almeida, 2013, p. 34).

Diversas metodologias têm sido empregadas para analisar a efetividade da AIA de forma abrangente. A seguir, são apresentadas algumas dessas abordagens.

Coletando e revisando 37 EIA dentro do período de 1993 a 2003, Androulidakis e Karakassis (2006) estudaram a efetividade da AIA da Grécia. A avaliação comparativa dos EIAs foi baseada numa lista de verificação de avaliação, com o objetivo de obter padrões de similaridade na qualidade geral dos estudos examinados. Foi descoberto que a maioria desses EIAs teve um desempenho bastante ruim em relação à maioria dos indicadores usados e houve pouca evidência de melhoria com o tempo.

Badr (2009) aferiu a efetividade do sistema AIA no Egito, introduzido pela Lei nº 4/1994, através de uma análise da legislação, documentos relevantes e entrevistas com especialistas. Como metodologia, utilizou critérios baseados em requisitos legais para AIA e ações de AIA necessários para promover boas práticas, focando seu estudo nos termos da efetividade processual.

Macintosh (2010) avaliou a efetividade do regime de AIA australiano em relação às suas metas ambientais, a pesquisa analisou dados estatísticos sobre o processo regulatório e realizou um levantamento de opiniões junto a proponentes de projetos, buscando compreender a relação custo-benefício do regime, considerando tanto a eficiência do processo quanto a sua capacidade de gerar resultados ambientais positivos.

Agra Filho (1993) analisou a efetividade da AIA do Brasil através da análise de 20 EIAs/RIMAs, percebendo-se que, naquela época, a avaliação de impacto ambiental não era efetiva, contudo, houve um avanço relevante.

No Brasil, o Prof. Dr. Marcelo Montaña, da Universidade de São Paulo, se destaca nas pesquisas sobre a efetividade da AIA. Em parceria com Veronez (2018) foi estudado sobre a efetividade da avaliação de impacto ambiental de projetos no estado do Espírito Santo,

considerando as dimensões procedimental, substantiva, transitiva e normativa. Analisaram 47 documentos dos anos de 2007 a 2016, constando que o sistema de AIA do estado está pontualmente efetivo. Montañó e Almeida (2013) analisaram a efetividade da AIA dos estados de São Paulo e Minas Gerais através de uma abordagem sistêmica, através da *Soft Systems Methodology* (SSM). Junto com Cieza (2018) desenvolveram o trabalho “Mitigação, monitoramento e efetividade da avaliação de impacto ambiental: análise da qualidade de estudos de impacto ambiental no Brasil”.

A avaliação da efetividade da AIA é crucial para garantir que os objetivos de proteção ambiental sejam alcançados de maneira prática e eficiente. No contexto do Nordeste brasileiro, uma região caracterizada por intensa expansão urbana e econômica, em que projetos de infraestrutura e desenvolvimento exercem pressões significativas sobre os recursos naturais, essa análise se torna ainda mais relevante. Avaliar a efetividade da AIA é uma ferramenta fundamental para identificar fragilidades nos processos e propor melhorias em sua execução. A seguir, apresenta-se a metodologia adotada para a avaliação da qualidade dos EIA com a descrição dos critérios e instrumentos que embasarão uma análise crítica e sistemática dos resultados.

4 METODOLOGIA

4.1 Visão geral

A metodologia deste estudo visa apresentar e explicar as ferramentas utilizadas para avaliar a efetividade da AIA em obras de tratamento de resíduos e infraestrutura nos estados do Ceará e Piauí. Para isso, foi adotada a dimensão substantiva da efetividade que, conforme Chanchitpricha e Bond (2013), permite verificar se a AIA está atingindo seus objetivos e promovendo alterações nos resultados ambientais do projeto, por meio da análise da qualidade dos EIA. As ferramentas que foram utilizadas para alcançar os objetivos delineados estão detalhadas nos subitens a seguir.

Trata-se de uma pesquisa de natureza exploratória, com abordagem qualitativa, cujo foco é a realização de uma análise diagnóstica a partir de documentos disponibilizados por órgãos ambientais. A amostra deste estudo foi composta por EIAs de projetos realizados nos últimos cinco anos, nos estados do Ceará e Piauí, ambos localizados na região Nordeste do Brasil. A seleção desses estados foi determinada pela disponibilidade de documentos acessíveis ao pesquisador, conforme apresentado no Quadro 4.

Quadro 4 - Disponibilidade de EIAs nos Órgãos Ambientais Estaduais do Nordeste Brasileiro

ORGÃO AMBIENTAL	ESTADO	DISPONIBILIDADE DOS EIAs
Instituto do Meio Ambiente do Estado de Alagoas	Alagoas	Não disponíveis no site oficial
Instituto do meio ambiente e recursos hídricos	Bahia	Não disponíveis no site oficial
Secretaria do meio ambiente e mudança do clima	Ceará	Disponíveis
Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Naturais	Maranhão	Não disponíveis no site oficial
Superintendência de Administração do Meio Ambiente	Paraíba	Disponíveis, mas insuficientes para a pesquisa
Agência Estadual de Meio Ambiente de Pernambuco	Pernambuco	Não disponíveis no site oficial
Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado do Piauí	Piauí	EIAs disponíveis

Quadro 4 – Disponibilidade de EIAs nos Órgãos Ambientais Estaduais do Nordeste Brasileiro (conclusão)

ORGÃO AMBIENTAL	ESTADO	DISPONIBILIDADE DOS EIAs
Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente	Rio Grande do Norte	Disponíveis
Administração Estadual do Meio Ambiente	Sergipe	Não disponíveis no site oficial

Fonte: Autora, 2025.

A pesquisa foi conduzida a partir de um levantamento documental dos EIAs disponíveis nos portais oficiais dos órgãos ambientais responsáveis: a Secretaria do Meio Ambiente e Mudança do Clima do Ceará (SEMACE) e a Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Piauí (SEMARH). Os dados coletados abrangem diferentes tipos de empreendimentos, conforme apresentados na Tabela 1.

Tabela 1- Distribuição dos EIA por tipo de atividade nos estados do Ceará (SEMACE) e Piauí (SEMARH)

ATIVIDADE	CEARÁ - SEMACE	%	PIAÚÍ - SEMARH	%
Cultivo agrícola	0	0	106	40,46
Ampliação do cultivo agrícola	0	0	6	2,29
Tratamento de resíduos sólidos	4	7,55	3	1,15
Agropecuária	0	0	84	32,06
Energia solar	23	43,40	32	12,21
Atividade minerária	5	9,43	17	6,49
Aquicultura	3	5,66	5	1,91
Infraestrutura	6	11,32	5	1,91
Energia Eólica	7	13,21	4	1,53
Produção de hidrogênio	5	9,43	0	0
TOTAL	53	100	262	100

Fonte: Autora, 2025.

Os dados levantados contabilizam um total de 315 documentos. Contudo, para viabilizar uma análise aprofundada da efetividade, este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) delimitou o escopo aos EIAs de empreendimentos diretamente relacionados às áreas de atuação da Engenharia Civil, como infraestrutura e tratamento de resíduos sólidos. A seleção resultou em uma amostra composta por 18 documentos, conforme apresentado na Tabela 2.

Tabela 2 - Distribuição dos Estudos de Impacto Ambiental (EIA) por tipo de atividade selecionada

ATIVIDADE	CEARÁ - SEMACE	PIAUI - SEMARH
Tratamento de resíduos sólidos	4	3
Infraestrutura	6	5
TOTAL	18	

Fonte: Autora, 2025.

O Quadro 5 apresenta todas as atividades analisadas neste estudo, acompanhadas do respectivo ano de realização e do número de referência utilizado.

Quadro 5 - EIAs por Estado, Atividade e Ano de Realização

Nº REF. EIA	ESTADO	ATIVIDADE	ANO
1	Piauí - SEMARH	SN CTR – Central de Tratamento de Resíduos	2021
2	Piauí - SEMARH	SI NVR - Núcleo de Valorização de Resíduos	2023
3	Piauí - SEMARH	UTRSS - Unidade de Tratamento de Resíduos Sólidos de Saúde	2024
4	Ceará- SEMACE	Central de Tratamento de Resíduos Aliança Ambiental	2021
5	Ceará- SEMACE	Unidade de Valorização Sustentável – UVS PACAJUS	2022
6	Ceará- SEMACE	CTR São Gonçalo do Amarante	2023
7	Ceará- SEMACE	UVS Iguatu	2024
8	Piauí - SEMARH	Ponte da Universidade	2021
9	Piauí - SEMARH	Ponte Rio Igarau	2021
10	Piauí - SEMARH	Cais Pesqueiros	2023
11	Piauí - SEMARH	Barragem Nova Algodões Cocal	2023
12	Piauí - SEMARH	Centro de Terapias	2024
13	Ceará- SEMACE	Expansão Beach Park	2020
14	Ceará- SEMACE	CE-030 no trecho Icarai/Cumbuco, Caucaia/CE	2021
15	Ceará- SEMACE	Complexo Termoelétrico Termopecém	2022

Quadro 5 – EIAs por Estado, Atividade e Ano de Realização (conclusão)

Nº REF. EIA	ESTADO	ATIVIDADE	ANO
16	Ceará- SEMACE	Sistema de Abastecimento de Água Dessalinizada do Macrossistema Integrado de Distribuição de Água	2023
17	Ceará- SEMACE	Linha de transmissão 500 KV SE UTE PORTOCEM - SE PECÉM II	2023
18	Ceará- SEMACE	Linha de transmissão 500KV SE KUARA – SE CAUCAIA	2024

Fonte: Autora, 2025.

Com base nos dados coletados e na definição do escopo da pesquisa, a próxima etapa consistiu na aplicação do método de avaliação da qualidade dos EIA. O método adotado, detalhado a seguir, permitiu uma análise crítica da qualidade desses estudos e contribuiu para a avaliação da efetividade da AIA.

4.2 Método de avaliação da qualidade dos EIAs

Para atender aos objetivos deste trabalho foi empregada uma abordagem metodológica que combinou dois instrumentos reconhecidos na literatura especializada: o “guia para análise técnica de EIA” (Sánchez, 2008) e o “*Lee and Colley Review Package*” (Lee; Colley, 1992).

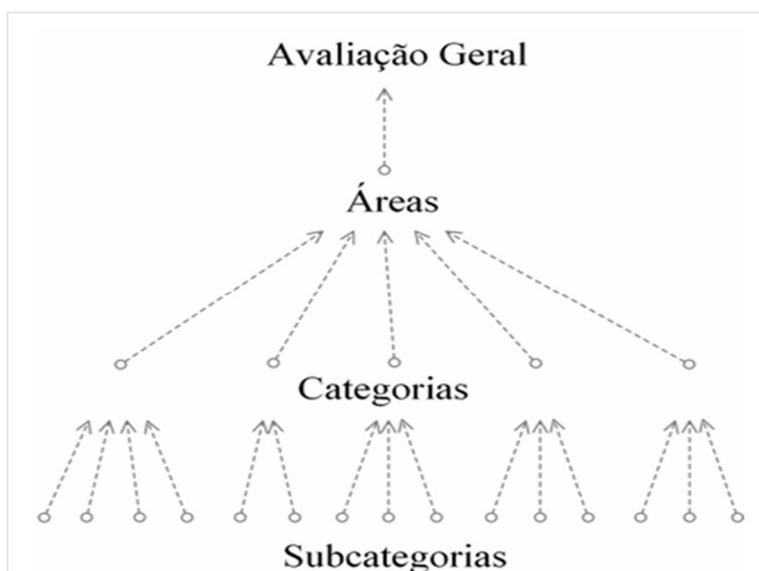
O método proposto por Sánchez (2008) foi selecionado por se tratar de uma metodologia consolidada no contexto brasileiro e, sobretudo, por atender às exigências estabelecidas no Art. 6º da Resolução CONAMA 01/86, que regulamenta a elaboração de EIA no Brasil. Esse método consiste em um *checklist* estruturado em categorias e subcategorias que avaliam diferentes aspectos do estudo. Para atender aos objetivos desta pesquisa, o *checklist* foi adaptado, resultando em uma estrutura com 7 áreas, 32 categorias e 75 subcategorias. Um resumo dessa versão adaptada é apresentado no Quadro 6 enquanto o detalhamento completo encontra-se no Apêndice A.

Quadro 6- Estrutura do checklist adaptado

ÁREAS	DETALHAMENTO
1.Informações Gerais	12 categorias e 15 subcategorias. Optou-se por agrupar nesta área as seções de sumário, introdução e equipe técnica.
2.Caracterização do empreendimento	3 categorias e 8 subcategorias.
3.Diagnóstico ambiental	5 categorias e 19 subcategorias.
4.Análise dos impactos	5 categorias e 15 subcategorias.
5.Programas de gestão ambiental	3 categorias e 14 subcategorias.
6.Síntese e conclusões	3 categorias e 3 subcategorias. Optou-se por inserir nesta área as seções de conclusões do EIA e referências bibliográficas.
7. RIMA	1 categoria e 1 subcategoria.

Fonte: Autora, 2025.

A avaliação qualitativa de cada item do *checklist* foi realizada com base nos critérios do método *Lee and Colley Review Package*. Esse método complementa a metodologia inicial, fornecendo uma escala qualitativa (A a F) para mensurar a qualidade de cada item. Conforme recomendado pelos autores, a análise deve ser conduzida de maneira hierárquica, iniciando pelas subcategorias. Os resultados das subcategorias serão agregados para compor a avaliação de cada categoria, e, subsequentemente, a avaliação de cada área, em conformidade com a estrutura proposta, conforme ilustrado na Figura 2.

Figura 2- Estrutura de análise hierárquica

Fonte: Veronez, 2018.

A avaliação geral deve considerar a qualidade integral do EIA, levando em conta os conceitos atribuídos às Áreas 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7. A justificativa para o conceito final deve ser fundamentada na análise dos aspectos positivos e negativos identificados ao longo do estudo. O EIA é considerado satisfatório caso as notas globais obtenham classificação entre A e C. Para mensurar a escala global dos estudos, foi utilizada a seguinte escala de aplicação: **A = 1, B = 2, C = 3, D = 4, E = 5, F = 6 e N/D = 0.**

Dessa forma, a combinação dos métodos “guia para análise técnica de EIA” e “*Lee and Colley Review Package*” assegura a consistência dos resultados e amplia a compreensão da efetividade dos EIAs na avaliação de impacto ambiental. A seguir, será apresentada uma descrição detalhada de cada um desses métodos, com ênfase em sua aplicabilidade e nos critérios que fundamentam a análise da efetividade da AIA no contexto desta pesquisa.

4.2.1 Guia para análise técnica de EIA

O guia para análise técnica de Estudos de Impacto Ambiental foi proposto por Sánchez (2008) com o objetivo de avaliar a qualidade de EIAs de projetos rodoviários. No entanto, o autor ressalta que o roteiro pode ser facilmente aplicado ou adaptado para a análise de outros tipos de projetos.

Estruturado em formato de *checklist*, o roteiro segue a organização mínima exigida para um EIA, conforme estabelecido pela Resolução Conama nº 01/86. Ele é composto por 13 áreas principais, subdivididas em 32 categorias e 112 subcategorias, conforme apresentado no Anexo A. Sánchez (2008) destaca que o avaliador pode adotar conceitos de avaliação já desenvolvidos por estudiosos ou elaborar seus próprios critérios. Contudo, independentemente da escolha, é fundamental que esses critérios sejam aplicados de forma uniforme e sistemática ao longo de toda a análise, a fim de assegurar o rigor metodológico e a consistência nos resultados.

Após a avaliação, é necessário a elaboração de um relatório ou um parecer técnico para expor as conclusões obtidas.

4.2.2 *Lee and Colley Review Package*

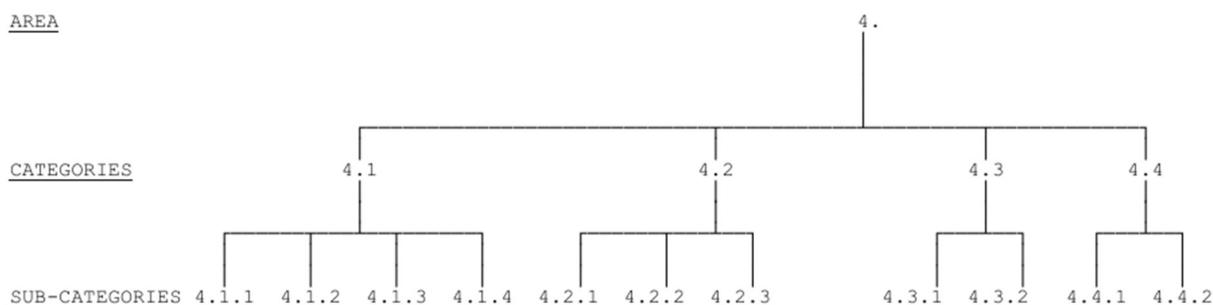
O *Lee and Colley Review Package* constitui uma ferramenta amplamente empregada na revisão da qualidade de EIAs e, conseqüentemente, na avaliação da efetividade do processo de AIA. Elaborada inicialmente por Raymond Colley em 1989, no contexto de sua dissertação de mestrado, a ferramenta foi posteriormente aprimorada e publicada em sua segunda edição por Lee e Colley em 1992 (Veronez, 2018, p. 51).

O documento está estruturado em duas partes principais. A Parte A apresenta os estudos realizados pelos autores que fundamentaram o desenvolvimento do *Review Package*. Já a Parte

B fornece um protocolo que inclui orientações destinadas aos avaliadores, bem como uma ficha de avaliação padronizada para o registro sistemático das conclusões de cada análise. Embora tenha sido originalmente desenvolvido no contexto britânico, o *Review Package*, com relativamente pequenas adaptações, também pode ser aplicado de forma eficaz em outros países, como afirma Lee e Colley (1992, p. 11).

Os critérios de análise são organizados em uma estrutura hierárquica em formato de pirâmide, com o objetivo de facilitar sua aplicação pelos avaliadores, conforme ilustrado na Figura 3. O processo de revisão deve ser conduzido de forma ascendente, iniciando pela base da pirâmide, onde estão localizadas as subcategorias de revisão, e progredindo gradualmente em direção ao nível superior, que contempla uma avaliação mais geral.

Figura 3 - Representação esquemática da hierarquia de revisão



Fonte: Lee e Colley, 1992.

A análise é realizada sobre quatro áreas, que são divididas em categorias e subcategorias, como disposto no Apêndice B.

A avaliação resultante da aplicação de cada critério é registrada pelo revisor em uma folha de comparação. A cada critério é atribuído um conceito que varia de A a F, sendo:

- A - Bem executado, nenhuma tarefa importante deixada incompleta;
- B - Satisfatório e completo, apenas pequenas omissões e inadequações;
- C - Satisfatório, apesar de omissões e/ou inadequações;
- D - Contém partes satisfatórias, mas no conjunto é considerado insatisfatório devido a omissões importantes ou pontos inadequados;
- E - Insatisfatório, omissões ou inadequações significativas;
- F - Muito insatisfatório, tarefas importantes malfeitas ou não tentadas;
- N/D - Não aplicável. O tópico não é aplicável, ou é irrelevante para o contexto.

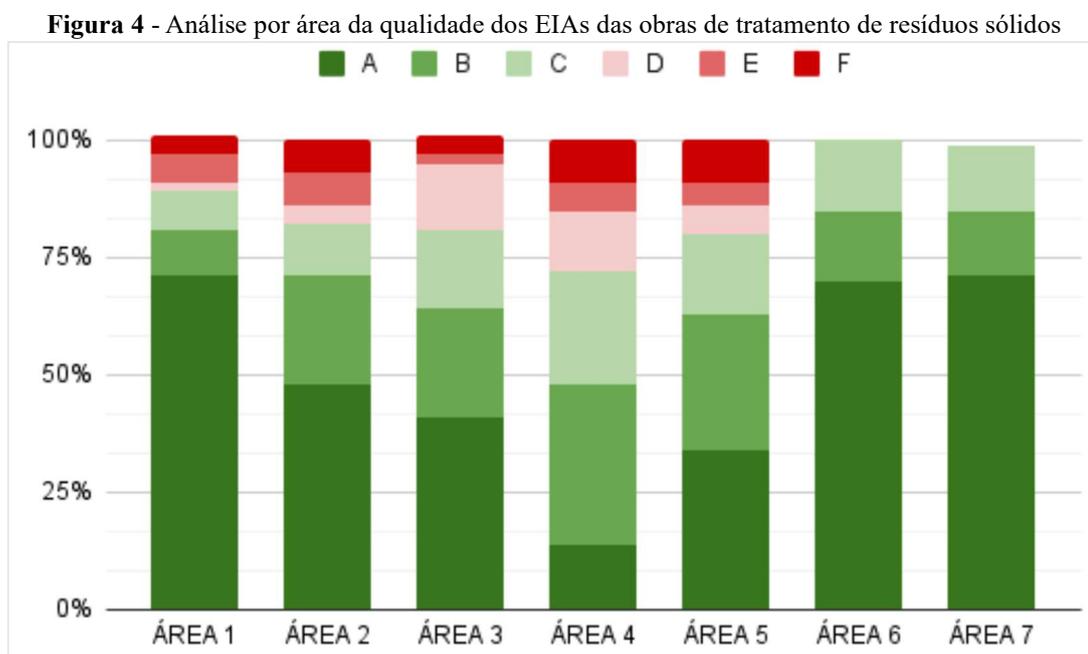
A avaliação crítica do EIA deve resultar na atribuição de um conceito que reflita a qualidade geral do EIA. Tal conceito deve ser embasado em uma descrição concisa dos principais pontos positivos e negativos identificados nas análises das Áreas 1, 2, 3 e 4. A avaliação final, que considera a qualidade global do EIA, deve ser justificada em um ou dois parágrafos.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 Análise da qualidade dos EIA – Tratamento de Resíduos Sólidos

O tratamento de resíduos sólidos desempenha um papel fundamental na gestão ambiental, onde o manejo inadequado de resíduos pode causar sérios impactos ambientais. De acordo com o Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), implementado pela Lei n.º 12.305/2010, resíduos sólidos são materiais descartados de atividades humanas, incluindo sólidos, semissólidos, gases em recipientes e líquidos que exigem destinação adequada quando inviável o descarte direto em esgotos ou corpos d'água, conforme a melhor tecnologia (Brasil, 2010).

Entre os anos de 2020 e 2024, foram identificados e analisados sete EIAs relacionados a obras de centrais de tratamento de resíduos sólidos, sendo três provenientes do estado do Piauí e quatro do Ceará. A avaliação foi conduzida com base no “Guia para Análise Técnica de Estudos de Impacto Ambiental” (Sánchez, 2008), e estabelecido critérios de qualidade classificados em seis níveis: A (verde escuro) para "bem executado" e F (vermelho) para "muito insatisfatório", como mostra a Figura 4.



Legenda: Área 1: Informações gerais; Área 2: Informações do empreendimento; Área 3: Diagnóstico ambiental; Área 4: Análise dos impactos; Área 5: Programas de gestão ambiental; Área 6: Síntese e conclusões e Área 7: Relatório de Impacto Ambiental

Fonte: Autora, 2025.

A Figura 4 destaca uma variação significativa na qualidade dos EIAs entre as diferentes áreas analisadas. As Áreas 6 e 7, correspondentes à “síntese e soluções” e à “análise do RIMA”, respectivamente, apresentaram o melhor desempenho, com informações detalhadas e de qualidade técnica. Em contraste, as Áreas 3, 4 e 5, relacionadas ao diagnóstico ambiental, análise dos impactos e aos programas de gestão ambiental, respectivamente, mostraram as maiores deficiências, com omissões significativas e inadequações nas informações fornecidas.

Destaca-se, em particular, a baixa qualidade das Áreas 3 e 4 (diagnóstico ambiental e análise dos impactos), consideradas, em conjunto, as mais relevantes na avaliação do EIA. A elaboração dessas áreas exige elevada capacidade técnica dos profissionais, incluindo o domínio de dados científicos para a previsão de impactos e um profundo conhecimento do meio ambiente. Devido à sua importância, deficiências identificadas na Área 3 podem comprometer diretamente a qualidade das informações apresentadas nas Áreas 4 e 5 (análise dos impactos e programas de gestão ambiental), afetando a consistência e eficácia do estudo como um todo (Veronez, 2018, p. 109).

A seguir, são apresentados os resultados da análise de cada uma das sete áreas avaliadas, destacando os pontos fortes e fracos de cada uma delas, conforme mostra a Figura 5.

5.1.1 Área 1 - Informações gerais

A Área 1 apresentou um desempenho globalmente satisfatório, atingindo um índice de qualidade de 89%, com 10 das 12 subcategorias avaliadas como pontos fortes (notas entre A e C). As subcategorias que obtiveram os melhores resultados foram:

- 1.2.1: Faz uma boa contextualização do projeto e do estudo realizado?
- 1.3.1 e 1.4.1: A informação – identificação do empreendedor e empresa responsável pelo EIA e RIMA – apresentada é completa?
- 1.5.1 e 1.5.2: Objetivos do empreendimento e sua justificativa.
- 1.10.1: Foi apresentada análise ou simples relação de leis e regulamentos?
- 1.12.1: Os participantes do estudo são identificados com seus respectivos números de registro profissional?

Essas subcategorias foram consideradas “bem executadas” em todos os EIAs analisados, destacando-se pela completude e adequação das informações apresentadas. Por outro lado, categorias e subcategorias críticas, com notas de D a F, apontam deficiências que comprometem a qualidade da análise. Os resultados mais problemáticos foram observados nas seguintes áreas:

- 1.9: Fontes de recursos financeiros
- 1.11: Atividades de participação pública realizadas
- 1.7.2: Há um cronograma – de implementação do empreendimento?

Esses aspectos requerem maior atenção e melhoria, especialmente por serem itens relevantes para a clareza e completude do EIA.

5.1.2 Área 2 – Caracterização do empreendimento

A avaliação da Área 2 revelou um desempenho predominantemente positivo, com 71% das subcategorias classificadas como A ou B, indicando uma abordagem majoritariamente satisfatória e bem executada nesta área. Neste quesito, as categorias/subcategorias que obtiveram um maior destaque positivos, dentre os EIAs analisados, foram:

- 2.1: Projeto funcional
- 2.2.1: As atividades causadoras de impactos ambientais são descritas em detalhes – etapa de construção?
- 2.2.4: As necessidades de insumos, matérias-primas e outros itens são descritas adequadamente?
- 2.2.5: Emissões de poluentes e atividades que utilizem recursos ambientais (como água) são descritas?

Entretanto, a presença de E e F (14% no total) aponta para a necessidade de melhorias em aspectos específicos, tais como:

- 2.2.3: Critérios de contratação e dispensa de trabalhadores são apresentados?
- 2.2.6: As necessidades de remoção de vegetação nativa são quantificadas?

As demais subcategorias que foram majoritariamente classificadas como C e D (15%) refletem que, embora alguns tópicos tenham sido parcialmente satisfatórios, ainda existem falhas significativas que impactam a completude e a qualidade da caracterização.

5.1.3 Área 3 – Diagnóstico ambiental

Considerando os sete EIAs e análise de 19 subcategorias para cada um deles, houve predominância de classificações A e B (64%), no entanto, existiram 23 itens classificados como C (17%) que mostram que, embora as informações tenham atendido parcialmente aos critérios, há espaço para melhorias na precisão e completude do diagnóstico.

A presença de classificações C, D, E e F (36%) evidencia lacunas significativas que precisam ser abordadas, sendo identificadas principalmente nos itens:

- 3.1: Delimitação da área de estudo
- 3.2.5: Foram identificadas áreas com potenciais problemas de ordem geotécnica? Neste caso, a informação prestada é adequada? – Meio físico
- 3.3.2: Os métodos utilizados para os diferentes levantamentos são descritos com adequado detalhe? – Meio biótico
- 3.4.3: Foi dada ênfase a levantamentos que esclareçam sobre os principais impactos ou sobre questões controversas? – Meio antrópico
- 3.4.5: As populações a serem deslocadas foram caracterizadas? – Meio antrópico

O diagnóstico ambiental é estabelecido pela Resolução Conama n.º 01/86 como um elemento essencial e obrigatório na elaboração de um EIA). A inadequação ou falha na execução deste item reflete uma preocupante desconsideração às normativas ambientais vigentes no Brasil. Conforme apontado pelo (Ministério Público da União, 2004) "o diagnóstico ambiental não é somente uma das etapas iniciais de um EIA: ele é, sobretudo, o primeiro elo de uma cadeia de procedimentos técnicos indissociáveis e interdependentes, que culminam com um prognóstico ambiental consistente e conclusivo". Dessa forma, deficiências nessa etapa do EIA, frequentemente resultantes da negligência dos profissionais responsáveis, comprometem a qualidade do estudo e geram impactos negativos que se propagam para os tópicos subsequentes, prejudicando a análise integrada e a tomada de decisão fundamentada.

5.1.4 Área 4 – Análise dos impactos

A Área 4 apresentou os resultados mais insatisfatórios dentre as sete áreas analisadas. Houve predominância de classificações positivas (A e B, totalizando 48%), no entanto, as classificações intermediárias (C, com 24%) e negativas (D, E e F, totalizando 28%) evidenciam deficiências metodológicas e técnicas que comprometem a eficácia da análise de impactos, os subitens que mais comprometeram a análise foram:

- 4.1.2: Há clara distinção entre identificação, previsão e avaliação dos impactos?
- 4.3.1: Estimativas quantitativas de impactos foram apresentadas quando pertinente?
- 4.3.2: A utilização de modelos matemáticos é justificada?
- 4.3.3: No caso de previsões quantitativas, há informação sobre as incertezas associadas?
- 4.3.5: Caso tenha sido utilizada alguma ponderação, os critérios de atribuição de pesos são claramente definidos? O número de pessoas que participou das sessões de ponderação é informado? O procedimento para dirimir divergências entre a equipe foi explicitado?
- 4.3.7: Foram considerados impactos cumulativos decorrentes de outras ações ou empreendimentos em curso ou previstos para a área de influência do projeto analisado?

O principal ponto negativo identificado nesta análise está relacionado à quantificação dos impactos. A subjetividade na AIA é amplamente debatida na literatura. Esse problema decorre, em grande parte, da variedade de métodos disponíveis para a realização da AIA, bem como da liberdade concedida aos profissionais na escolha do método mais adequado. Essa flexibilidade, embora necessária para adaptar o estudo a contextos específicos, muitas vezes resulta em abordagens subjetivas. Como consequência, a quantificação dos impactos pode ser comprometida.

Além da subjetividade na escolha do método de AIA para a análise, "é compreensível que uma das críticas mais recorrentes seja que a análise dos impactos ambientais tem sido seriamente comprometida por deficiências nas etapas anteriores, especialmente no diagnóstico ambiental" (Ministério público da União, 2004, p. 30).

5.1.5 Área 5 – Programas de gestão ambiental

Os resultados positivos, que representam 63% da análise, indicam um nível geral de qualidade adequado. No entanto, os itens classificados como C, D, E e F (37%) evidenciam lacunas significativas que demandam atenção prioritária para aprimoramentos.

Os pontos fortes dessa área estão relacionados à proposição de medidas mitigadoras, especificamente nas subcategorias 5.1.1, 5.1.2, 5.1.3 e 5.1.4, nas quais as medidas foram devidamente propostas. Entretanto, os principais pontos negativos residem na descrição da efetividade dessas medidas, que foi insuficiente em diversos aspectos.

As categorias que mais necessitam melhorias incluem as subcategorias 5.1.5, 5.1.6, 5.1.7 e 5.1.9 (“Medidas de compensação foram negociadas previamente com as partes interessadas e autoridades envolvidas? São apresentadas evidências de negociações ou acordos?”, “Eventuais efeitos negativos dos programas de gestão foram mencionados e descritos?”, “Caso alguma medida de gestão deva ser implementada por outros agentes que não o proponente do projeto, há documentação que ateste o compromisso destes outros agentes?”, “Há previsão para a preparação de relatórios de acompanhamento das medidas propostas no plano de gestão?”, respectivamente) indicando que, além de propor medidas, é essencial garantir que sua eficácia seja claramente analisada e apresentada, de forma a fortalecer a confiabilidade e aplicabilidade das soluções propostas no contexto do EIA.

5.1.6 Áreas 6 e 7 – “Síntese e Conclusões” e “RIMA”

As Áreas 6 e 7 destacaram-se como aquelas de melhor qualidade técnica em todo o estudo, com 100% das avaliações consideradas satisfatórias, classificadas entre A e C. Nos sete estudos analisados, as conclusões foram apresentadas de forma clara e bem fundamentada (categoria 6.1), as referências bibliográficas foram devidamente citadas (categoria 6.2) e todos os anexos foram corretamente referenciados no texto (categoria 6.3). Além disso, os Relatórios de Impacto Ambiental (RIMA) foram elaborados de maneira satisfatória, utilizando uma linguagem acessível e adequada ao público-alvo (categoria 7.1).

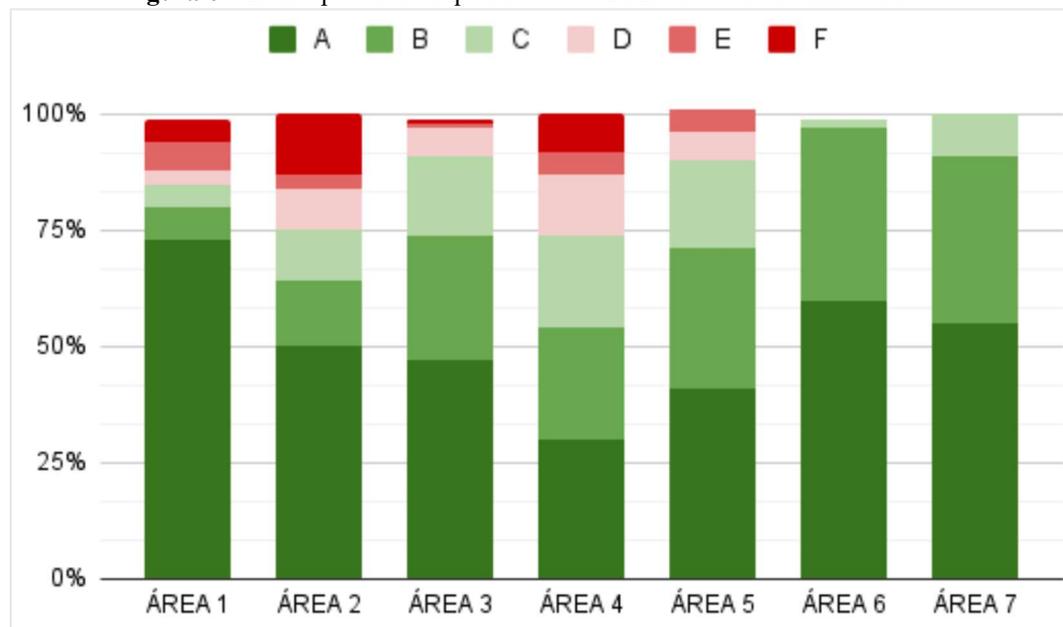
5.2 Análise da qualidade dos EIA – Infraestrutura

O setor de infraestrutura desempenha um papel central no desenvolvimento socioeconômico. Entretanto, a construção, operação e manutenção de empreendimentos de infraestrutura estão frequentemente associadas a impactos ambientais significativos. No contexto brasileiro, a Política Nacional de Meio Ambiente (Lei nº 6.938/1981) e a Resolução CONAMA nº 1/86 regulam a necessidade de EIAs para empreendimentos de grande porte. Esses instrumentos são fundamentais para assegurar que obras de infraestrutura atendam a padrões ambientais adequados.

Entre os anos de 2020 e 2024, foram identificados e analisados 11 EIAs relacionados a obras de infraestrutura, sendo cinco provenientes do estado do Piauí e seis do Ceará. A avaliação foi conduzida com base no “Guia para Análise Técnica de Estudos de Impacto Ambiental”

(Sánchez, 2008), e estabelecido critérios de qualidade classificados em seis níveis: A (verde escuro) para "bem executado" e F (vermelho) para "muito insatisfatório", como mostra a Figura 6.

Figura 6: Análise por área da qualidade dos EIAs das obras de infraestrutura



Legenda: Área 1: Informações gerais; Área 2: Informações do empreendimento; Área 3: Diagnóstico ambiental; Área 4: Análise dos impactos; Área 5: Programas de gestão ambiental; Área 6: Síntese e conclusões e Área 7: Relatório de Impacto Ambiental.

Fonte: Autora, 2025.

De modo geral, as áreas 6 ("Síntese e conclusões") e 7 ("Análise do RIMA") destacaram-se pelo melhor desempenho, apresentando maior proporção de critérios classificados como A e B. Esses resultados indicam a execução adequada das tarefas propostas, com ausência de omissões significativas e cumprimento satisfatório das exigências metodológicas.

Em contrapartida, as áreas 2 e 4 ("Caracterização do empreendimento" e "Análise dos impactos", respectivamente) apresentaram os piores desempenhos, com uma maior concentração de critérios classificados como E e F. Isso evidencia a presença de omissões relevantes e inadequações graves, comprometendo de forma significativa a qualidade dos EIAs nessas áreas avaliadas.

Por fim, as áreas 1, 3 e 5 exibiram resultados intermediários, com uma distribuição mais equilibrada entre as categorias B, C e D. Apesar de atenderem parcialmente aos requisitos, essas áreas ainda apresentam lacunas importantes, limitando a completude e a efetividade geral dos EIAs analisados.

A seguir, são apresentados os resultados da análise de cada uma das sete áreas avaliadas, destacando os pontos fortes e fracos de cada uma delas, conforme mostra a Figura 7.

5.2.1 Área 1 – Informações gerais

Os resultados indicam que a Área 1 foi amplamente bem avaliada, com 80% dos itens classificados como A, B e C, o que evidencia a robustez técnica na apresentação das informações gerais na maior parte das subcategorias analisadas. As subcategorias que apresentaram os melhores resultados coincidem com aquelas destacadas nos EIAs voltados ao tratamento de resíduos sólidos (conforme item 5.1.1 deste trabalho). Além disso, as categorias relacionadas ao sumário (1.1), à localização do empreendimento (1.6) e à subcategoria descrição satisfatória das etapas de implantação do empreendimento (1.7.1) também obtiveram avaliações superiores, reforçando a qualidade técnica desta área.

No entanto, os 20% restantes, correspondentes às classificações D, E e F, evidenciam deficiências significativas que merecem atenção. Esses aspectos negativos também refletem fragilidades comumente observadas nos EIAs voltados ao tratamento de resíduos sólidos, destacando-se as seguintes questões:

- 1.9: Fontes de recursos financeiros;
- 1.11: Atividades de participação pública realizadas;
- 1.7.2: Existência de um cronograma para a implementação do empreendimento.

5.2.2 Área 2 – Caracterização do empreendimento

A análise dos dados referente à caracterização do empreendimento demonstra que a maioria das avaliações encontra-se nas classificações A (50%) e B (14%), evidenciando que, em mais de 60% dos casos, os estudos apresentaram boa qualidade e atenderam, em grande parte, aos requisitos estabelecidos. As subcategorias que apresentaram os melhores resultados coincidem com aquelas destacadas nos EIAs voltados ao tratamento de resíduos sólidos (conforme item 5.1.2 deste trabalho). Além delas, a categoria 2.3 descrição dos principais serviços na etapa de operação, também obteve destaque.

No entanto, as classificações C (11%), D (9%), E (3%) e F (13%) somam 36% das avaliações, o que aponta falhas em um número expressivo de estudos. Essas deficiências são especialmente preocupantes nas classificações E e F, que juntas representam 16% do total e sinalizam uma baixa qualidade ou omissão de informações críticas. As subcategorias que apresentaram os piores desempenho foram:

- 2.2.2: O número estimado de trabalhadores da construtora e de terceiros é apresentado?
- 2.2.3: Critérios de contratação e dispensa de trabalhadores são apresentados?

5.2.3 Área 3 – Diagnóstico ambiental

A avaliação da Área 3 evidencia que os estudos de impacto ambiental analisados apresentam, em sua maioria, resultados positivos. As classificações A (47%) e B (27%) somam 74% do total, indicando que, na maior parte dos casos, o diagnóstico ambiental foi conduzido com qualidade. As categorias/subcategoria que se destacaram positivamente foram:

- 3.1: Delimitação da área de estudo
- 3.2: Meio físico
- 3.3: Meio biótico
- 3.4.4: As formas de uso do solo são adequadamente descritas e mapeadas? – Meio antrópico
- 3.5.1: Qualidade ambiental

Neste caso, entre todas as categorias desta área, a única que não apresentou um desempenho positivo foi a do meio antrópico, representando 26% do total de pontos fracos. Dentro dessa categoria, a subcategoria que mais se destacou negativamente foi a “3.4.5 - As populações a serem deslocadas foram caracterizadas?” evidenciando uma lacuna significativa na identificação e descrição das comunidades impactadas pelo empreendimento.

5.2.4 Área 4 – Análise dos impactos

A avaliação da Área 4 revela o pior desempenho entre as áreas analisadas. As classificações A (30%) e B (24%) somam 54% do total, indicando que pouco mais da metade dos estudos apresentou uma análise de impactos de boa qualidade. No entanto, as classificações intermediárias e baixas representam 46% do total, demonstrando que quase metade dos estudos apresenta deficiências na análise de impactos. As categorias/subcategorias que mais comprometeram negativamente a análise foram:

- 4.1: “Os métodos e procedimentos de análise são explicados?” e “Há clara distinção entre identificação, previsão e avaliação dos impactos?”
- 4.3.1: Estimativas quantitativas de impactos foram apresentadas quando pertinente?
- 4.3.2: A utilização de modelos matemáticos é justificada?
- 4.3.5: Caso tenha sido utilizada alguma ponderação, os critérios de atribuição de pesos são claramente definidos? O número de pessoas que participou das sessões de ponderação é informado? O procedimento para dirimir divergências entre a equipe foi explicitado?

- 4.3.7: Caso tenha sido utilizada alguma ponderação, os critérios de atribuição de pesos são claramente definidos? O número de pessoas que participou das sessões de ponderação é informado? O procedimento para dirimir divergências entre a equipe foi explicitado?

As subcategorias que impactaram negativamente a qualidade desta área coincidem com aquelas que também influenciaram negativamente a análise dos EIAs relacionados ao tratamento de resíduos sólidos. Observa-se que a subjetividade na escolha dos métodos de AIA afeta diretamente a precisão e a consistência na análise dos impactos.

5.2.5 Área 5 – Programas de gestão ambiental

Os resultados da Área 5 mostram, de maneira geral, uma boa qualidade nos estudos analisados. As classificações A e B juntas representam 71% dos casos, o que indica que a maior parte dos projetos demonstrou uma abordagem sólida e eficaz.

Assim como nos EIAs relacionados ao tratamento de resíduos sólidos, os principais pontos negativos estão relacionados à descrição da efetividade das medidas mitigadoras e compensatórias. Além disso, as questões “5.2.2 - A localização das estações de amostragem é adequada? (Plano de monitoramento ambiental)” e “5.2.4 - Os métodos de coleta e análise dos dados são claramente informados? (Plano de monitoramento ambiental)” também impactaram negativamente a qualidade da análise, refletindo lacunas significativas no planejamento e execução do monitoramento ambiental.

5.2.6 Áreas 6 e 7 – “Síntese e conclusões” e “análise do RIMA”

As Áreas 6 e 7 destacaram-se como aquelas de melhor qualidade técnica em todo o estudo, com 100% das avaliações consideradas satisfatórias, classificadas entre A e C. Nos sete estudos analisados, as conclusões foram apresentadas de forma clara e bem fundamentada (categoria 6.1), as referências bibliográficas foram devidamente citadas (categoria 6.2) e todos os anexos foram corretamente referenciados no texto (categoria 6.3). Além disso, os Relatórios de Impacto Ambiental (RIMA) foram elaborados de maneira satisfatória, utilizando uma linguagem acessível e adequada ao público-alvo (categoria 7.1).

5.3 Análise Global

A análise global evidencia que, embora os EIAs – tanto aqueles voltados para centrais de tratamento de resíduos sólidos quanto para obras de infraestrutura – apresentem fragilidades, refletidas nas classificações D (contêm partes satisfatórias, mas o conjunto é considerado insatisfatório devido a omissões importantes ou inadequações), E (insatisfatório, com tarefas

relevantes mal executadas ou não realizadas) e F (muito insatisfatório, com tarefas cruciais negligenciadas ou mal executadas), essas classificações representam uma parcela minoritária no contexto geral. Apenas 6% dos EIAs analisados foram considerados insatisfatórios, indicando que, na maior parte dos casos, os estudos atendem parcialmente ou plenamente aos critérios de qualidade estabelecidos, conforme apresentado na Tabela 3.

Tabela 3- Resultado da avaliação global dos 18 EIA analisados

Avaliação geral	A	B	C	D	E	F	A-C	D-F	A-B	C-D	E-F
EIA	5	10	2	1	0	0	94%	6%	83%	17%	0%
%	28%	55%	11%	6%	0%	0%					

Legenda: A-C: satisfatório; D-F: insatisfatório; A-B: pontos fortes; C-D: limiar; E-F: pontos fracos. Fonte: Autora, 2025.

Com base nos critérios de avaliação definidos pelo método Lee and Colley Review Package (subitem 4.2.2 deste trabalho) constatou-se que 94% dos EIAs analisados foram classificados como satisfatórios. No entanto, 17% deles requerem complementações pontuais (classificações C e E) antes que a análise sobre a viabilidade ambiental do projeto seja devidamente realizada. É relevante destacar que nenhum dos estudos recebeu a classificação F, indicando que nenhum EIA analisado deveria ser completamente rejeitado.

Esses resultados sugerem que a decisão do órgão ambiental foi fundamentada em informações consideradas satisfatórias, atendendo aos requisitos mínimos estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 1/86. De forma semelhante, Veronez (2018) relatou que, em estudos que utilizaram os parâmetros do método de Lee e Colley (1992), entre 33% e 100% dos EIAs foram classificados como satisfatórios, conforme demonstrado na Tabela 4.

Tabela 4- Resultados de pesquisas similares utilizando o Lee and Colley review package

Referência	Local estudado	Estudos satisfatórios (conceito geral A, B ou C)
Lee & Brown (1992)	Reino Unido	40%
Lee & Dancey (1993)	Irlanda	40%
McGrath & Bond (1997)	Irlanda	45%
Sandham & Pretorius (2008)	África do Sul	86%
Sandham, Moloto & Retief (2008)	África do Sul	100%
Sandham, Hoffmann & Retief (2008)	África do Sul	85%
Phylip-Jones & Fischer (2013)	Reino Unido e Alemanha	91% (1º) e 80% (2º)

Tabela 4 – Resultados de pesquisas similares utilizando o Lee and Colley review package (conclusão)

Referência	Local estudado	Estudos satisfatórios (conceito geral A, B ou C)
Sandham et al. (2013)	África do Sul	90%
Kabir & Momtaz (2014)	Bangladesh	65%
Mounir, 2015 (2015)	Nigéria	60%
Kamijo & Huang (2016)	Japão	33%
Gwimbi & Nhamo (2016)	Zimbábue	68%
Anifowose et al. (2016)	Nigéria	53%

Fonte: Veronez (2018).

5.4 Participação pública

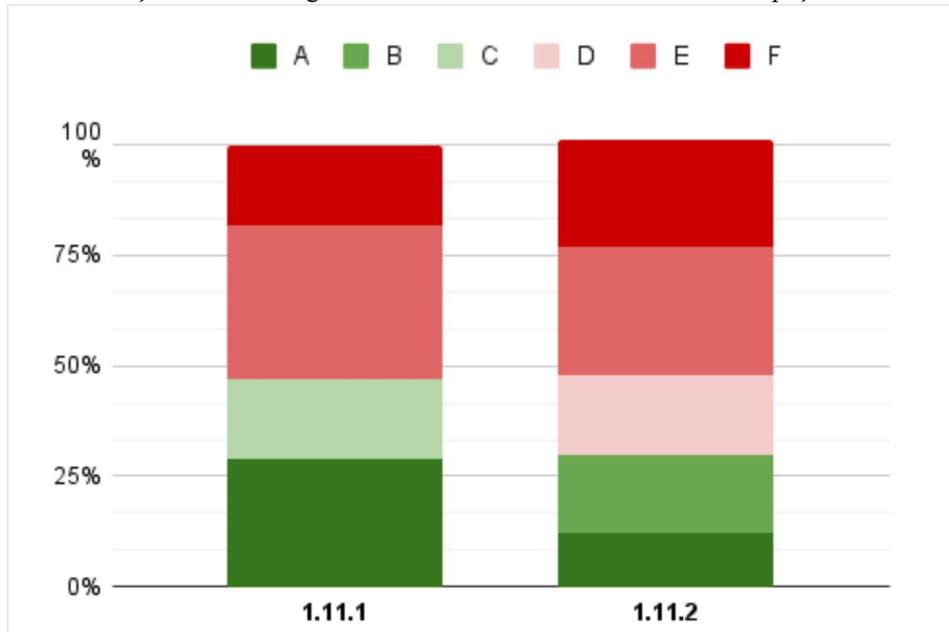
Embora a qualidade dos EIAs constitua um elemento central para a avaliação da efetividade da AIA na dimensão substantiva, optou-se por ampliar a análise para incluir a participação pública no processo. Essa escolha se fundamenta no fato de que a efetividade substantiva é diretamente influenciada pela qualidade da participação pública, a qual não apenas legitima e aprimora o processo decisório, mas também contribui para a melhoria da qualidade dos próprios EIAs (Chanchitpricha; Bond; Cashmore, 2011, p. 5).

ANDRÉ et al., (2006) descreve para IAIA participação pública como:

A participação pública pode ser definida como o envolvimento de indivíduos e grupos que são positiva ou negativamente afetados por uma intervenção proposta (por exemplo, um projeto, um programa, um plano, uma política) sujeita a um processo de decisão ou que estão interessados na mesma. Os níveis de participação em AI variam, desde a participação passiva ou recepção de informação (uma forma de participação unidirecional), à participação através de consultas (tais como audiências públicas e reuniões abertas), à participação interativa (tais como workshops, negociação, mediação e, mesmo, cogestão).

No “guia para análise técnica de EIA” (Sánchez, 2008) é possível fazer a análise da participação pública no Área A – Informações gerais, na categoria 1.11 Atividades de participação pública realizadas, que é subdivida e duas subcategorias 1.11.1 ("Os principais temas levantados durante a participação pública estão documentados?") e 1.11.2 ("Há menção sobre em que parte do EIA esses pontos são tratados?") conforme mostrado no Apêndice A. Ao analisa-las para os 18 EIAs foi possível verificar fragilidades significativas nos processos de integração da participação pública aos EIAs, conforme mostra a Figura 8.

Figura 8 - Avaliação das Subcategorias 1.11.1 e 1.11.2 relacionadas à Participação Pública em EIAs



Fonte: Autora, 2025.

No caso da subcategoria 1.11.1, uma proporção substancial das avaliações foi classificada como D (contém partes satisfatórias, mas considerado insatisfatório no conjunto), E (insatisfatório, com omissões significativas) e F (muito insatisfatório, com tarefas importantes malfeitas ou não realizadas). Isso evidencia que a descrição dos principais pontos levantados durante a participação pública foi deficiente em muitos casos, comprometendo a qualidade e a abrangência das análises.

De forma semelhante, na subcategoria 1.11.2, as classificações insatisfatórias também foram expressivas. Esse resultado indica que há uma falha recorrente em apontar claramente no EIA as seções que tratam dos pontos levantados na participação pública. As omissões significativas e a falta de atenção a tarefas fundamentais refletem uma desconexão entre o processo participativo e a documentação técnica, prejudicando a transparência e a efetividade da avaliação de impacto.

Ao analisar a Figura 9, observa-se que os resultados evidenciam fragilidades significativas na execução dos EIA, especialmente nos projetos de Infraestrutura, que apresentou a maior frequência de classificações insatisfatórias em ambas as subcategorias.

Figura 9 - Resultado da análise da categoria 1.11 Atividades de participação pública realizadas

PROJETO	Trat. resíduos sólidos							Infraestrutura										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1.11.1	A	A	C	C	E	E	E	E	A	F	A	F	N/D	E	F	A	C	E
1.11.2	A	B	D	D	E	E	E	F	B	F	A	F	N/D	E	F	B	D	E

Fonte: Autora, 2025.

Por outro lado, os projetos 1, 2, 9, 11 e 16 destacam-se com os melhores desempenhos globais, apresentando algumas classificações positivas.

Como argumenta Sánchez (2008, p. 140), a participação pública no processo de AIA é essencial, pois traz benefícios significativos tanto para o público quanto para os empreendedores envolvidos. Para o público, a relevância dessa participação reside no fato de que o conceito de impacto significativo está intrinsicamente ligado a uma variedade de fatores, incluindo as escalas de valores das pessoas ou grupos interessados. Há múltiplas razões que levam as pessoas a atribuir valor a determinados componentes ou elementos ambientais, entre elas motivos estéticos ou sentimentais, os quais são plenamente legítimos no contexto da discussão sobre os impactos de um empreendimento.

Para os empreendimentos, a participação pública também apresenta vantagens significativas. O envolvimento dos interessados contribui para identificar questões que poderiam passar despercebidas pela equipe técnica, permitindo a incorporação de percepções e valores sociais ao processo de tomada de decisão. Dessa forma, a participação pública fortalece a legitimidade do projeto, reduz potenciais conflitos e favorece a aceitação social do empreendimento (Sánchez, 2008, p. 140).

É importante destacar que os conceitos de participação pública e audiência pública, embora semelhantes, possuem distinções conceituais. De acordo com o artigo 11 da Resolução CONAMA nº 09/1987, a audiência pública é definida como um mecanismo cujo objetivo é apresentar aos interessados o conteúdo do estudo em análise e seu respectivo RIMA, esclarecendo dúvidas e coletando críticas e sugestões dos participantes para aprimorar os processos de AIA.

5.5 Melhorias aos processos de AIA

Os resultados obtidos evidenciaram tanto aspectos positivos quanto deficiências significativas na elaboração dos EIAs analisados, especialmente nas áreas de diagnóstico ambiental, análise de impactos e programas de gestão ambiental.

Para Área 3 – Diagnóstico ambiental, propõe-se:

- Delimitação da área de estudo: É crucial realizar uma delimitação mais precisa da área de influência direta e indireta, com a aplicação de ferramentas geoespaciais avançadas que garantam maior precisão na identificação de potenciais impactos.
- Integração interdisciplinar: Envolver especialistas das áreas de meio físico, biótico e antrópico para desenvolver um diagnóstico mais robusto, com metodologias específicas para cada componente.

- Dados geotécnicos detalhados: Identificar áreas suscetíveis a problemas geotécnicos de forma mais criteriosa, fornecendo informações adequadas para subsidiar o planejamento e execução do empreendimento.

Para a Área 5 – Análise de impactos:

- Quantificação dos impactos: Implementar modelos matemáticos e análises quantitativas para fundamentar a previsão de impactos, detalhando as incertezas associadas e os critérios utilizados para atribuição de pesos em análises multicritério.
- Impactos cumulativos: Incorporar a análise de impactos cumulativos e sinérgicos, considerando outros empreendimentos existentes ou planejados na área de influência.
- Clareza metodológica: Explicitar os métodos utilizados para identificação, previsão e avaliação dos impactos, promovendo maior transparência e padronização.

Para a Área 6 – Programas de gestão ambiental:

- Efetividade das medidas mitigadoras: Avaliar e apresentar evidências da eficácia das medidas propostas, incluindo indicadores de monitoramento que permitam verificar sua implementação e resultados.
- Responsabilização clara: Documentar compromissos de outros agentes responsáveis pela implementação de medidas específicas, evitando lacunas no cumprimento das ações planejadas.
- Relatórios de acompanhamento: Prever a periodicidade e os critérios para elaboração de relatórios de monitoramento ambiental, garantindo o acompanhamento contínuo das medidas adotadas.

A participação pública, por sua vez, precisa ser fortalecida. Deve-se assegurar que os principais pontos levantados durante as entrevistas sejam claramente incorporados no EIA, com referência explícita às seções onde essas questões foram abordadas. A transparência e a acessibilidade dessas informações são fundamentais, e seus resultados devem ser amplamente divulgados, juntamente com as medidas adotadas para responder às preocupações levantadas.

6 CONCLUSÕES

Neste trabalho, a efetividade da AIA em obras de centrais de tratamento de resíduos sólidos e infraestrutura nos estados do Piauí e Ceará foi avaliada com base na dimensão substantiva da efetividade. A análise foi conduzida a partir da avaliação da qualidade dos EIA, utilizando uma abordagem combinada dos métodos “Guia para Análise Técnica de EIA” e “Lee and Colley Review Package”. Elementos como caracterização dos empreendimentos, diagnóstico ambiental, análise dos impactos, avaliação do RIMA, participação pública e outros elementos-chave foram detalhadamente analisados e discutidos. Por fim, foram apresentadas propostas de melhorias voltadas ao aprimoramento do processo de elaboração de EIAs, buscando fortalecer sua qualidade e efetividade da AIA.

Os resultados apontam que a AIA realizada nos estados do Piauí e Ceará, aplicada a obras de tratamento de resíduos sólidos e infraestrutura nos últimos cinco anos, apresentou níveis satisfatórios de eficácia, considerando a qualidade dos Estudos de Impacto Ambiental (EIA) analisados. Nos casos investigados, classificaram-se como eficazes os EIAs que obtiveram notas entre A e C, de acordo com os critérios avaliativos adotados. Nesse contexto, 94% dos EIAs analisados foram considerados satisfatórios, o que permite inferir que o sistema de AIA nos estados estudados pode ser classificado como eficaz.

Embora o processo de AIA tenha sido considerado eficaz de forma geral, persistem deficiências significativas em aspectos cruciais, como o diagnóstico ambiental, a análise de impactos e os programas de gestão ambiental. Essas fragilidades decorrem, principalmente, de lacunas metodológicas e técnicas que comprometem a consistência, a qualidade e a capacidade do processo de atender plenamente aos seus objetivos.

Outro elemento relevante, mas que apresentou deficiências no processo analisado, foi a participação pública. As avaliações identificaram lacunas significativas, incluindo a ausência de registros adequados das contribuições obtidas durante os questionários e a falta de clareza sobre a forma como essas contribuições foram integradas ao EIA. O aprimoramento desse aspecto demanda maior transparência no registro e tratamento das informações provenientes do público e a garantia de que as questões levantadas sejam devidamente analisadas, respondidas e documentadas de forma estruturada e acessível.

À vista das considerações apresentadas, apesar de a AIA ser amplamente reconhecida como eficaz no alcance dos resultados pretendidos, ainda há espaço para aprimorar sua eficiência. Tais melhorias são fundamentais para assegurar que a AIA continue cumprindo seu papel de forma confiável e alinhada aos objetivos de desenvolvimento sustentável.

Além disso, a partir da percepção da autora deste trabalho, o método "Guia para Análise Técnica dos EIAs", devido ao excesso de subitens, apresentou a limitação de mascarar deficiências importantes, o que, em certa medida, pode induzir a uma percepção artificialmente positiva da efetividade do processo. Esse alto nível de detalhamento fragmentado pode resultar na diluição de aspectos críticos, dificultando uma avaliação mais rigorosa da qualidade dos estudos. Em contrapartida, a aplicação do Lee and Colley Review Package demonstrou-se satisfatória, proporcionando uma estrutura metodológica clara e eficiente.

6.1 Sugestões para trabalhos futuros

É pertinente sugerir a realização de pesquisas futuras que visem ao aprimoramento da qualidade de uma AIA, com o propósito de proporcionar avanços e maior precisão nos resultados obtidos neste estudo.

- Realização de um estudo aprofundado sobre a qualidade da participação pública nos processos de AIA em diferentes regiões do Brasil, analisando seus impactos na efetividade e transparência do processo;
- Estudo da efetividade da AIA em diferentes setores (energia, mineração, agropecuária, outros), identificando as especificidades de cada setor e os desafios particulares;
- Comparar a efetividade da AIA em diferentes regiões do Brasil, considerando as diferenças nos contextos socioambientais e institucionais;
- Identificar casos de sucesso e fracasso da AIA, analisando os fatores que contribuíram para o sucesso ou o fracasso de cada caso.

REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE DE PERNAMBUCO (CPRH). **Resoluções CONAMA**. Disponível em: <<https://www2.cprh.pe.gov.br/publicacoes-e-transparencia/legislacoes-e-instrucoes-normativas/resolucoes/resolucoes-conama/>>. Acesso em: 1 set. 2024.
- AGRA FILHO, S. S. **Os Estudos de Impactos Ambientais no Brasil: Uma Análise de sua Efetividade**. Tese de Mestrado—Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 1993.
- ALMEIDA, M. R. R. E. **Aplicação da abordagem sistêmica para análise da efetividade da Avaliação de Impacto Ambiental no Brasil: um estudo para os estados de São Paulo e Sul de Minas Gerais**. Tese de doutorado—São Carlos: Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, 2013.
- ALMEIDA, M. R. R. E; MONTAÑO, M. A efetividade dos sistemas de avaliação de impacto ambiental nos estados de São Paulo e Minas Gerais. **Ambiente & Sociedade**, v. XX, n. 2, p. 79–106, maio 2017.
- ANDRÉ, P. et al. **Public Participation International Best Practice Principles**. 4. ed. Fargo, USA: International Association for Impact Assessment, 2006.
- ANDROULIDAKIS, I.; KARAKASSIS, I. Evaluation of the EIA system performance in Greece, using quality indicators. **Environmental Impact Assessment Review**, v. 26, n. 3, p. 242–256, abr. 2006.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR ISO 14001:2015: Sistema de gestão ambiental - requisitos com orientações para uso**. Rio de Janeiro: ABNT, 2015.
- BADR, E.-S. A. Evaluation of the environmental impact assessment system in Egypt. **Impact Assessment and Project Appraisal**, v. 27, n. 3, p. 193–203, set. 2009.
- BARRETO, F. R. DE M. **Análise da etapa de delimitação do escopo em processos de avaliação de impacto ambiental no estado de São Paulo**. Mestrado—São Paulo: Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, 2012.
- BENJAMIN, A. H. DE V. E. MEIO AMBIENTE E CONSTITUIÇÃO : uma primeira abordagem. Em: **Anais do 6. Congresso Internacional do Meio Ambiente: 10 anos da Eco-92: o direito e o desenvolvimento sustentável**. São Paulo: BDJur, 2002. p. 1–20.
- 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, 31 ago. 1981.
- BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal, 1988.

BRASIL. Lei n.º 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos e dá outras providências. *Diário Oficial da União* Brasília, DF, 2 ago. 2010.

CASHMORE, M. et al. The interminable issue of effectiveness: substantive purposes, outcomes and research challenges in the advancement of environmental impact assessment theory. *Impact Assessment and Project Appraisal*, v. 22, n. 4, p. 295–310, dez. 2004.

CASHMORE, M.; BOND, A.; SADLER, B. Introduction: The effectiveness of impact assessment instruments. *Impact Assessment and Project Appraisal*, v. 27, n. 2, p. 91–93, jun. 2009.

CHANCHITPRICHA, C.; BOND, A. Conceptualising the effectiveness of impact assessment processes. *Environmental Impact Assessment Review*, v. 43, p. 65–72, nov. 2013.

CHANCHITPRICHA, Chaunjit; BOND, Alan; CASHMORE, Matthew. *Effectiveness criteria for measuring impact assessment tools*. School of Environmental Sciences, University of East Anglia, UK. Disponível em:
<https://conferences.iaia.org/prague2011/pdf/proceedings/papers/Chaunjit-Effectiveness%20criteria%20for%20IA%20tools-Prague%20SEA%20paper-for%20submit.pdf>. Acesso em: 22 jan. 2025.

CIEZA, L. N. P. **Mitigação Monitoramento e efetividade da Avaliação de Impacto Ambiental: análise da qualidade de Estudos de Impacto Ambiental no Brasil**. Mestrado—São Carlos: Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, 2018.

CONAMA. **Resoluções do Conama: Resoluções vigentes publicadas entre setembro de 1984 e janeiro de 2012**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2012.

CONESA, V. **Guia metodologica para la evaluacion del impacto ambiental**. 2. ed. Madrid, España: Editorial MUNDI-PRENSA, 2006.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução nº 01/86**. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental., , 23 jan. 1986.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução nº009/1990**. Dispõe sobre normas específicas para o licenciamento ambiental de extração mineral, classes I, III a IV, , 6 dez. 1990.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução nº237/97**. Dispõe sobre a revisão e complementação dos processos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental, , 19 dez. 1997.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução nº 279/2001**. Estabelece o procedimentos para o licenciamento ambiental simplificado de empreendimentos elétricos com pequeno potencial de impacto ambiental, , 27 jun. 2001.

CUNHA, L. A. DA. **Avaliação de impacto ambiental no Brasil : análise de efetividade e propostas de aperfeiçoamento** . Mestrado —Manaus: Universidade Federal do Amazonas, 2014.

DUARTE, C. G.; SÁNCHEZ, L. E. Reflexões sobre a efetividade da AIA: um estudo de caso baseado na abordagem da avaliação de sustentabilidade. **Anais do 4º Congresso Brasileiro de Avaliação de Impacto: Ética e Avaliação de Impacto Ambiental**, v. 3, p. 376–382, out. 2018.

FARIAS, C. A. et al. fascículo 6: Avaliação de Impacto Ambiental - AIA. Em: **Ciências do Ambiente**. São Carlos: CEDA/UFSCar, 2022.

FERNANDES, G. L. **Licenciamento ambiental: as inovações da lei complementar nº140/2011**. Dissertação de mestrado—Brasília: Instituto Brasiliense de Direito Público, 2015.

FIRJAN; SEBRAE/RJ. **Manual de Licenciamento ambiental: guia de procedimento passo a passo**. Rio de Janeiro: GMA, 2004.

IBAMA - INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Avaliação de impacto ambiental: agentes sociais, procedimentos e ferramentas, coordenação e adaptação de Miriam Laila Absy, Francisca Neta A. Assunção, Sueli Correia de Faria, versão de Paula Yone Stroh ... [et al.]**. Brasília: IBAMA, 1995.

INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR IMPACT ASSESSMENT. **Princípios da Melhor Prática em Avaliação do Impacto Ambiental**. v. 1, 2009.

LEE, N.; COLLEY, R. Reviewing the quality of environmental statements: review methods and findings. **Town Planning Review**, v. 62, n. 2, p. 239, abr. 1992.

MACINTOSH, A. The Australian Government's environmental impact assessment (EIA) regime: using surveys to identify proponent views on cost-effectiveness. **Impact Assessment and Project Appraisal**, v. 28, n. 3, p. 175–188, set. 2010.

MARTINS, T. S.; CARMO JUNIOR, G. N. DA R. Avaliação de Impacto Ambiental: Uma Revisão Sistemática sob a Ótica Metodológica. **E&S Engineering and Science**, v. 7, n. 2, p. 29–41, 27 jun. 2018.

MICHAELIS. **Dicionário Brasileiro da Língua Portuguesa - Efetividade**. Disponível em: <<https://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/busca/portugues-brasileiro/efetividade/>>. Acesso em: 16 dez. 2024.

MINISTÉRIO PÚBLICO DA UNIÃO. **Deficiências em estudos de impacto ambiental: síntese de uma experiência**. Em: Brasília: Escola Superior do Ministério Público da União, 2004.

MORAES, C. D. DE; D'AQUINO, C. DE A. **Avaliação de impacto ambiental: uma revisão da literatura sobre as principais metodologias**. 2016.

MOREIRA, I. V. D. **AValiaÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL – AIA**. 1. ed. Rio de Janeiro: Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente, 1985.

NASCIMENTO, T. DE S. **Avaliação de Impacto Ambiental como Instrumento de Gestão de Usinas Hidrelétricas na Amazônia**. Dissertação (mestrado)—Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2013.

OLIVEIRA, F. C. DE; MOURA, H. J. T. DE. **Uso das metodologias de avaliação de impacto ambiental em estudos realizados no Ceará**. PRETEXTO, v. 10, p. 79–98, 2009.

PIMENTEL, G.; PIRES, S. H. **Metodologias de avaliação de impacto ambiental: aplicações e seus limites**. Revista de Administração Pública, v. 26, n. 1, p. 56–68, 20 maio 1992.

SADLER, B. **Environmental assessment in a changeling world, evaluating practice to improve performance**. Ottawa: Canadian Environmental Assessment, 1996.

SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de Impacto Ambiental: Conceitos e Métodos**. 1. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de Impacto Ambiental**. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2013.

SILVEIRA, J. G. DA. **Ciência, política e natureza na construção do “Parlamento Ambiental” brasileiro: o CONAMA e a institucionalização do meio ambiente no Brasil (1981-1992)**. Trabalho de Conclusão de Curso—São Paulo: Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da universidade de São Paulo, 2017.

SOUZA, A. M. DE. **Avaliação de impacto e licenciamento ambiental**. Curitiba: IESDE BRASIL S/A, 2016.

STAMM, H. R. **Método para avaliação de impacto ambiental (AIA) em projetos de grande porte: estudo de caso de uma usina termelétrica**. Tese de doutorado—Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2003.

TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO. **Cartilha de Licenciamento Ambiental**. 2. ed. Brasília: TCU, 4ª Secretaria de Controle Externo, 2007.

UNITED STATES. **What is the National Environmental Policy Act?** Disponível em: <[https://www.epa.gov/nepa/what-national-environmental-policy-act#:~:text=The%20National%20Environmental%20Policy%20Act%20\(NEPA\)%20was%20signed%20into%20law,actions%20prior%20to%20making%20decisions](https://www.epa.gov/nepa/what-national-environmental-policy-act#:~:text=The%20National%20Environmental%20Policy%20Act%20(NEPA)%20was%20signed%20into%20law,actions%20prior%20to%20making%20decisions)>. Acesso em: 18 set. 2023.

VERONEZ, F. A. **Efetividade da avaliação de impacto ambiental de projetos no estado do Espírito Santo**. Tese de doutorado—São Carlos: Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, 2018.

WOOD, C. **Environmental Impact Assessment: A Comparative Review**. 2. ed. London: Routledge, 2003.

APÊNDICE A – *Checklist* adaptado

ITEM DO ESTUDO	CRITÉRIOS DE ANÁLISE/QUESITOS
1. INFORMAÇÕES GERAIS	
1.1 Sumário	1.1.1 Há um sumário paginado que permita encontrar rapidamente um assunto de interesse?
1.2 Introdução	1.2.1 Faz uma boa contextualização do projeto e do estudo realizado?
1.3 Identificação do empreendedor	1.3.1 A informação apresentada é completa?
1.4 Identificação da empresa responsável pelo EIA e Rima	1.4.1 A informação apresentada é completa?
1.5 Objetivos do empreendimento e sua justificativa	1.5.1 Objetivos são claramente expostos?
	1.5.2 Justificativas são claramente expostas?
1.6 Localização do empreendimento	1.6.1 Mapas e plantas permitem localização inequívoca?
1.7 Etapas de implantação do empreendimento	1.7.1 Há uma descrição satisfatória?
	1.7.2 Há um cronograma?
1.8 Planos e programas governamentais localizados	1.8.1 Foram descritos?
1.9 Fontes de recursos financeiros	1.9.1 A informação é clara?
1.10 Compatibilidade do empreendimento com a legislação ambiental	1.10.1 Foi apresentada análise ou simples relação de leis e regulamentos?
1.11 Atividades de participação pública realizadas	1.11.1 Os principais temas levantados durante a participação pública estão documentados?
	1.11.2 Há menção sobre em que parte do EIA esses pontos são tratados?
1.12 Equipe Técnica	1.12.1 Os participantes do estudo são identificados com seus respectivos números de registro profissional?
2. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	
2.1 Projeto funcional	2.1.1 A descrição permite boa compreensão do projeto?
2.2 Descrição dos principais serviços na etapa de construção	2.2.1 As atividades causadoras de impactos ambientais são descritas em detalhes?
	2.2.2 O número estimado de trabalhadores da construtora e de terceiros é apresentado?
	2.2.3 Critérios de contratação e dispensa de trabalhadores são apresentados?
	2.2.4 As necessidades de insumos, matérias-primas e outros itens são descritas adequadamente?

	2.2.5 Emissões de poluentes e atividades que utilizem recursos ambientais (como água) são descritas?
	2.2.6 As necessidades de remoção de vegetação nativa são quantificadas?
2.3 Descrição dos principais serviços na etapa de operação	2.3.1 As atividades causadoras de impactos ambientais são descritas em detalhes?
3. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	
3.1 Delimitação da área de estudo	3.1.1 Eventuais modificações da área de estudo são justificadas?
3.2 Meio Físico	3.2.1 As informações sobre o meio físico atendem art.6, resolução 1/96?
	3.2.2 Os métodos utilizados para os diferentes levantamentos são descritos com adequado detalhe?
	3.2.3 Foi dada ênfase a levantamentos que esclareçam sobre os principais impactos ou sobre questões controversas?
	3.2.4 As escalas dos mapas apresentados permitem boa representação dos processos ou fenômenos do meio físico?
	3.2.5 Foram identificadas áreas com potenciais problemas de ordem geotécnica? Neste caso, a informação prestada é adequada?
	3.2.6 Recursos hídricos de utilização real ou potencial, como mananciais, foram identificados e descritos?
	3.2.7 Os principais usos da água a jusante da obra foram descritos?
3.3 Meio biótico	3.3.1 As informações sobre o meio biótico atendem às demandas ao art.6, resolução 1/96?
	3.3.2 Os métodos utilizados para os diferentes levantamentos são descritos com adequado detalhe?
	3.3.3 Foi dada ênfase a levantamentos que esclareçam sobre os principais impactos ou sobre questões controversas?
	3.3.4 As ocorrências de vegetação nativa foram identificadas e mapeadas?

	3.3.5 Hábitats importantes ou ecossistemas frágeis foram identificados e mapeados?
3.4 Meio Antrópico	3.4.1 As informações sobre o meio antrópico atendem art.6, resolução 1/96?
	3.4.2 Os métodos utilizados para os diferentes levantamentos são descritos com adequado detalhe?
	3.4.3 Foi dada ênfase a levantamentos que esclareçam sobre os principais impactos ou sobre questões controversas?
	3.4.4 As formas de uso do solo são adequadamente descritas e mapeadas?
	3.4.5 As populações a serem deslocadas foram caracterizadas?
3.5 Qualidade ambiental	3.5.1 O texto traz uma síntese da situação pré-projeto?
4. ANÁLISE DOS IMPACTOS	
4.1 Introdução	4.1.1 Os métodos e procedimentos de análise são explicados?
	4.1.2 Há clara distinção entre identificação, previsão e avaliação dos impactos?
4.2 Identificação dos impactos ambientais	4.2.1 O método usado para identificação é claramente explicado?
	4.2.2 Os impactos são descritos por intermédio de enunciados claros?
	4.2.3 Impactos indiretos também foram identificados?
4.3 Previsão e avaliação dos impactos ambientais	4.3.1 Estimativas quantitativas de impactos foram apresentadas quando pertinente?
	4.3.2 A utilização de modelos matemáticos é justificada?
	4.3.3 No caso de previsões quantitativas, há informação sobre as incertezas associadas?
	4.3.4 Os critérios de atribuição de importância aos impactos são explicitados? São utilizados de forma coerente?
	4.3.5 Caso tenha sido utilizada alguma ponderação, os critérios de atribuição de pesos são claramente definidos? O número de pessoas que participou das sessões de ponderação é informado? O

	procedimento para dirimir divergências entre a equipe foi explicitado?
	4.3.6 Foram considerados impactos cumulativos decorrentes de ações induzidas pelo projeto analisado?
	4.3.7 Foram considerados impactos cumulativos decorrentes de outras ações ou empreendimentos em curso ou previstos para a área de influência do projeto analisado?
4.4 Análise preliminar de riscos	4.4.1 Foi feita uma adequada identificação dos perigos?
	4.4.2 As hipóteses de acidentes são plausíveis?
4.5 Prognóstico da qualidade ambiental futura com e sem o empreendimento	4.5.1 É feita uma síntese da qualidade ambiental futura?
5. PROGRAMAS DE GESTÃO AMBIENTAL	
5.1 Programas de gestão	5.1.1 Medidas mitigadoras são compatíveis com os impactos causados?
	5.1.2 São propostas medidas para todos os impactos relevantes, diretos e indiretos?
	5.1.3 A forma de apresentação das medidas mitigadoras permite confiarem sua eficácia? Há dúvidas quanto à sua eficácia?
	5.1.4 Há medidas que permitam valorizar os impactos positivos?
	5.1.5 Medidas de compensação foram negociadas previamente com as partes interessadas e autoridades envolvidas? São apresentadas evidências de negociações ou acordos?
	5.1.6 Eventuais efeitos negativos dos programas de gestão foram mencionados e descritos?
	5.1.7 Caso alguma medida de gestão deva ser implementada por outro(s) agente(s) que não o proponente do projeto, há documentação que ateste o compromisso deste(s) outros(s) agente(s)?
	5.1.8 O programa de gestão é descrito de modo que permita uma verificação ou auditoria de sua implementação?
	5.1.9 Há previsão para a preparação de relatórios de acompanhamento das medidas propostas no plano de gestão?

5.2 Plano de monitoramento ambiental	5.2.1 Os principais impactos estão contemplados no plano?
	5.2.2 A localização das estações de amostragem é adequada?
	5.2.3 As frequências de amostragem são adequadas?
	5.2.4 Os métodos de coleta e análise dos dados são informados?
5.3 Sistema de gerenciamento ambiental	5.3.1 O sistema é compatível com as medidas de gestão propostas?
6. SÍNTESE E CONCLUSÕES	
6.1 Conclusões	6.1.1 As principais conclusões do EIA são retomadas nessa seção?
6.2 Referências bibliográficas	6.2.1 Todas as citações bibliográficas do texto são adequadamente referidas?
6.3 Anexos	6.3.1 Algum anexo citado no texto deixou de ser apresentado?
7. RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL	
7.1 Conteúdo	7.1.1 É redigido em linguagem acessível ao público?

**APÊNDICE B - Áreas, Categorias e Subcategorias de revisão adotadas por Lee e Colley
(1992)**

<p>1.Descrição do projeto e baseline</p> <p><i>1.1 Descrição do projeto</i></p> <p>1.1.1. Objetivos do projeto</p> <p>1.1.2. Design e tamanho do projeto</p> <p>1.1.3 Presença física do projeto no meio ambiente</p> <p>1.1.4. Natureza dos processos e taxa de produção</p> <p>1.1.5. Natureza e quantidade de matérias-primas</p> <p><i>1.2.Descrição do local</i></p> <p>1.2.1. Descrição e localização da Área</p> <p>1.2.2. Descrição e localização dos usos da terra</p> <p>1.2.3. Duração das fases do projeto</p> <p>1.2.4. Número de trabalhadores e meios de transporte</p> <p>1.2.5. Meios de transporte e quantidades de materiais</p> <p><i>1.3.Resíduos</i></p> <p>1.3.1.Tipos e quantidades</p> <p>1.3.2.Tratamento e disposição</p> <p>1.3.3.Método de cálculo da estimativa de geração, possíveis incertezas e limites de confiança</p> <p><i>1.4.Descrição do ambiente</i></p> <p>1.4.1.Indicação do ambiente afetado</p> <p>1.4.2.Área de influência indireta</p> <p><i>1.5. Condições da baseline</i></p> <p>1.5.1.Descrição dos componentes importantes. Métodos e incertezas</p> <p>1.5.2.Fontes de dados existentes</p> <p>1.5.3.Prognóstico do local sem o empreendimento</p>	<p>3.Alternativas e mitigação</p> <p><i>3.1.Alternativas</i></p> <p>3.1.1.Vantagens e desvantagens de alternativas locais viáveis e justificativa para a escolhida</p> <p>3.1.2.Alternativas tecnológicas</p> <p>3.1.3.Seleção de alternativas</p> <p><i>3.2.Escopo e efetividade das medidas mitigadoras</i></p> <p>3.2.1.Medidas mitigadoras para os impactos adversos significativos. Descrição e justificativa para os impactos residuais</p> <p>3.2.2.Consideração de mudanças no projeto, compensação, instalações alternativas e controle</p> <p>3.2.3.Efetividade das medidas</p> <p><i>3.3.Compromisso com a mitigação</i></p> <p>3.3.1.Detalhamento das medidas</p> <p>3.3.2.Sistema de monitoramento e ajuste das medidas</p>
<p>2.Identificação e avaliação dos principais impactos</p> <p><i>2.1.Definição dos impactos</i></p> <p>2.1.1.Tipos de impacto (diretos, indiretos, secundários, cumulativos, a curto, médio e longo prazo, permanentes e temporários, positivos e negativos)</p> <p>2.1.2.Efeitos dos impactos e as interações entre eles</p>	<p>4.Comunicação dos resultados</p> <p><i>4.1.Layout</i></p> <p><i>4.1.1.Introdução: os objetivos do projeto e da avaliação ambiental</i></p> <p>4.1.2.Apresentação lógica e organizada</p> <p>4.1.3.Resumo dos capítulos</p> <p>4.1.4.Referências</p> <p><i>4.2.Apresentação</i></p>

<p>2.1.3. Impactos de situações anormais</p> <p>2.1.4. Impactos com relação à baseline (diferença entre as condições futuras com e sem o empreendimento)</p> <p><i>2.2. Identificação dos impactos</i></p> <p>2.2.1. Métodos utilizados</p> <p>2.2.2. Justificativa para uso dos métodos</p> <p>2.3. Escopo</p> <p>2.3.1. Participação do público em geral e grupos de interesse</p> <p>2.3.2. Métodos de coleta de opiniões</p> <p>2.3.3. Investigação detalhada dos principais impactos. Justificativa das áreas não selecionadas para estudo detalhado.</p> <p><i>2.4. Previsão da magnitude do impacto</i></p> <p>2.4.1. Identificação e justificativa dos dados, lacunas e incertezas da avaliação</p> <p>2.4.2. Descrição e justificativa dos métodos</p> <p>2.4.3. Definição e justificativa dos parâmetros de avaliação</p> <p><i>2.5. Avaliação de significância dos impactos</i></p> <p>2.5.1. Significância do impacto para a comunidade e o ambiente afetado</p> <p>2.5.2. Métodos utilizados</p> <p>2.5.3. Justificativa de normas, suposições e parâmetros utilizados</p>	<p>4.2.1. Texto compreensível para não especialistas</p> <p>4.2.2. Definição de termos técnicos</p> <p>4.2.3. Texto contínuo e integrado</p> <p><i>4.3. Ênfase</i></p> <p>4.3.1. Ênfase aos impactos significativos</p> <p>4.3.2. Imparcialidade do texto</p> <p><i>4.4. Resumo não técnico (RIMA)</i></p> <p>4.4.1. Linguagem não técnica</p> <p>4.4.2. Principais questões do EIA e breve explicação sobre a confiabilidade dos métodos utilizados.</p>
---	---

ANEXO A – Lista de verificação para análise de um EIA (Sánchez, 2018)

ITEM DO ESTUDO	CRITÉRIOS DE ANÁLISE/QUESITOS
SUMÁRIO	Há um sumário paginado que permita encontrar rapidamente um assunto de interesse?
1. INTRODUÇÃO	Faz uma boa contextualização do projeto e do estudo realizado
2. INFORMAÇÕES GERAIS	
2.1 Identificação do empreendedor	A informação apresentada é completa?
2.2 Identificação da empresa responsável pelo EIA e Rima	A informação apresentada é completa?
2.3 Histórico do empreendimento	Permite um bom entendimento do histórico do projeto atual e dos projetos que o precederam?
	Há uma descrição dos estudos prévios que levaram à formulação do projeto atual?
2.4 Objetivos do empreendimento e sua justificativa	Objetivos são claramente expostos?
	Justificativas podem ser facilmente refutadas?
	Há inconsistências entre objetivos e justificativas aqui expostos e aqueles veiculados em outros documentos ou declarações verbais?
2.5 Localização do empreendimento	Mapas e plantas permitem localização inequívoca?
2.6 Etapas de implantação do empreendimento	Há uma descrição satisfatória?
	Há um cronograma?
2.7 Planos e programas governamentais colocalizados	Foram descritos?
	Falta algum programa importante de conhecimento do analista?
2.8 Fontes de recursos financeiros	A informação é clara?
2.9 Compatibilidade do empreendimento com a legislação ambiental	Foi apresentada análise ou simples relação de leis e regulamentos?
2.10 Atividades de consulta pública realizadas	Há descrição detalhada ou remissão a outros documentos pertinentes?
	Há descrição dos principais pontos levantados na consulta pública?
	Há menção sobre em que parte do EIA esses pontos são tratados?
3. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	
3.1 Projeto funcional	A descrição permite boa compreensão do projeto?

	Eventuais projetos de reassentamento foram devidamente descritos?
	As desapropriações necessárias foram descritas e quantificadas?
3.2 Alternativas tecnológicas	Há menção a estudos sobre outros modais de transporte?
	Há justificativa da escolha do modal rodoviário?
3.3 Alternativas de localização e traçado	Alternativas de acesso a cidades, contornos de áreas urbanas e equipamentos sociais são descritos com detalhe?
	Alternativas de transposição ou contorno de áreas de interesse ambiental são descritas com detalhe?
	Alternativas razoáveis apresentadas em reuniões e audiências públicas foram consideradas?
	São apresentadas razões de ordem ambiental para as alternativas selecionadas?
3.4 Descrição da rodovia projetada	A descrição permite boa compreensão do projeto?
	Plantas, mapas, fotos e figuras esclarecem o projeto?
3.5 Descrição dos principais serviços na etapa de construção	As atividades causadoras de impactos ambientais são descritas em detalhes?
	Localização e características de canteiros de obras são descritas?
	O número estimado de trabalhadores da construtora e de terceiros é apresentado?
	Critérios de contratação e dispensa de trabalhadores são apresentados?
	As necessidades de insumos, matérias-primas e outros itens são descritas adequadamente?
	Alguma importante atividade causadora de impactos foi omitida?
	E apresentado um cronograma consistente?
	Emissões de poluentes e atividades que utilizem recursos ambientais (como água) são descritas?
	As necessidades de remoção de vegetação nativa são quantificadas?
3.6 Descrição dos principais serviços na etapa de operação	As atividades causadoras de impactos ambientais são descritas em detalhes?
	Alguma importante atividade causadora de impactos foi omitida?

4. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	
4.1 Delimitação da área de estudo	Eventuais modificações da área de estudo com relação àquela definida nos termos de referência (TR) são justificadas?
4.2 Meio Físico	As informações sobre o meio físico atendem às demandas dos TR?
	Os métodos utilizados para os diferentes levantamentos são descritos com adequado detalhe?
	Foram levantados dados primários quando necessário?
	Foi dada ênfase a levantamentos que esclareçam sobre os principais impactos ou sobre questões controversas?
	Há informações supérfluas ou irrelevantes para a tomada de decisões?
	As escalas dos mapas apresentados permitem boa representação dos processos ou fenômenos do meio físico?
	Foram identificadas áreas com potenciais problemas de ordem geotécnica? Neste caso, a informação prestada é adequada?
	Recursos hídricos de utilização real ou potencial, como mananciais, foram identificados e descritos?
	Os principais usos da água a jusante da obra foram descritos?
Foram identificadas e mapeadas zonas com problemas críticos de ruído?	
4.3 Meio biótico	As informações sobre o meio biótico atendem às demandas do TR?
	Os métodos utilizados para os diferentes levantamentos são descritos com adequado detalhe?
	Foram levantados dados primários quando necessário?
	Foi dada ênfase a levantamentos que esclareçam sobre os principais impactos ou sobre questões controversas?
	Há informações supérfluas ou irrelevantes para a tomada de decisões?
	As ocorrências de vegetação nativa foram identificadas e mapeadas?
	Habitats importantes ou ecossistemas frágeis foram identificados e mapeados?

4.4 Meio Antrópico	As informações sobre o meio antrópico atendem às demandas dos TR?
	Os métodos utilizados para os diferentes levantamentos são descritos com adequado detalhe?
	Foram levantados dados primários quando necessário?
	Foi dada ênfase a levantamentos que esclareçam sobre os principais impactos ou sobre questões controversas?
	Há informações supérfluas ou irrelevantes para a tomada de decisões?
	As formas de uso do solo são adequadamente descritas e mapeadas?
	As populações a serem deslocadas foram caracterizadas?
4.5 Qualidade ambiental	O texto traz uma síntese da situação pré-projeto?
5. ANÁLISE DOS IMPACTOS	
	Os métodos e procedimentos de análise são explicados?
	Há clara distinção entre identificação, previsão e avaliação dos impactos?
5.1 Identificação dos impactos ambientais	O método usado para identificação é claramente explicado?
	Os impactos são descritos por intermédio de enunciados claros?
	Impactos indiretos também foram identificados?
	Algum impacto significativo de conhecimento do analista foi omitido?
5.2 Previsão e avaliação dos impactos ambientais	Estimativas quantitativas de impactos foram apresentadas quando pertinente?
	A utilização de modelos matemáticos é justificada?
	Há informações sobre sua calibração para as condições locais?
	No caso de previsões quantitativas, há informação sobre as incertezas associadas?
	Os critérios de atribuição de importância aos impactos são explicitados? São utilizados de forma coerente?
	Caso tenha sido utilizada alguma ponderação, os critérios de atribuição de pesos são claramente definidos? O número de pessoas que participou das

	sessões de ponderação é informado? O procedimento para dirimir divergências entre a equipe foi explicitado?
	Foram considerados impactos cumulativos decorrentes de ações induzidas pelo projeto analisado?
	Foram considerados impactos cumulativos decorrentes de outras ações ou empreendimentos em curso ou previstos para a área de influência do projeto analisado?
5.3 Análise preliminar de riscos	Foi feita uma adequada identificação dos perigos?
	As hipóteses de acidentes são plausíveis?
	Alguma hipótese importante de acidente deixou de ser considerada?
5.4 Prognóstico da qualidade ambiental futura com e sem o empreendimento	E feita uma síntese da qualidade ambiental futura?
6. PROGRAMAS DE GESTÃO AMBIENTAL	
6.1 Programas de gestão	Medidas mitigadoras são compatíveis com os impactos causados?
	São propostas medidas para todos os impactos relevantes, diretos e indiretos?
	A forma de apresentação das medidas mitigadoras permite confiar sua eficácia? Há dúvidas quanto à sua eficácia?
	Há medidas que permitam valorizar os impactos positivos?
	Medidas de compensação foram negociadas previamente com as partes interessadas e autoridades envolvidas? São apresentadas evidências de negociações ou acordos?
	Eventuais efeitos negativos dos programas de gestão foram mencionados e descritos?
	Caso alguma medida de gestão deva ser implementada por outro(s) agente(s) que não o proponente do projeto, há documentação que ateste o compromisso deste(s) outros(s) agente(s)?
	O programa de gestão é descrito de modo que permita uma verificação ou auditoria de sua implementação?
	Há provisão para a preparação de relatórios de acompanhamento das medidas propostas no plano de gestão?

6.2 Plano de monitoramento ambiental	Os principais impactos estão contemplados no plano?
	A localização das estações de amostragem é adequada?
	As frequências de amostragem são adequadas?
	Os métodos de coleta e análise dos dados são informados?
6.3 Sistema de gerenciamento ambiental da rodovia	O sistema é compatível com as medidas de gestão propostas?
7. SÍNTESE E CONCLUSÕES	
	As principais conclusões do EIA são retomadas nessa seção?
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	
	Todas as citações bibliográficas do texto são adequadamente referidas?
	Há referência completa a estudos não publicados, com indicação dos locais onde podem ser consultados?
GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS UTILIZADOS	
	Os principais termos estão adequadamente definidos?
EQUIPE TÉCNICA	
	Os participantes do estudo são identificados com seus respectivos números de registro profissional?
	Menciona-se com suficiente detalhe a parte de cada um no estudo
ANEXOS	
	Algum anexo citado no texto deixou de ser apresentado?
	As informações apresentadas são claras?
RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	É redigido em linguagem acessível ao público?
	É suficientemente conciso para permitir uma leitura rápida?
	Apresenta ilustrações que expliquem satisfatoriamente o projeto?
	Apresenta os objetivos e justificativas do empreendimento?
	Descreve com clareza os principais impactos ambientais?