IBAMA
MMA



GUIA DE AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL

Relação Causal de Referência de Pesquisa Sísmica

Presidência da República
Luiz Inácio Lula da Silva

Ministério do Meio Ambiente
Maria Osmarina Marina da Silva Vaz de Lima

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente
e dos Recursos Naturais Renováveis
Rodrigo Agostinho

Diretoria de Licenciamento Ambiental
Claudia Jeanne da Silva Barros

Coordenação-Geral de Licenciamento
Ambiental de Empreendimentos Marinhos
e Costeiros (CGMac)
Itagyba Alvarenga Neto

Coordenação de Licenciamento
Ambiental de Exploração de Petróleo
e Gás Offshore (Coexp)
Alexandre Santos de Souza

Coordenação de Assuntos Estratégicos de
Licenciamento Ambiental (Coaes)
Frederico Queiroga do Amaral

Elaboração
Ana Guimarães Villela
André Favaretto Barbosa
Antônio Terra Leite Abreu
Cristiano Vilardo Nunes Guimarães
Gabriel de Albuquerque Carvalho
Ivan Werneck Sanchez Basséres
Marcelo Alonso Farrenberg
Mariana de Sá Viana
Rogerio Paiva De Freitas

Apoio Técnico e Redação Coordenação de
Assuntos Estratégicos (Coaes)
Carolina Alves Lemos
Giselle Bianca Silva Fraga
Lilian Martins



Imagem: CGMAC/IBAMA

Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
Diretoria de Licenciamento Ambiental

GUIA DE AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL

Relação Causal de Referência de Pesquisa Sísmica

2026

Edição

Centro Nacional de Monitoramento e Informações Ambientais

Coordenação de Gestão da Informação Ambiental

SCEN, Trecho 2, Edifício-Sede do Ibama, Bloco C
CEP: 70818-900, Brasília/DF
Telefone: (61) 3316-1206
E-mail: cogia.sede@ibama.gov.br
http://www.ibama.gov.br

Revisão
Aline Fonseca Carvalho

Capa e Diagramação
José Roberto Americo Collaço

Imagem da capa
Adobe Stock - 432359890

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação - CIP

159 Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis.
Guia de avaliação de impacto ambiental [recurso eletrônico] : relação causal de referência de Pesquisa Sísmica. – Brasília, DF : Ibama, 2026.
32 p. : il. color.

Modo de acesso: World Wide Web
ISBN: 978-65-5799-066-7

1. Guia de referência. 2. Análise de impactos. 3. Regularização.
4. Política ambiental. I. Título.

CDU 504:502.14

IBAMA
Biblioteca Nacional do Meio Ambiental
Júlia G. de Menezes – CRB1/3001

APRESENTAÇÃO

A **Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA),** Lei nº 6.938 de 31 de agosto de 1981) estabelece como um de seus instrumentos a Avaliação de Impacto Ambiental (AIA), por meio da qual busca identificar, mitigar e avaliar os potenciais impactos socioambientais de obras, atividades ou projetos de significativo impacto ambiental.

Outro instrumento da PNMA é o licenciamento ambiental, que consiste em procedimento administrativo cuja finalidade é **regular as atividades potencialmente poluidoras ou capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental (art. 10, Lei nº 6.938/1981).**

No Brasil, a AIA está associada ao licenciamento ambiental, servindo como aparato técnico para subsidiar a tomada de decisão do órgão licenciador quanto à viabilidade ambiental do projeto e demais medidas para evitar, reduzir e compensar os impactos gerados.

O Ibama é o órgão executor do Licenciamento Ambiental Federal (LAF). Assim, cabe ao Instituto regular a instalação, ampliação, operação e desativação de atividades e projetos cuja competência de licenciar é da União, conforme a Lei Complementar nº 140, de 8 de dezembro de 2011.

O LAF é tema de interesse de diferentes atores da sociedade e do governo, afetados direta ou indiretamente pelos projetos licenciados. Não obstante a diversidade de opiniões e interesses envolvidos, as críticas convergem no sentido de exigir a melhoria da efetividade dos resultados e celeridade no processo.

Por conseguinte, o Ibama tem priorizado o aprimoramento dos procedimentos de AIA, com vistas a conferir **maior previsibilidade e segurança técnica às análises e decisões**; aperfeiçoar os termos de referência e, dessa maneira, aumentar a qualidade dos estudos ambientais, bem como otimizar a utilização dos recursos (tempo, custo e pessoal).

A Diretoria de Licenciamento Ambiental (Dilic), por meio da Coordenação de Assuntos Estratégicos (Coaes) e do apoio da Divisão de Capacitação de Recursos e Projetos Especiais (DCPE), desenvolveu o Projeto Guia de AIA (Portaria nº 795/2020 Ibama; SEI 7243808 e 7220630), que tem por objetivo melhorar e fortalecer o licenciamento ambiental federal, por meio da publicação de um guia que oriente sobre as etapas de AIA.

O Guia de AIA foi subdividido em produtos, permitindo a publicação dos resultados ao longo da execução do Projeto:

Produto a.1 - Triagem
Produto a.2 - Escopo
Produto a.3 - Elaboração do estudo ambiental
Produto a.4 - Revisão do estudo ambiental
Produto a.5 - Decisão
Produto a.6 - Acompanhamento

Produto b.1 - Relação Causal
Produto b.2 - Detalhamento dos programas ambientais
Produto b.3 - Termo de Referência
Produto b.4 - Estrutura do Plano de Gestão Ambiental


Imagem: CGMAC/IBAMA

Os **produtos "a" (1 a 6)** correspondem às principais etapas de AIA e serão aplicáveis a todos os tipos de projeto. Os **produtos "b" (1 a 4)** serão desenvolvidos por tipo de atividade ou projeto, a saber: Rodovia, Ferrovia, Sistemas de Transmissão, Usina Hidrelétrica, Usina Termelétrica, Porto, Petróleo e Gás Produção (Pesquisa Sísmica, Perfuração e Produção) e mineração. Essas atividades correspondem às principais tipologias licenciadas pelo Ibama, cerca de 70% dos projetos submetidos à avaliação do Instituto.

Ressalta-se que os produtos e a sequência de publicação dos produtos estão sujeitos a alterações.

Este documento apresenta a Relação Causal de Referência de Pesquisa Sísmica e está dividido em três capítulos: Vinculação entre AIA e LAF; Relação causal: ferramenta para AIA e Relação causal de referência.

É importante salientar que este guia tem o propósito apenas de servir de referência. Não deve ser entendido como uma norma ou manual prescritivo, ou que esgote as possibilidades. As relações causais apresentadas correspondem às percepções gerais daqueles que contribuíram com sua elaboração. Da mesma forma, as divisões empregadas, nas relações causais, assim se deram por uma questão de clareza e organização. É importante ter claro que as divisões não são estanques. As decisões tomadas para um empreendimento, em uma fase, influenciarão os impactos previstos e a sua gestão nas fases seguintes.

Lista de Figuras e quadros

11 Figura 1 — Fluxo do processo de licenciamento ambiental federal e as etapas da AIA — Parte 1

12 Figura 2 — Fluxo do processo de licenciamento ambiental federal e as etapas da AIA — Parte 2

14 Figura 3 — Modelo conceitual da relação causal.

20 Quadro 1 — Relação de macroatividades e atividades mais comuns de Pesquisa Sísmica

21 Quadro 2 — Relação de atividades, aspectos e impactos mais comuns de Pesquisa Sísmica – fase de planejamento

22 Quadro 3 — Relação de atividades, aspectos e impactos mais comuns de Pesquisa Sísmica – fase de operação

25 Quadro 4 — Relação de medidas ambientais por impacto ambiental relacionados à Pesquisa Sísmica - fase de planejamento

26 Quadro 5 — Relação de medidas ambientais por impacto ambiental relacionados à Pesquisa Sísmica - fase de operação

SUMÁRIO

5 APRESENTAÇÃO

9 VINCULAÇÃO ENTRE A AIA E O LAF

13 RELAÇÃO CAUSAL: FERRAMENTA PARA A AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL

14 2.1 descrição do modelo conceitual

17 2.2 uso da ferramenta e restrições

19 RELAÇÃO CAUSAL DE REFERÊNCIA

20 3.1. fase – macroatividade - atividade

21 3.2. atividade – aspecto ambiental – impacto ambiental

25 3.3. impacto e medida ambiental

31 REFERÊNCIAS



Imagem: Adobe Stock - 581146228

VINCULAÇÃO ENTRE A AIA E O LAF

O licenciamento ambiental e a avaliação de impacto ambiental são instrumentos da Política Nacional de Meio Ambiente (BRASIL,1981).

A legislação brasileira estabelece que o licenciamento ambiental é um procedimento administrativo destinado a autorizar atividades ou empreendimentos utilizadores de recursos ambientais, efetiva ou potencialmente poluidores, ou capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental (BRASIL, 2011).

De acordo com a Associação Internacional de Impactos Ambientais (IAIA, 2009), a AIA é entendida como um processo de identificação, previsão, avaliação e mitigação dos impactos relevantes de uma proposta de empreendimento, antes que decisões fundamentais sejam tomadas e compromissos assumidos.

Embora sejam instrumentos distintos, a AIA e o licenciamento ambiental compartilham o mesmo objetivo final: **compatibilizar o desenvolvimento econômico e social com o meio ambiente ecologicamente equilibrado.**

As relações entre AIA e licenciamento ambiental foram aprimoradas no arcabouço legal que segue a Política Nacional de Meio Ambiente, de forma que o licenciamento de atividades e projetos de significativo impacto ambiental no Brasil, atualmente, utiliza-se dos componentes e etapas da AIA, que dependem da legislação de cada país.



Imagem: COEXP/IBAMA

A maior parte dos sistemas de AIA apresenta a seguinte estrutura comum (SANCHÉZ, 2020; FONSECA, 2023):

Triagem: decidir se o projeto deve ou não ser submetido ao processo de AIA e, em caso positivo, em qual nível de detalhe;

Definição de escopo: identificar as questões ambientais relevantes, associadas ao projeto, que necessitam ser avaliadas. O resultado dessa análise é consolidado no Termo de Referência, para a elaboração do estudo ambiental;

Elaboração do estudo ambiental: descrever os resultados da AIA para os tomadores de decisão e demais partes interessadas. O estudo contém a declaração dos impactos ambientais relevantes da atividade ou empreendimento e as medidas ambientais para evitar, reduzir, compensar os impactos negativos e potencializar os positivos.

Análise do estudo ambiental: examinar a adequação do estudo de AIA para saber se atende ao Termo de Referência e se fornece informações necessárias aos tomadores de decisão;

Tomada de decisão: aprovar ou rejeitar o projeto e estabelecer os termos e as condições sob as quais pode avançar;

Acompanhamento: checar a implementação dos termos e condições de aprovação durante as fases de instalação e operação; monitorar os impactos do projeto e a efetividade das medidas de mitigação; tomar quaisquer medidas necessárias para atenuar problemas; e, se necessário, realizar auditoria e avaliação para fortalecer futuras aplicações de AIA;

Envolvimento público: informar ao público sobre a proposta do projeto e buscar a contribuição das pessoas interessadas ou diretamente afetadas. O envolvimento público pode ocorrer ao longo do processo de AIA e Instalação do empreendimento.

As **Figuras 1 e 2.** apresentam um diagrama simplificado do fluxo de atividades e decisões do Licenciamento Ambiental Federal (LAF) e suas relações com as etapas de AIA. A legislação também estabelece procedimentos simplificados que não foram representados no diagrama, variando conforme o tipo de projeto. O envolvimento público pode ocorrer em todas as etapas de AIA e na legislação é prevista a consulta pública na revisão do estudo ambiental. As vistorias técnicas previstas nas etapas de revisão do estudo e acompanhamento são facultativas e podem ocorrer em outras etapas de AIA.

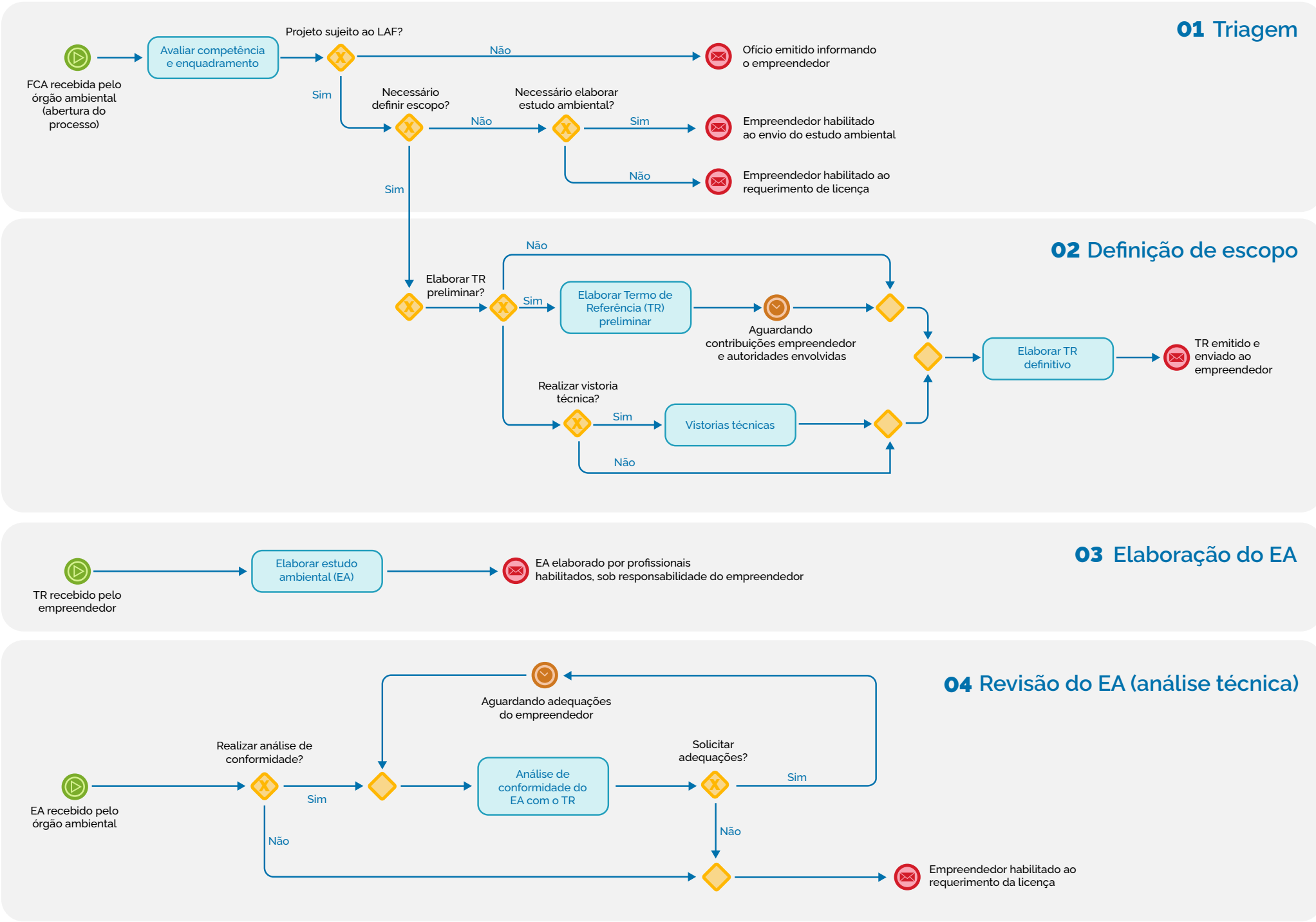


Figura 1 — Fluxo do processo de licenciamento ambiental federal e as etapas da AIA — Parte 1

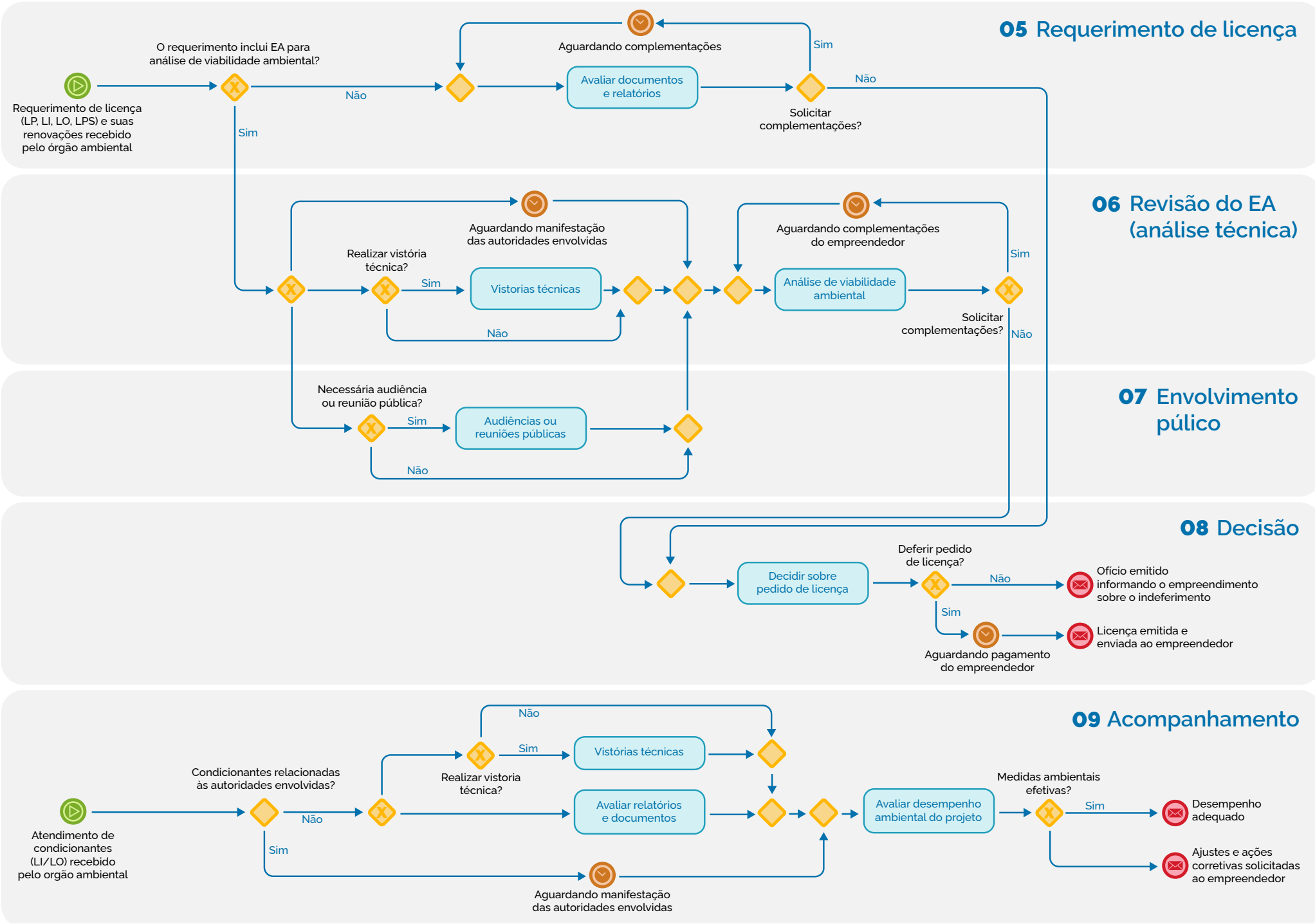


Figura 2 — Fluxo do processo de licenciamento ambiental federal e as etapas da AIA — Parte 2

RELAÇÃO CAUSAL: FERRAMENTA PARA A AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL

A Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) conta com uma série de ferramentas que auxiliam na identificação dos impactos e, por conseguinte, na tomada de decisão. Algumas dessas ferramentas têm como premissa a sistematização e utilização do conhecimento acumulado sobre as atividades habitualmente relacionadas a um tipo de projeto, bem como sobre os prováveis impactos gerados por essas atividades.

Conforme a IAIA (2009), a AIA deve ser: **Útil; Rigorosa; Prática; Relevante; Custo-eficaz; Eficiente; Focalizada; Adaptativa; Participativa; Interdisciplinar; Credível; Integrada; Transparente e Sistemática.**

Para além das boas práticas em AIA, a sistematização do conhecimento é uma ferramenta de gestão que vem sendo incorporada ao contexto da Administração Pública, com a finalidade de assegurar a qualidade dos serviços prestados à população e melhorar o desempenho organizacional (BATISTA, 2012).

Este documento apresenta uma ferramenta elaborada pelo Ibama, denominada **Relação Causal**, que tem por finalidade de contribuir com o trabalho dos profissionais envolvidos em AIA de projetos de Pesquisa Sísmica. Esta ferramenta é constituída pelas relações causais de referência (atividade-aspecto-impacto) e medidas ambientais exemplificativas.

Em linhas gerais, consiste em um modelo mental que permite, a partir da identificação das atividades, extrair os aspectos ambientais associados e, então, os impactos ambientais potencialmente gerados.

A Relação Causal foi construída a partir de diversas reuniões para realização do registro e da sistematização do conhecimento e experiências acumulados pelos Analistas Ambientais do Ibama na avaliação de impacto ambiental desses tipos de projeto.

Uma das intenções da elaboração deste guia é promover o aumento da efetividade da prática da avaliação de impactos ambientais e, por conseguinte, do licenciamento ambiental de projetos de Pesquisa Sísmica.

2.1 Descrição do modelo conceitual

A relação causal e as respectivas medidas ambientais foram construídas com base no modelo conceitual apresentado na **Figura 3.**

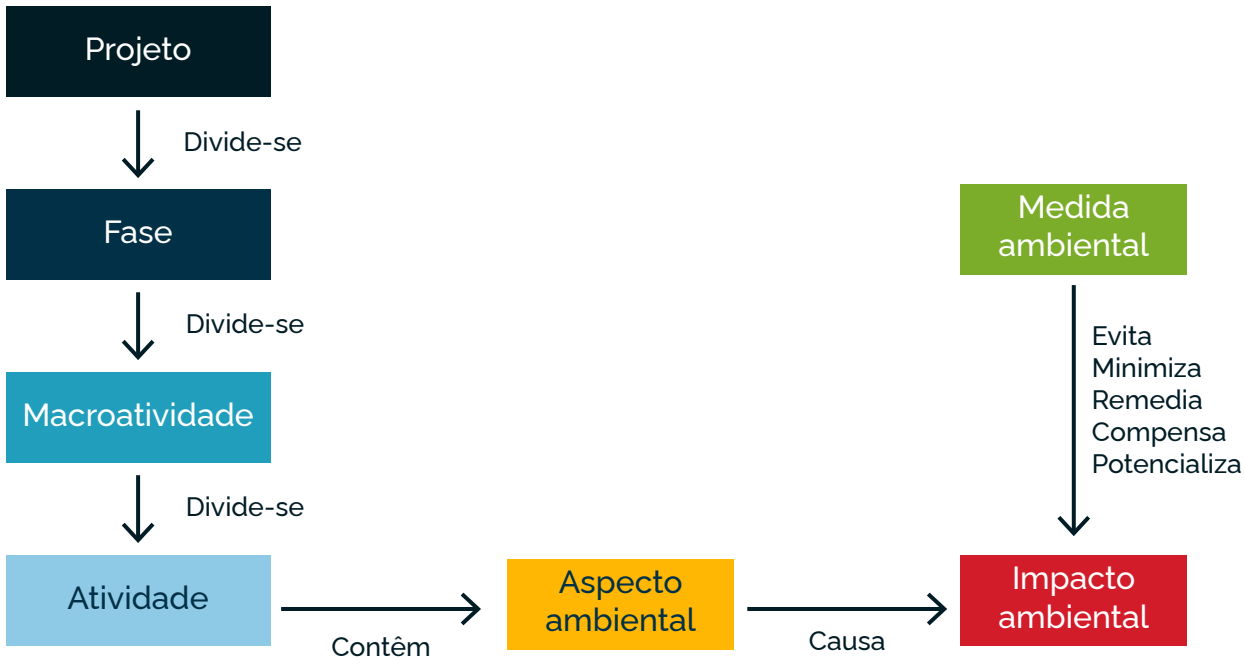


Figura 3 — Modelo conceitual da relação causal.

Os elementos que compõem o modelo conceitual são detalhados a seguir com a finalidade de proporcionar o melhor entendimento da ferramenta.

Fase

É a **etapa temporal** de desenvolvimento do projeto. As principais etapas de um projeto incluem **planejamento, Instalação, operação e desativação.**

A fase de planejamento engloba a execução dos estudos técnicos, ambientais e econômicos, incluindo algumas atividades de levantamento de dados em campo.

A fase de instalação compreende as atividades necessárias à construção de instalações e à preparação para o início do funcionamento do projeto. A fase de operação inclui as atividades realizadas durante o funcionamento do projeto.

A fase de desativação compreende as atividades necessárias ao fechamento (inativação) do empreendimento ou a paralisação das atividades. (SÁNCHEZ, 2020, p. 156).

Atividade e macroatividade

Um conjunto de atividades realizadas para uma mesma finalidade forma a macroatividade. Sua utilização auxilia no entendimento do projeto e permite que as atividades sejam descritas com o grau de detalhamento necessário para a compreensão dos mecanismos e impactos ambientais correspondentes.

Atividade consiste em **toda ação necessária ao planejamento, à instalação, à operação e à desativação de um projeto.** Uma atividade implica dispor de recursos físicos, humanos e financeiros para sua execução. Representa as causas dos impactos ambientais.

Aspecto ambiental

Corresponde a um **elemento ou característica das atividades de um projeto**, que causa alguma expressão no meio ambiente. É inerente à atividade, ocorrendo independentemente das características ambientais locais ou regionais. Por exemplo, a geração de ruído é inerente ao funcionamento de máquinas e equipamentos e ocorrerá independentemente das características ambientais da área.

Os aspectos ambientais representam os **mecanismos ou processos de ligação entre a causa (atividade) e a consequência (impacto).** Uma atividade pode expressar mais de um aspecto ambiental que, por sua vez, pode gerar diferentes impactos ambientais.

De acordo com Sánchez (2020, p. 32), o termo aspecto ambiental foi introduzido pela norma ISO 14.001, que trata dos Sistemas de Gestão Ambiental (SGA), e apresenta a vantagem de diferenciar os mecanismos (aspectos ambientais) das alterações no meio ambiente (impacto ambiental) resultantes desses mecanismos.

Impacto ambiental

Corresponde a qualquer **modificação do meio ambiente, adversa ou benéfica,** que resulte ou possa resultar, **direta ou indiretamente**, das atividades, produtos ou serviços de um empreendimento.

O impacto ambiental (consequência) resulta da interação dos aspectos ambientais da atividade (causa) sobre o ambiente receptor (componente). **Um mesmo impacto ambiental pode estar relacionado a mais de um aspecto ambiental.**

Como boa prática, a declaração dos impactos ambientais relacionados neste documento inclui o receptor ou componente ambiental afetado (água, ar, solo, fauna, flora, saúde, segurança, serviços públicos, economia e finanças, trabalho e renda entre outros) e o sentido da alteração (perda, redução, aumento entre outros) sobre esse receptor. Essas diretrizes tornam o enunciado conciso e autoexplicativo.

O levantamento inclui impactos diretos e indiretos, porém todos foram conectados diretamente aos aspectos ambientais correspondentes, sem explicitar a relação de ordem entre os impactos. Não foram declarados os impactos ambientais sobre os bens e direitos tutelados (territórios indígenas e quilombolas, bens culturais acautelados entre outros) pelos órgãos potencialmente envolvidos previstos nas normativas vigentes, embora os impactos listados possam afetá-los.

Relação causal

São as relações de causa e consequência que se estabelecem entre as atividades e os impactos ambientais, podendo explicitar ou não os mecanismos e processos que os unem.

Os aspectos ambientais foram incluídos nas relações causais apresentadas neste documento como forma de explicitar essa ligação.

Medidas ambientais

São ações que visam **evitar, minimizar, remediar e compensar os impactos negativos e potencializar os positivos** (JESUS et al., 2013) e devem ser focadas nos impactos significativos. Não é efetivo nem constitui um bom uso dos recursos ter dezenas de medidas ambientais voltadas a impactos menores e nenhuma para os mais significativos (JESUS et al., 2013).

A hierarquia da mitigação estabelece a seguinte preferência no controle dos impactos ambientais:

- Potencializar impactos positivos.
- Evitar impactos negativos na maior extensão possível;
- Minimizar (ou reduzir) o que não pode ser evitado;
- Remediar (ou restaurar) o que não pode ser reduzido;
- Potencializar impactos positivos.

Conforme a hierarquia de mitigação, evitar os impactos adversos por meio de busca de alternativas do projeto, tem preferência sobre os demais tipos de medida.

As alternativas do projeto, um dos pilares da avaliação de impacto ambiental, inclui alterações da localização, dimensão, tecnologia, concepção, prazo ou procedimento operacional (JESUS et al., 2015). Na prática, alguns tipos de alterações do projeto se aplicam melhor em certos tipos de projetos do que em outros.

2.2 Uso da ferramenta e restrições

Há princípios que regem a boa prática de AIA que devem ser aplicados em conjunto, de forma harmônica. O uso dessa ferramenta requer tal entendimento e atenção especial para os seguintes princípios (IAIA, 2009):

Focalizada: o processo deve concentrar-se em fatores chave e nos efeitos ambientais significativos; ou seja, nas questões que têm de ser consideradas na decisão.

Adaptativa: o processo deve ser ajustado à realidade, às questões e às circunstâncias das propostas em análise sem comprometer a integridade do processo; também deve ser iterativo, incorporando as lições aprendidas ao longo do ciclo de vida da proposta.

Classificar um impacto como significativo pode ter caráter bastante subjetivo, uma vez que a importância atribuída aos impactos ambientais depende do entendimento, valor e percepção de cada pessoa. O potencial de impacto ambiental de um projeto depende de suas **peculiaridades e da vulnerabilidade ou da importância dos componentes ambientais** da localização do projeto (SÁNCHEZ, 2013). Portanto, a significância dos impactos ambientais de um projeto pode ser definida somente no caso concreto (BOYLE et al., 2016).

As relações causais de referência relacionadas neste documento limitam-se a apresentar os **prováveis impactos ambientais que podem ocorrer em determinado tipo de projeto.** O entendimento dessa limitação é fundamental para a utilização adequada dessa ferramenta. Nesse contexto, por exemplo, a mera repetição de um impacto na relação causal não o torna significativo, apenas indica que decorre de mais de uma atividade ou de uma mesma atividade recorrente, nas diferentes fases. Ainda nesse contexto, também é importante entender que este guia não tem a pretensão de substituir o entendimento das particularidades de cada projeto, tampouco visa substituir as análises realizadas por equipe multidisciplinar e orientada para boas práticas na avaliação de impactos ambientais.

A relação de causa e efeito de referência, apresentada a seguir, **pode ser utilizada como ferramenta de apoio para a identificação preliminar dos prováveis impactos ambientais de um projeto.** Essa atividade antecede a seleção das questões ambientais relevantes, que é realizada nas etapas de definição de escopo e elaboração dos estudos ambientais. A experiência e a multidisciplinaridade da equipe envolvida, o conhecimento do projeto e do meio ambiente onde este se insere e o envolvimento público são essenciais para a identificação adequada dos impactos de um projeto e não podem ser substituídas por esta ferramenta.



Imagem: COEXP/IBAMA

RELAÇÃO CAUSAL DE REFERÊNCIA

A pesquisa sísmica marinha é uma técnica geofísica amplamente utilizada para **mapear o subsolo oceânico em busca de potenciais reservatórios de petróleo e gás.** Esse método, baseado na emissão e captura de ondas sonoras, permite identificar estruturas geológicas no leito marinho e orientar as atividades de exploração e produção. A técnica mais empregada é a sísmica de reflexão, que consiste na **propagação de ondas acústicas geradas por canhões de ar comprimido ("airguns"),** rebocados por embarcações sísmicas, que emitem pulsos sonoros de alta intensidade em intervalos regulares.

As ondas sonoras se propagam pela coluna d'água até atingirem o subsolo, onde interagem com as diferentes camadas geológicas. Os ecos refletidos são então captados por arranjos de hidrofones dispostos em longos cabos ("streamers") também rebocados pela embarcação sísmica. A informação sonora registrada é então processada para gerar imagens detalhadas da subsuperfície, fundamentais para o planejamento de etapas posteriores, como a perfuração de poços para exploração e produção de óleo e gás e o monitoramento de reservatórios.

As atividades de aquisição de dados sísmicos marítimos e em zonas de transição são objeto de licenciamento ambiental por serem atividades potencialmente causadoras de impactos ambientais devido à intensidade dos pulsos acústicos e à sensibilidade dos ecossistemas marinhos, obedecendo regras específicas em razão de seu caráter temporário, da sua mobilidade e da ausência de instalações fixas.

A atividade está sujeita a licenciamento ambiental no Brasil, conforme a Resolução CONAMA n° 350/2004. Essa normativa estabelece que as atividades devem ser enquadradas em classes específicas de licenciamento, com base em critérios como profundidade e sensibilidade ambiental da área, sendo necessária uma **Licença de Pesquisa Sísmica (LPS)**. A LPS autoriza todas as etapas da pesquisa e possui caráter de Licença de Operação, considerando o caráter temporário e a mobilidade das atividades. Desta forma, por não possuir estruturas fixas, essa atividade não possui a etapa de instalação.

3.1. FASE – MACROATIVIDADE - ATIVIDADE

O **Quadro 1** apresenta as atividades mais comuns relacionadas à Pesquisa Sísmica, agrupando-as em macroatividades e fases do projeto. Salienta-se que se trata de um quadro sintético e exemplificativo que não tem a pretensão de delimitar ou esgotar as atividades relacionadas ao tipo de projeto.

Quadro 1 — Relação de macroatividades e atividades mais comuns de Pesquisa Sísmica

FASE	MACROATIVIDADE	ATIVIDADE
Planejamento	Execução de estudos preliminares	Divulgação da atividade
		Elaboração e divulgação do Termo de Referência
		Elaboração e divulgação do Estudo Ambiental
Operação	Aquisição de dados sísmicos	Deposição e recuperação de equipamentos de registro no fundo marinho
		Movimentação de helicópteros
		Operação e movimentação das embarcações sísmicas
		Operação e movimentação de embarcações de apoio e assistentes
		Realização de disparos de canhões de ar
	Atividades de mobilização e suporte	Mobilização da mão de obra
		Uso e Aquisição de bens, insumos e serviços

3.2. ATIVIDADE – ASPECTO AMBIENTAL – IMPACTO AMBIENTAL

As relações causais de referência de Pesquisa Sísmica, incluindo atividades, aspectos e impactos ambientais para as etapas de planejamento e operação, são apresentadas nos **Quadros 2 e 3.** As atividades são apresentadas em ordem alfabética para propiciar um melhor suporte à consulta.

Não foram incluídos os impactos ambientais sobre os bens e direitos tutelados (terras indígenas e quilombolas, bens culturais acautelados, entre outros) pelos órgãos potencialmente envolvidos previstos nas normativas vigentes, embora os impactos listados possam afetá-los.

Os quadros seguintes apresentam os impactos diretos e indiretos, porém sem apresentar a vinculação entre eles. Para reduzir a complexidade, optou-se por vincular os impactos ambientais indiretos ao aspecto ambiental ao qual se vincula o impacto direto.

Quadro 2 — Relação de atividades, aspectos e impactos mais comuns de Pesquisa Sísmica – fase de planejamento

ATIVIDADE	ASPECTO	IMPACTO
Divulgação da atividade	Geração de expectativa	Aumento de tensões e conflitos sociais
	Mobilização da sociedade civil	Aumento da participação social
Elaboração e divulgação do estudo ambiental	Geração de dados e informações	Aumento do conhecimento técnico-científico
	Mobilização da sociedade civil e participação de órgãos intervenientes	Aprimoramento do processo de licenciamento ambiental
		Aumento da participação social
Elaboração e divulgação do Termo de Referência	Mobilização da sociedade civil e participação de órgãos intervenientes	Aprimoramento do processo de licenciamento ambiental
		Aumento da participação social

Quadro 3 — Relação de atividades, aspectos e impactos mais comuns de Pesquisa Sísmica – fase de operação

ATIVIDADE	ASPECTO	IMPACTO
Deposição e recuperação de equipamentos de registro no fundo marinho	Perda de equipamento no fundo do mar	Deterioração da qualidade da água
		Deterioração da qualidade dos sedimentos
	Posicionamento de equipamentos de registro no fundo marinho	Morte ou danos a indivíduos da comunidade bentônica
	Ressuspensão de sedimentos	Diminuição da capacidade de sobrevivência de organismos filtradores
Mobilização da mão de obra	Geração de emprego direto e indireto	Aumento temporário da população empregada
Movimentação de helicópteros	Colisão com avifauna	Estresse, ferimento ou morte de aves
	Derramamento acidental ou vazamento de substâncias contaminantes	Contaminação de organismos por contato ou ingestão do óleo ou substâncias contaminantes
Operação e movimentação das embarcações sísmicas	Abalroamento de fauna marinha	Morte ou ferimentos na fauna marinha
	Atração da avifauna	Estresse, ferimento ou morte de aves
		Disseminação de zoonoses
	Emissões atmosféricas	Aumento da concentração dos poluentes atmosféricos
		Aumento da concentração dos gases de efeito estufa e agravamento das mudanças climáticas
	Introdução e dispersão de espécies exóticas invasoras	Redução da diversidade de espécies nativas
	Derramamento acidental ou vazamento de substâncias contaminantes	Contaminação de organismos por contato ou ingestão do óleo ou substâncias contaminantes

ATIVIDADE	ASPECTO	IMPACTO
Operação e movimentação das embarcações sísmicas	Geração e lançamento de efluentes oleosos e águas de drenagem	Deterioração da qualidade da água
	Geração e lançamento de efluentes sanitários, águas servidas e resíduos orgânicos	Deterioração da qualidade da água
	Geração e destinação de resíduos sólidos e oleosos	Pressão sobre a infraestrutura de disposição final de resíduos
		Pressão sobre a infraestrutura portuária e rodoviária
	Restrição de uso e acesso à área marinha	Restrição temporária de acesso a parte do território pesqueiro
	Ocupação do espaço marítimo pela presença e tráfego	Abalroamento acidental de embarcações ou petrechos de pesca
Operação e movimentação de embarcações de apoio e assistentes	Emissões atmosféricas	Aumento da concentração dos poluentes atmosféricos
		Aumento da concentração dos gases de efeito estufa e agravamento das mudanças climáticas
	Derramamento acidental ou vazamento de substâncias contaminantes	Contaminação de organismos por contato ou ingestão do óleo ou substâncias contaminantes
	Geração e lançamento de efluentes oleosos e águas de drenagem	Deterioração da qualidade da água
	Geração e destinação de resíduos sólidos e oleosos	Pressão sobre a infraestrutura de disposição final de resíduos
		Pressão sobre a infraestrutura portuária e rodoviária

ATIVIDADE	ASPECTO	IMPACTO
Operação e movimentação de embarcações de apoio e assistentes	Ocupação do espaço marítimo pela presença e tráfego	Abalroamento acidental de embarcações ou petrechos de pesca
	Geração e lançamento de efluentes sanitários, águas servidas e resíduos orgânicos	Deterioração da qualidade da água
Realização de disparos de canhões de ar	Geração de ruídos subaquáticos	Afugentamento de animais marinhos
		Alteração na disponibilidade de recursos pesqueiros
		Danos físicos, fisiológicos e morte de animais invertebrados
		Danos físicos, fisiológicos e morte de animais vertebrados
		Interferência negativa (mascaramento) na comunicação de animais marinhos
		Interferência negativa em comportamentos biologicamente significantes em animais marinhos
		Morte de organismos planctônicos
Uso e Aquisição de bens, insumos e serviços	Transporte de bens, insumos e resíduos	Aumento da pressão sobre o tráfego marítimo, portuário, aéreo e rodoviário
		Aumento da ocorrência de acidentes

3.3. IMPACTO E MEDIDA AMBIENTAL

Os **Quadros 4** e **5** apresentam as medidas ambientais exemplificativas para evitar, minimizar, remediar/corrigir ou compensar os impactos ambientais negativos ou potencializar os impactos ambientais positivos que podem ocorrem nas etapas de planejamento e operação da Pesquisa Sísmica. As medidas são apresentadas por impacto e etapa do projeto.

As medidas são **exemplificativas**, ou seja, não têm a pretensão de exaurir as possíveis ações de mitigação dos potenciais impactos ambientais decorrentes desse tipo de projeto. Ademais, a aplicabilidade de cada medida ambiental tem relação direta com a atividade e aspecto ambiental à qual se vincula o impacto ambiental a ser mitigado, conforme apresentado no item anterior.

Entre os impactos ambientais, alguns podem não ser mitigáveis ou a sua mitigação extrapola a esfera de atuação do licenciamento ambiental federal, como por exemplo, os impactos "Incremento do mercado de bens e serviços", "Aumento da arrecadação tributária" ou "Desvalorização imobiliária". Quando o impacto se enquadrar em algumas dessas condições, isso deve ser indicado no estudo ambiental, no caso concreto, para subsidiar a tomada de decisão do órgão ambiental.

Ressaltamos que alguns impactos apresentados não terão suas respectivas medidas ambientais exemplificadas nos **quadros 4 e 5** pois ainda não tiveram sua discussão consolidada, das quais serão adicionadas em versão futura do Guia de AIA para Pesquisa Sísmica.

Quadro 4 — Relação de medidas ambientais por impacto ambiental relacionados à Pesquisa Sísmica - fase de planejamento

IMPACTO	MEDIDA AMBIENTAL
Aprimoramento do processo de licenciamento ambiental	Garantir e ampliar a participação social no licenciamento ambiental
Aumento da participação social	Apresentar informações prévias e qualificadas
	Garantir e ampliar a participação social no licenciamento ambiental
	Realizar consulta pública sobre os estudos ambientais
	Realizar consulta pública prévia à emissão do Termo de Referência
Aumento de tensões e conflitos sociais	Apresentar informações prévias e qualificadas
	Garantir e ampliar a participação social no licenciamento ambiental

Aumento do conhecimento técnico-científico	Aprimorar mecanismos de gestão dos dados e informações produzidas nos estudos ambientais
	Fomentar o rigor técnico-científico dos estudos ambientais
	Promover a disseminação dos dados e informações produzidas nos estudos ambientais

Quadro 5 — Relação de medidas ambientais por impacto ambiental relacionados à Pesquisa Sísmica - fase de operação

IMPACTO	MEDIDA AMBIENTAL
Abalroamento acidental de embarcações ou petrechos de pesca	Evitar áreas e períodos sensíveis para atividade pesqueira artesanal
	Implementar medidas de comunicação em terra e no mar
	Realizar ressarcimento de prejuízos causados acidentalmente
	Realizar ressarcimento de prejuízos causados acidentalmente por dano material e comprovado durante a atividade
Afugentamento de animais marinhos	Gerar conhecimento sobre o impacto para redução de incertezas
	Implementar aumento gradual da potência da fonte sísmica
	Implementar o desligamento da fonte sísmica após avistagem de mamíferos e quelônios na área de exclusão
	Priorizar fontes sísmicas com espectro de frequências reduzido
	Realizar monitoramento de encalhes na costa
	Realizar monitoramento visual e acústico da biota marinha
	Realizar varredura prévia da área ao redor da fonte sísmica para detecção de mamíferos e quelônios
	Utilizar o menor volume e pressão de operação possível
	Evitar áreas e períodos sensíveis para organismos marinhos.
Alteração na disponibilidade de recursos pesqueiros	Gerar conhecimento sobre o impacto para redução de incertezas
	Realizar monitoramento do desembarque pesqueiro
	Evitar áreas e períodos sensíveis para organismos marinhos.
Aumento da concentração dos gases de efeito estufa e agravamento das mudanças climáticas	Realizar monitoramento das emissões

IMPACTO	MEDIDA AMBIENTAL
Aumento da concentração dos poluentes atmosféricos	Realizar monitoramento das emissões
Aumento da ocorrência de acidentes	Implementar medidas de segurança
	Orientar os trabalhadores
Aumento da pressão sobre o tráfego marítimo, portuário, aéreo e rodoviário	Planejar operações para minimizar interferências com tráfego existente
	Prestar informações qualificadas para a população e municipalidades
Aumento temporário da população empregada	Priorizar contratação de mão-de-obra local
Contaminação de organismos por contato ou ingestão do óleo ou substâncias contaminantes	Implementar as medidas de contingência previstas nas normas nacionais e internacionais para prevenção à poluição marinha por hidrocarbonetos
Danos físicos, fisiológicos e morte de animais invertebrados	Gerar conhecimento sobre o impacto para redução de incertezas
	Priorizar fontes sísmicas com espectro de frequências reduzido
	Realizar monitoramento de encalhes na costa
	Realizar monitoramentos direcionados para investigar grupos ou espécies de interesse
	Utilizar o menor volume e pressão de operação possível
	Evitar áreas e períodos sensíveis para organismos marinhos.
Danos físicos, fisiológicos e morte de animais vertebrados	Gerar conhecimento sobre o impacto para redução de incertezas
	Implementar aumento gradual da potência da fonte sísmica
	Implementar o desligamento da fonte sísmica após avistagem de mamíferos e quelônios na área de exclusão
	Priorizar fontes sísmicas com espectro de frequências reduzido
	Realizar monitoramento com uso de outras metodologias (biópsias, sensores, telemetria, aeronaves, embarcações dedicadas, drones, métodos acústicos etc.) para investigar grupos ou espécies de interesse
	Realizar monitoramento de encalhes na costa

IMPACTO	MEDIDA AMBIENTAL
Danos físicos, fisiológicos e morte de animais vertebrados	Realizar monitoramento visual e acústico da biota marinha
	Realizar varredura prévia da área ao redor da fonte sísmica para detecção de mamíferos e quelônios
	Utilizar o menor volume e pressão de operação possível
	Evitar áreas e períodos sensíveis para organismos marinhos.
Deterioração da qualidade da água	Implementar tratamento dos efluentes (sistema convencional)
	Implementar tratamento dos efluentes e resíduos orgânicos (sistema convencional)
	Informar a perda dos equipamentos
	Realizar monitoramento da qualidade do efluente descartado
	Realizar monitoramento do teor de óleos e graxas do efluente descartado
Deterioração da qualidade dos sedimentos	Informar a perda dos equipamentos
Diminuição da capacidade de sobrevivência de organismos filtradores	Realizar monitoramento da comunidade afetada
Disseminação de zoonoses	Orientar os trabalhadores
	Utilizar EPI no manejo e caixas de transporte adequadas
Estresse, ferimento ou morte de aves	Implementar técnicas de afugentamento
	Monitorar e registrar ocorrências
	Providenciar transporte para reabilitação dos debilitados ou necrópsia das carcaças
	Realizar resgate da ave e prestar atendimento adequado
Interferência negativa (mascaramento) na comunicação de animais marinhos	Gerar conhecimento sobre o impacto para redução de incertezas
	Implementar aumento gradual da potência da fonte sísmica
	Implementar o desligamento da fonte sísmica após avistagem de mamíferos e quelônios na área de exclusão

IMPACTO	MEDIDA AMBIENTAL
Interferência negativa (mascaramento) na comunicação de animais marinhos	Priorizar fontes sísmicas com espectro de frequências reduzido
	Realizar monitoramento de encalhes na costa
	Realizar monitoramento visual e acústico da biota marinha
	Realizar varredura prévia da área ao redor da fonte sísmica para detecção de mamíferos e quelônios
	Utilizar o menor volume e pressão de operação possível
	Evitar áreas e períodos sensíveis para organismos marinhos.
Interferência negativa em comportamentos biologicamente significantes em animais marinhos	Gerar conhecimento sobre o impacto para redução de incertezas
	Implementar aumento gradual da potência da fonte sísmica
	Implementar o desligamento da fonte sísmica após avistagem de mamíferos e quelônios na área de exclusão
	Priorizar fontes sísmicas com espectro de frequências reduzido
	Realizar monitoramento com uso de outras metodologias (telemetria, aeronaves, embarcações dedicadas, drones, métodos acústicos etc.) para investigar grupos ou espécies de interesse
	Realizar monitoramento de encalhes na costa
	Realizar monitoramento visual e acústico da biota marinha
	Realizar varredura prévia da área ao redor da fonte sísmica para detecção de mamíferos e quelônios
	Utilizar o menor volume e pressão de operação possível
	Evitar áreas e períodos sensíveis para organismos marinhos.
Morte de organismos planctônicos	Gerar conhecimento sobre o impacto para redução de incertezas
	Evitar áreas e períodos sensíveis para organismos marinhos.
Morte ou danos a indivíduos da comunidade bentônica	Informar a ocorrência de estruturas biogênicas no fundo marinho
	Mapear as áreas de deposição de equipamentos
	Não posicionar equipamentos sobre estruturas biogênicas

IMPACTO	MEDIDA AMBIENTAL
Morte ou ferimentos na fauna marinha	Adequar rotas ou velocidade da navegação, quando em trânsito para a área da pesquisa ou saindo dela, em função da sensibilidade ambiental local
	Divulgar informações para os trabalhadores
	Informar ao órgão ambiental a ocorrência de abalroamentos
	Projetar equipamentos de modo a prevenir aprisionamento de animais nas estruturas
	Realizar monitoramento da biota marinha
	Realizar monitoramento de praias
Pressão sobre a infraestrutura de disposição final de resíduos	Orientar a destinação ambientalmente mais adequada
	Orientar a destinação para cooperativas e associações de catadores
	Orientar a diminuição da geração de resíduos
	Orientar a priorização de empresas licenciadas próximas ao local de desembarque
	Verificar regularidade das empresas envolvidas na disposição
Pressão sobre a infraestrutura portuária e rodoviária	Prestar informações qualificadas para a população e cobrar ações das municipalidades
	Verificar regularidade das empresas envolvidas
Redução da diversidade de espécies nativas	Implementar medidas de gestão da água de lastro
	Realizar manutenção preventiva e corretiva da incrustação nos cabos e demais equipamentos
Restrição temporária de acesso a parte do território pesqueiro	Evitar áreas e períodos sensíveis para atividade pesqueira artesanal
	Prestar informações qualificadas para as partes interessadas
	Realizar compensação em caso de interferência significativa não-mitigável
	Registrar a presença de atividade pesqueira na área da pesquisa

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR ISO 14001:** Sistema da gestão ambiental – Requisitos com orientações para uso. Rio de Janeiro: ABNT, 2015.

BATISTA, F. F. **Modelo de gestão do conhecimento para a administração pública brasileira:** como implementar a gestão do conhecimento para produzir resultados em benefício do cidadão/Fábio Ferreira Batista. – Brasília: Ipea, 2012. Disponível em: https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/livros/livro_modelodegestao_vol01.pdf. Acesso em: 06 abr. 2026.

BOYLE, J.; BARNES, J.l.; BINGHAM, C. **Assessing Significance in Impact Assessment of Projects.** Fargo, USA: International Association for Impact Assessment, 2016. (Fastips nº 14). Disponível em: https://www.iaia.org/uploads/pdf/Fastips_14%20Significance_1.pdf. Acesso em: 06 abr. 2026.

BRASIL. **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981.** Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 2011. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L6938.htm. Acesso em: 06 abr. 2026.

BRASIL. **Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010.** Estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens destinadas à acumulação de água para quaisquer usos, à disposição final ou temporária de rejeitos e à acumulação de resíduos industriais, cria o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens e altera a redação do art. 35 da Lei no 9.433, de 8 de janeiro de 1997, e do art. 4o da Lei no 9.984, de 17 de julho de 2000. Brasília, DF: Presidência da República, 2010. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12334.htm . Acesso em: 06 abr. 2026.

BRASIL. **Lei Complementar nº 140, de 08 de dezembro de 2011.** Fixa normas, nos termos dos incisos III, VI e VII do caput e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal, para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora; e altera a Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981. Brasília, DF: Presidência da República, 2011. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/LCP/Lcp140.htm. Acesso em: 06 abr. 2026.

BRASIL. **Decreto nº 8.437, de 22 de abril de 2015.** Regulamenta o disposto no art. 7 º, caput, inciso XIV, alínea "h", e parágrafo único, da Lei Complementar n º 140, de 8 de dezembro de 2011, para estabelecer as tipologias de empreendimentos e atividades cujo licenciamento ambiental será de competência da União. Brasília, DF: Presidência da República, 2015. Disponível: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/decreto/d8437.htm. Acesso em: 06 abr. 2026.

FONSECA, A. **Introduction to the Handbook of Environmental Impact Assessment.** Em: Handbook of Environmental Impact Assessment. p. 480. 2023.

IAIA. **What is Impact Assessment?** Fargo, USA: International Association for Impact Assessment, 2009. https://iaia.org/wp-content/uploads/2025/03/What-is-Impact-Assessment.pdf Acesso em: 06 abr. 2026.

IAIA. **Scoping.** Fargo, USA: International Association for Impact Assessment, 2018. Disponível em: https://www.iaia.org/uploads/pdf/Fastips_18%20Scoping.pdf. Acesso em: 06 abr. 2026. (Environment Institute of Australia and New Zealand)

IAIA. **Princípios da Melhor Prática em avaliação do Impacto Ambiental.** USA: International Association for Impact Assessment, 2009. Disponível em: <https://www.iaia.org/uploads/pdf/IAIA_Principios_pt.pdf>. Acesso em: 06 abr. 2026.

JESUS, J.; BINGHAM, C.; CANTER, L.; PARTIDÁRIO, M.; CASHMORE, M.; CROAL, P.; FUGGLE, R.; KESH KAMAT, S. **Mitigation in Impact Assessment.** Fargo, USA: International Association for Impact Assessment, 2013. (Fastips nº 6). Disponível em: https://iaia.org/uploads/pdf/Fastips_6Mitigation.pdf. Acesso em: 06 abr. 2026.

JESUS, J.; BINGHAM, C.; CROAL, P; FUGGLE, R. **Alternative in Impact EIA.** Fargo, USA: International Association for Impact Assessment, 2015. (Fastips nº 11). Disponível em: https://www.iaia.org/uploads/pdf/FasTips_11_AlternativesinProjectEIA.pdf. Acesso em: 06 abr. 2026.

MMA. **Resolução nº 129, de 29 de junho de 2011.** Estabelece diretrizes gerais para a definição de vazões mínimas remanescentes. Brasília, DF: Ministério de Meio Ambiente, 2011. Disponível: https://www.ceivap.org.br/ligislacao/Resolucoes-CNRH/Resolucao-CNRH%20129.pdf . Acesso em: 06 abr. 2026.

SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de impacto ambiental**: conceitos e métodos. 3 ed. São Paulo: Oficina de textos, 2020.


IBAMA
MMA