



**UNILAB**

**UNIVERSIDADE DA INTEGRAÇÃO INTERNACIONAL  
DA LUSOFONIA AFRO-BRASILEIRA  
INSTITUTO DE ENGENHARIAS E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL  
ENGENHARIA DE ENERGIAS**

**KEVIN CUSTÓDIO FERNANDES RODRIGUES CABRAL**

**ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL DE USINAS HIDRELÉTRICAS: O CASO DA  
UHE CASTANHEIRA**

**REDENÇÃO-CE**

**2022**

**KEVIN CUSTÓDIO FERNANDES RODRIGUES CABRAL**

**ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL DE USINAS HIDRELÉTRICAS: O CASO DA  
UHE CASTANHEIRAS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado como requisito para obtenção do título de bacharel em Engenharia de Energias da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dra. Rejane Félix Pereira

**REDENÇÃO-CE**

**2022**

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira  
Sistema de Bibliotecas da UNILAB  
Catalogação de Publicação na Fonte.

---

Cabral, Kevin Custódio Fernandes Rodrigues.

C117e

Estudo de impacto ambiental de usinas hidrelétricas: O caso da UHE Castanheira / Kevin Custódio Fernandes Rodrigues Cabral. - Redenção, 2022.

71f: il.

Monografia - Curso de Engenharia de Energias, Instituto de Engenharias e Desenvolvimento Sustentável, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Redenção, 2022.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Rejane Félix Pereira.

1. Impacto ambiental. 2. Usina hidrelétrica. 3. Legislação ambiental. I. Título

CE/UF/BSCA

CDD 624

---

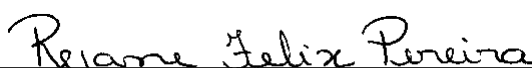
KEVIN CUSTÓDIO FERNANDES RODRIGUES CABRAL

**ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL DE USINAS HIDRELÉTRICAS: O CASO  
DAUHECASTANHEIRA**

Monografia apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Energias, do Instituto de Engenharia e Desenvolvimento Sustentável da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira.

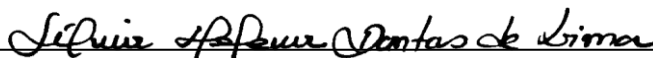
Aprovado em: 14/02/2022.

**BANCA EXAMINADORA**



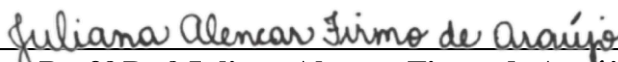
**Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Rejane Félix Pereira (Orientadora)**

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB)



**Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Silvia Helena Dantas de Lima**

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB)



**Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Juliana Alencar Firmo de Araújo**

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB)

A Deus.

Aos meus pais, Teobaldo e Carolina.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à grande divindade da humanidade, Deus, por me permitir chegar até aqui, em uma caminhada que nem sempre foram rosas. Uma caminhada que me fez ser um ser humano melhor a cada dia e futuramente um bom profissional.

Aos meus amados e queridos pais, Teobaldo e Carolina, palavras são insuficientes para agradecer pelo apoio e dedicação de sempre, vocês foram e continuam a ser os melhores, gratidão eterna! Eu vos amo de todo meu coração!

Às minhas queridas irmãs, Luizela, Vanessa, Laíssa e a Dina pelo apoio incondicional, o meu muito obrigado!

À minha querida avó, o meu muito obrigado pelo apoio e por ter contribuído para hoje eu ser o homem que sou, graças aos teus ensinamentos e princípios transmitidos, o meu muito obrigado!

À minha querida tia Irene, pelo todo apoio e carinho, o meu muito obrigado!

À minha querida namorada Horvanda, por todo apoio e força que tem me dado nesta jornada, o meu muito obrigado!

Agradeço à minha orientadora, professora Rejane, por ter aceitado em ser a minha orientadora no presente trabalho, o meu muito obrigado!

A todos os meus amigos e colegas, professores, servidores, a UNILAB, e tantos outros que de uma forma ou da outra tive oportunidade de conhecer neste processo, o meu muito obrigado a todos!

“Há uma força motriz mais poderosa que o vapor, a eletricidade e a energia atômica: a vontade.” (Albert Einstein).

## RESUMO

No quesito legislação ambiental, o Brasil é bastante desenvolvido, pois possui um sistema ambiental legal bem estruturado e regulamentado. Assim, para implementação no território brasileiro de qualquer empreendimento ou serviço que possa provocar um potencial impacto ambiental adverso, exige-se a obtenção de licenças ambientais desde sua concepção até sua operação. Para solicitação das licenças, deve-se seguir todo um processo legal, o qual se inicia com o Estudo de Impacto Ambiental (EIA). O EIA, dependendo do tipo de empreendimento, pode ser completo ou simplificado, e no caso das usinas hidrelétricas (UHE), por serem empreendimentos classificados de grande porte e potenciais poluidores, exige-se o EIA completo. Deste modo, o objetivo desta pesquisa é analisar se o EIA da UHE Castanheira seguiu todos os preceitos e normativas mínimas exigidos pela legislação ambiental brasileira. Para isso, utilizou-se de dados de estudos já realizados, como forma de alcançar este objetivo. Para tanto, a partir desta análise, foi possível verificar que o EIA da UHE Castanheira apresentou todos os critérios exigidos no arcabouço legal brasileiro, bem como análises não solicitadas nas normativas, mas que possuem importância peculiar para a mitigação e/ou compensação dos impactos que o empreendimento poderá provocar.

**Palavras-Chave:** Impacto Ambiental, Usina Hidrelétrica Castanheira, Legislação Ambiental.



## ABSTRACT

In terms of environmental legislation, Brazil is quite developed, as it has a well-structured and regulated environmental legal system. Thus, for the implementation in Brazilian territory of any enterprise or service that may cause a potential adverse environmental impact, it is necessary to obtain environmental licenses from its conception to its operation. To apply for the licenses, a whole legal process must be followed, which starts with the Environmental Impact Study (EIA). The EIA, depending on the type of project, can be complete or simplified, and in the case of hydroelectric plants (UHE), as they are classified as large and potentially polluting projects, the complete EIA is required. Thus, the objective of this research is to analyze whether the EIA of HPP Castanheira followed all the precepts and minimum regulations required by Brazilian environmental legislation. For this, we use data from studies already carried out, as a way to achieve this objective. Therefore, from this analysis, it was possible to verify that the EIA of HPP Castanheira presented all the criteria required in the Brazilian legal framework, as well as analyzes not requested in the regulation, but which have peculiar importance for the mitigation and/or compensation of the impacts that the enterprise can cause.

**Keywords:** Environmental Impact, Castanheira Hydroelectric Power Plant, Environmental Legislation.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1– Processo de avaliação de impactos ambientais .....	23
Figura 2– Localização do reservatório de Usina Hidrelétrica de Castanheira .....	37
Figura 3– Alternativas de opções de eixo da barragem UHE Castanheira .....	38
Figura 4– Área da região do eixo selecionado para a UHE Castanheira .....	39
Figura 5– Área de Abrangência Regional (AAR) .....	40
Figura 6– Área de Influência Indireta (AII) .....	41
Figura 7– Área de Influência Direta (AID) .....	42
Figura 8– População urbana e rural da AAR e dos municípios da AII em 2010 .....	48
Figura 9– Atividades econômicas na AID.....	49
Quadro 1– Conceitos de impacto ambiental sob diferentes autores .....	13
Quadro 2– Identificação do empreendedor .....	36
Quadro 3– Identificação consórcio consultor responsável pela elaboração do EIA .....	36
Quadro 4– Principais Características técnicas da UHE Castanheira .....	36
Quadro 5– Objetos de caracterização das áreas de Influência .....	43
Quadro 6– Matriz de identificação de impactos ambientais dos meios físico e biótico da UHE Castanheira simplificado .....	51
Quadro 7– Matriz de identificação de impactos ambientais do meio socioeconômico da UHE Castanheira simplificado .....	52
Quadro 8– Matriz de avaliação de impactos ambientais dos meios físico e biótico da UHE Castanheira simplificado. ....	55
Quadro 9– Matriz de avaliação de impactos ambientais do meio socioeconômico da UHE Castanheira simplificado. ....	57
Quadro 10– Algumas medidas de mitigação de impactos negativos dos meios da UHE Castanheira .....	58
Quadro 11– Programas de controle de impactos negativos e positivos dos meios da UHE Castanheira .....	59

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AAR	Área de Abrangência Regional
AII	Área de Influência Indireta
AID	Área de Influência Direta
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
EIA	Estudo de Impacto Ambiental
EPE	Empresa de Pesquisa Energética
ETE	Estação de Tratamento de Esgotos
GEE	Emissão de Gases de Efeito Estufa
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente
LI	Licença de Instalação
LO	Licença de Operação
LP	Licença Prévia
ONU	Organização das Nações Unidas
PIEA	Programa Internacional de Educação Ambiental
PDE	Plano Decenal de Expansão de Energia
PNMA	Política Nacional do Meio Ambiente
PNUMA	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
RIMA	Relatório de impacto ambiental
SISNAMA	Sistema Nacional do Meio Ambiente
UC	Unidades de Conservação
UHE	Usina Hidrelétrica
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>11</b>
<b>2</b>	<b>O IMPACTO AMBIENTAL .....</b>	<b>13</b>
<b>3</b>	<b>EVENTOS QUE INFLUENCIARAM AS POLÍTICAS DE MEIO AMBIENTE....</b>	<b>16</b>
<b>4</b>	<b>A POLÍTICA NACIONAL DE MEIO AMBIENTE .....</b>	<b>20</b>
<b>4.1</b>	<b>Avaliação do Impacto Ambiental (AIA).....</b>	<b>22</b>
<b>4.2</b>	<b>Etapas do processo de AIA .....</b>	<b>23</b>
<b>4.3</b>	<b>Principais métodos de AIA .....</b>	<b>27</b>
<b>4.4</b>	<b>Licenciamento Ambiental .....</b>	<b>29</b>
4.4.1	Da competência do licenciamento .....	30
4.4.2	Etapas do licenciamento ambiental.....	32
4.4.3	Estudo de Impacto Ambiental (EIA) .....	33
4.4.4	Relatório de Impacto Ambiental (RIMA).....	34
<b>5</b>	<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL DE UM EMPREENDIMENTO HIDRELÉTRICO.....</b>	<b>36</b>
<b>5.1</b>	<b>Prólogos do EIA da UHE Castanheira .....</b>	<b>37</b>
<b>5.2</b>	<b>Diagnóstico ambiental UHE Castanheira .....</b>	<b>43</b>
5.2.1	Meio físico .....	45
5.2.2	Meio biótico .....	46
5.2.3	Meio socioeconômico .....	48
<b>5.3</b>	<b>Análise integrada e síntese da qualidade ambiental.....</b>	<b>51</b>
<b>5.4</b>	<b>Identificação e avaliação de impactos ambientais .....</b>	<b>51</b>
5.4.1	Identificação dos impactos ambientais .....	52
5.4.2	Avaliação de impactos ambientais .....	54
5.4.2.1	<i>Avaliação de impactos ambientais do meio físico-biótico .....</i>	<i>55</i>

5.4.2.2 Avaliação de impactos ambientais do meio socioeconômico.....	57
5.4.3 Medidas e programas ambientais propostos .....	60
5.4.4 Prognóstico Ambiental .....	62
5.4.5 Análise de Riscos.....	63
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>64</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>65</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A humanidade pôde acompanhar a partir da segunda metade do século XX, as graves consequências resultantes de um sistema remanescente da Revolução Industrial que, por pretensão, tinha apenas a produtividade como foco no crescimento econômico, sem qualquer interesse pela qualidade ambiental e a saúde pública. Consequências como contaminações dos rios, poluição do ar, vazamento de produtos químicos nocivos e a mortes de milhares de pessoas, foram acontecimentos que despertaram a atenção da sociedade, comunidade científica e governantes de todo mundo a repensarem e buscarem formas de mitigar ou prevenir, de forma que esses acontecimentos não voltassem a acontecer.

A importância de proteger o meio ambiente é um dos compromissos do século XX, trazidas para o século XXI, em razão das consequências citadas anteriormente, em função das intensas atividades industriais e do consumo exagerado no mundo em busca de desenvolvimento, provocando desequilíbrio entre o meio e a atividade econômica.

Em razão da pressão social quanto à preservação do meio ambiente foram acontecendo vários eventos que contribuíram para o fortalecimento da educação ambiental em todo mundo, assim, como resultado desses eventos, diversos países criaram as suas políticas internas sobre a proteção do meio ambiente.

No Brasil foi criada a lei da Política Nacional do Meio Ambiente que mais tarde foi incorporada e fortalecida na Constituição Brasileira de 1988, que serviu de base para a efetivação de resoluções que atualmente seguem embasando as atividades potencialmente ou efetivamente poluidoras, como a Resolução Conama nº 001 de 1986 e nº 237 de 1997.

Por conseguinte, toda atividade ou empreendimento com potencial de causar alterações no meio ambiente deve passar por um processo de Avaliação de impacto ambiental e conseqüentemente um estudo de impacto ambiental.

Portanto, torna-se importante o conhecimento do estudo de impacto ambiental para o engenheiro de energia, no sentido de conhecer todos os procedimentos necessários para sua elaboração e os tramites legais para implementação de uma usina hidrelétrica, no caso, o EIA da UHE Castanheira.

Sendo assim, o objetivo geral deste trabalho é verificar se o estudo de impacto ambiental da UHE Castanheira atendeu às normativas técnicas mínimas exigidas pela legislação ambiental brasileira.

Para alcançar o objetivo geral deste trabalho, buscou-se os seguintes objetivos específicos:

- Apresentar o estudo de impacto da UHE Castanheira;
- Descrever as normativas da legislação ambiental brasileira;
- Verificar se o diagnóstico ambiental do EIA Castanheira seguiu os preceitos e normativas mínimos exigidos pela Resolução Conama nº 001 de 1986.

Todavia, para o alcance dos objetivos gerais e específicos, constituiu-se em uma abordagem cujos procedimentos de coleta para o corpus da pesquisa foi realizada através de levantamento bibliográfico, através de livros, artigos, dissertações, resoluções públicas, leis e *sites*, configurando na principal fonte de informação para a elaboração da presente pesquisa.

Nesse sentido, a presente monografia está organizada em seis capítulos. Neste primeiro, as considerações iniciais, no qual apresenta-se o trabalho de forma geral, o tema e sua delimitação, os objetivos, os procedimentos metodológicos utilizados ao longo da pesquisa e também a estrutura dos capítulos. Em seguida apresentam-se os tópicos que compõem o referencial teórico, constituído por capítulos e subcapítulos, onde se aborda a revisão da literatura para aprofundar nos conhecimentos necessários, a fim de cumprir o que fora proposto no capítulo inicial, combinando as contribuições atuais já expressas sobre o assunto. A seguir, a partir do quinto capítulo, está a apresentação e análise dos resultados da pesquisa, onde debruça-se sobre os dados coletados e verifica-se se o estudo de impacto ambiental da UHE Castanheira atendeu às normativas técnicas mínimas exigidas pela legislação ambiental brasileira. E, por fim, no sexto capítulo, descrevem-se as considerações finais a respeito dos resultados deste trabalho. Contudo, sugere-se a produção de mais trabalhos relacionados ao presente tema.

## 2 O IMPACTO AMBIENTAL

O atual cenário de degradação do meio ambiente advém da exploração e acumulação descontrolada dos recursos da natureza. Inundações, chuvas ácidas, redução da qualidade das águas dos mananciais, desertificação e muitos outros, são alguns dos vários problemas já conhecidos resultantes dos impactos ambientais. Diante disto, é necessário que se identifique as causas e consequências dos presentes problemas, de forma a criar políticas públicas que contribuam para melhoria das condições ambientais.

Com base no dicionário de língua portuguesa, etimologicamente a palavra impacto é uma palavra derivada do “[...] latim *impactus* que significa impelido contra, ir de encontro a, bater contra” (UNIVERSAL, 1997, p. 2000). Ao se refletir sobre os estes significados, é necessário manter o foco da questão, pois centra-se na questão ambiental.

Segundo Milaré (2002, p. 54), aquando da sua discussão sobre a legislação ambiental brasileira, esclarece que:

[...] na terminologia do Direito Ambiental a palavra impacto aparece com o sentido de “choque ou colisão” de substâncias (sólidas, líquidas e gasosas), de radiações ou de formas diversas de energia, decorrentes das realizações de obras ou atividades com danosa alteração do ambiente natural, artificial, cultural ou social.

Ainda com base no dicionário da língua portuguesa, o termo “ambiental” significa “[...] relativo a/ou próprio do ambiente. Ambiente, derivado do latim *ambiens, entis-part.pres.de ambires* significa andar ao redor, cercar, rodear; tudo que rodeia ou envolve os seres vivos e/ou coisas; o meio ambiente” (UNIVERSAL, 1997, p. 2000)..

Por conseguinte, Lima e Silva (2002, p. 11) descrevem ambiente como o “[...] conjunto de fatores naturais, sociais e culturais que envolvem um indivíduo e com os quais ele interage influenciando e sendo influenciado por eles”. Percebe-se que Lima e Silva (2002) referem-se ao ambiente como sendo tudo como um todo, na qual não se pode separar a natureza da sociedade, pois esses dois conceitos se encontram em constante interação. Portanto, essa concepção resgata a importância de uma maior compreensão da atual problemática ambiental.

Partindo da mesma linha de raciocínio, Coelho (2009, p. 23) fundamenta afirmando que:

[...] o ambiente ou meio ambiente é social e historicamente construído. Sua construção se faz no processo da interação contínua entre uma sociedade em movimento e um



espaço físico particular que se modifica permanentemente. O ambiente é passivo e ativo. É, ao mesmo tempo, suporte geofísico, condicionado e condicionante de movimento, transformador da vida social. Ao ser modificado, torna-se condição para novas mudanças, modificando, assim, a sociedade.

A partir da abordagem da citação de Coelho (2009) é perceptível a consideração que faz quanto ao meio ambiente, pois para o autor, o ambiente é uma construção social e histórica, produto de uma complexa interação entre a natureza e a sociedade.

Lima e Silva (2002), em conformidade com Coelho (2009), apresentam uma concepção do meio ambiente sem desassociar a sociedade. Para os autores, além de ser dissociável, também é fruto de uma construção social e histórica que resulta das suas complexas interações. Portanto, mediante as concepções apresentadas sobre as definições do impacto e do ambiente, se faz necessário adentrar no conceito de impacto ambiental, e para tal, Lima (2003) apresenta nos seus estudos, diversas concepções sobre impacto ambiental de acordo com diferentes autores, conforme descrição no quadro 1.

**Quadro 1-** Conceitos de impacto ambiental sob diferentes autores.

Nº	Autores	Conceitos de impacto ambiental
1	Canter (1977)	É qualquer alteração no sistema ambiental físico, químico, biológico, cultural e socioeconômico que possa ser atribuída a atividades humanas relativas às alternativas em estudo para satisfazer as necessidades de um projeto.
2	Raw (1980)	É qualquer alteração de condições ambientais ou criação de um novo conjunto de condições ambientais, adversas ou benéficas, causadas ou induzidas pela ação ou conjunto de ações em consideração.
3	Horberry (1984)	É a estimativa ou julgamento do significado e do valor do efeito ambiental para os receptores natural, socioeconômico e humano. Efeito ambiental é a alteração mensurável da produtividade dos sistemas naturais e da qualidade ambiental, resultante de uma atividade econômica.
4	Wathern (1988)	É a mudança num parâmetro ambiental, dentro de um determinado período, numa determinada área, resultante de uma determinada atividade, comparada com uma situação que ocorreria se a atividade não tivesse sido iniciada.
5	Sánchez (1998)	É a alteração da qualidade ambiental que resulta da modificação de processos naturais ou sociais provocada por uma ação humana.
6	Espínola (2000)	Impacto Ambiental é o resultado do efeito de uma ação antrópica sobre algum componente ambiental biótico ou abiótico.

Fonte: Adaptado de LIMA (2003, p.7).

A maioria dos autores, mediante suas concepções, afirmam que os impactos são produtos de ações humanas sobre o meio ambiente, ou seja, seriam as alterações provocadas por interferências econômicas da sociedade. É perceptível que o grande foco está voltado para uma relação causa/efeito. Diferente dos demais, o segundo autor mencionado no quadro 1, traz uma visão do impacto ambiental como um processo que produz novos eventos, pois o autor

afirma que os impactos ambientais podem criar novas condições ambientais. Em contrapartida, o terceiro autor citado no quadro 1, considera que os impactos ambientais têm efeitos diferentes sobre o meio, já que, segundo ele, o impacto é uma construção social.

De acordo com os estudos de Filho (2013 *apud* Santos, 2004) na sua abordagem traz uma visão de impacto ambiental como sendo todas as alterações perceptíveis no meio ambiente, que possa, de alguma forma, comprometer o equilíbrio dos sistemas naturais ou sociais. Um conceito que, quando comparado ao da Resolução nº 001/86 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), existe uma diferença, pois a resolução considera impacto ambiental somente as alterações causadas por ações do homem. Sendo assim, a Resolução CONAMA nº001, de 23 de janeiro de 1986, no seu Art.1º descreve o seguinte:

Para o efeito desta Resolução, considera-se impacto ambiental qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causadas 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; e

V – a qualidade dos recursos ambientais.

Primando pela consideração feita na dada resolução, Sanchez (2013, p.34) define o conceito de impacto ambiental como sendo a “alteração da qualidade ambiental que resulta da modificação de processos naturais ou sociais, provocadas por ação humana”. Portanto, nota-se que a noção do impacto ambiental está associada às ações antrópicas, em que o ser humano é o protagonista da degradação e poluição do meio ambiente.

Assim, um projeto com potencial para a degradação do meio ambiente, independentemente do seu propósito, produzirá efeitos negativos e positivos para o meio ambiente, portanto, recomenda-se que na elaboração desse projeto seja realizado o estudo de impacto ambiental (SÁNCHEZ, 2013).

Sendo assim, é de extrema importância que exista em uma sociedade, uma legislação ambiental, pois ela exige das organizações uma conduta que visa preservar recursos naturais, reduzir impactos ambientais e contribuir para o desenvolvimento social e sustentável.

### 3 EVENTOS QUE INFLUENCIARAM AS POLÍTICAS DE MEIO AMBIENTE

O processo de evolução da sociedade tem afetado o mundo e o próprio homem ao longo do tempo, transformando o modo como eles se relacionam. Transformações essas que deram início à exploração do meio ambiente de forma acelerada, de modo que não houve tempo suficiente para este se reconstruir. Diante disto, tornou-se imprescindível para sociedade criar regulamentações que orientassem e limitassem a forma como o homem se relaciona com o meio em que vive, pois as condições que possibilitam a vida do homem na terra, podem sofrer alterações capazes de pôr em causa a sua existência (MARTINS, s.d).

Aoki (2004) ao discutir sobre os princípios do direito internacional do meio ambiente reitera que, o reconhecimento da proteção ambiental no campo internacional teve o marco inicial da sua consagração na Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente, em 1972, em Estocolmo, na Suécia. Concretizada a partir da recomendação do Conselho Econômico e Social da ONU, tendo sido aprovada pela Assembleia Geral, por meio da Resolução 2.398, de 03 de dezembro de 1968.

Segundo Moller (2007), essa conferência tornou a questão ambiental mais evidente a nível mundial e trouxe como sugestão uma nova forma de desenvolvimento, o chamado ecodesenvolvimento, que procurava harmonizar o desenvolvimento econômico, à prudência ecológica e à justiça social de forma a fortalecer a consciência pública quanto a problemática ambiental.

A presença dos 113 países representados nesta conferência assegurou à Conferência de Estocolmo o título de primeira reunião com um impacto global, pois o meio ambiente definitivamente foi pautado nas discussões mundiais. Este evento despertou o mundo sobre problemáticas ambientais e orientou os países participantes a criarem, a partir da sua própria realidade, a sua política ambiental.

A conferência de Estocolmo resultou em uma declaração de 26 princípios e um plano de ação com 109 recomendações, que constituiu em um primeiro conjunto de normas internacionais para as questões do meio ambiente. Princípios estes que estabeleceram diretrizes de ação para políticas públicas ambientais no campo internacional, determinando padrões mínimos Moller (2007 *apud* BARRAL; PIMENTEL, 2006).

A ONU, a partir das discussões desta conferência, criou o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA). E desde então, tem insistido que os estados se

comprometam em elaborar uma legislação ambiental adequada e programas de educação ambiental (ZASSO *et al*, 2014)

Por conseguinte, a conferência de Estocolmo teve uma grande importância na agenda política mundial, pois com o seu desdobramento o impacto da opinião pública internacional e os resultados alcançados em diversos países teve grandes efeitos, como a criação de agências, secretarias e ministérios do meio ambiente. Logo, Martins (2007) reitera que essa conferência também influenciou na formação de diversas legislações pelo mundo, inclusive na legislação brasileira com a carta magna de 88.

Em conformidade com Martins (2007), os autores Bortolon e Mendes (2014, p. 120), em sua obra que discute a importância da Educação Ambiental para o alcance da sustentabilidade, afirmam que:

A Conferência de Estocolmo estimulou no Brasil a consciência ambiental desenvolvendo uma legislação interna, sendo estas novas preocupações consagradas na Constituição da República Federativa do Brasil de 1988 em seu artigo 225, bem como pela Lei 9.795, de 27 de abril de 1999, que dispõe sobre a educação ambiental e institui a Política Nacional de Educação ambiental.

Todavia, a partir da conferência de Estocolmo, surgiram muitos encontros governamentais e não governamentais, tanto no âmbito nacional como internacional, para discutir conceitos, princípios, diretrizes e outros temas relacionados à educação ambiental, garantindo que esses encontros resultassem em um instrumento credível para reverter a crise ambiental (SAISSE, LOUREIRO, 2013).

Em 1975, considerando às recomendações da Conferência de Estocolmo, se deu o Encontro Internacional de Educação Ambiental promovido pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) em Belgrado, na antiga Iugoslávia, onde foram formulados os princípios e orientações para o Programa Internacional de Educação Ambiental (PIEA), além disso, foi elaborada a carta de Belgrado, que se tornou um dos mais relevantes documentos sobre questão ambiental na época, pois neste foi definido com lucidez os princípios e orientações para o futuro da educação ambiental (SECO, SEKINE, 2009).

De acordo com Seco e Sekine (2009), a carta de Belgrado dispunha da necessidade de uma nova realidade ética a nível mundial, onde seria capaz de promover a erradicação da fome, alfabetismo, pobreza, poluição, exploração e da dominação do homem. Quanto ao desenvolvimento de uma nação em detrimento da outra, esta discordava, pois o objetivo era

criar mecanismos de desenvolvimento que trouxessem vantagens para todas as nações (SECO, SEKINE, 2009).

Outro marco do processo da consolidação da educação ambiental aconteceu em 1977, na cidade de Tbilisi, capital do estado da Geórgia, nos Estados Unidos da América, num evento que se denominou como a Primeira Conferência Intergovernamental sobre a Educação Ambiental organizada pela UNESCO, em parceria com a PNUMA. Neste evento se discutiu “os principais problemas da sociedade contemporânea, os pressupostos da educação como forma de contribuir para a resolução dos problemas ambientais e a implementação de atividades para o desenvolvimento da Educação Ambiental” (SECO, SEKINE, p.18, 2009).

Por conseguinte, no ano de 1987, ocorreu o Congresso Internacional de Moscou, na Rússia, com foco na educação e formação ambiental, onde se reuniram cerca de 300 especialistas de mais de 100 países, cujo o objetivo era discutir os progressos alcançados e as dificuldades encontradas com relação a educação ambiental pelos países (FÁVARO *et al*, 2018).

Para Zasso (*et al*, 2014), um dos principais marcos da questão ambiental no que tange as políticas internacionais ao longo da história, com ampla cobertura midiática e a presença de um total de 172 países e centenas de organizações ambientais, segundo a ONU, foi a Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento, denominada por Conferência de Cúpula da Terra ou Rio-92, esta foi realizada no Rio de Janeiro, Brasil, em 1992 e estabeleceu uma proposta de ação para os próximos anos, intitulada Agenda 21 (ZASSO *et al*, 2014).

Além da Agenda 21, a conferência também foi palco de publicações de documentos como a Carta da Terra, Convenção sobre Diversidade Biológica, Convenção sobre Mudança do clima, Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, Convenção sobre a Mudança do Clima, Princípios para a Administração Sustentável das florestas (BRASIL, 2012), e outras. Porém, a Agenda 21 é o principal documento originado desta conferência, é um programa de ação para o meio ambiente e desenvolvimento no século XXI, que se baseou a partir de uma série de contribuições especializadas de governos e organismos internacionais. É um documento que até hoje serve de base de referência para o manuseio do meio ambiente em várias regiões do mundo (ONU, 2020).

No entanto, cinco anos após a Rio-92, em março de 1997, novamente no estado brasileiro do Rio de Janeiro, aconteceu o Fórum internacional Rio+5, onde cerca de 80 países reuniram-se para avaliar o cumprimento dos acordos que foram elaborados na Rio-92.

Subsequentemente em Johannesburg, na África do Sul, em 2002, realizou-se a Conferência Mundial sobre o Desenvolvimento Sustentável, cujo objetivo foi fazer um balanço do progresso dos 10 anos pós a Rio-92, como também a criação de ferramentas que implementassem a Agenda 21 (BORTOLON, MENDES, 2014).

Uma vez mais no Rio de Janeiro, em junho de 2012, acontece uma das mais recentes conferências internacionais, a chamada Rio+20, onde se inicia uma nova era para a implementação do desenvolvimento sustentável, um desenvolvimento que abarca a necessidade de propor bem-estar e proteção ao meio ambiente (BORTOLON, MENDES, 2014).

A Rio+20 produziu um documento final que ditou o caminho para a cooperação internacional sobre o desenvolvimento sustentável, acordado por mais de 188 países. Para mais, empresários, governos e outros parceiros da sociedade civil, registraram cerca de 700 compromissos com tangíveis ações que proporcionassem resultados no terreno (BORTOLON, MENDES, 2014).

## 4 A POLÍTICA NACIONAL DE MEIO AMBIENTE

Uma forma de assegurar a preservação e conservação do meio ambiente é desenvolver políticas públicas que visam alcançar a sustentabilidade em um cenário onde a apropriação dos recursos naturais tem vindo a crescer ao longo dos tempos. Políticas públicas são mecanismos utilizados pelos governos que buscam garantir determinados direitos e defender o meio ambiente (SANTOS *et al*, 2016).

A Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA) no Brasil, foi estabelecida pela Lei 6.938 de 31 de agosto de 1981, em função de um conjunto de fatores internos e externos que estimulou nos avanços das políticas ambientais no país, principalmente, no que diz respeito ao controle de atividades poluidoras ou potencialmente poluidoras. Esta lei reúne um conjunto de objetivos que visam salvaguardar a preservação, melhoria e recuperação da qualidade do meio ambiente (ROCHA, WILKEN, 2020).

Segundo Sánches (2013), a instituição da lei da PNMA culminou na efetivação da Avaliação do Impacto Ambiental (AIA) à legislação brasileira. A AIA caracteriza-se como um dos principais instrumentos para o alcance dos objetivos desta lei e, para tal, o artigo 4º da lei nº 6.938 de 1981, apresentam as seguintes finalidades:

Art 4º - A Política Nacional do Meio Ambiente visará:

I - à compatibilização do desenvolvimento econômico-social com a preservação da qualidade do meio ambiente e do equilíbrio ecológico;

II - à definição de áreas prioritárias de ação governamental relativa à qualidade e ao equilíbrio ecológico, atendendo aos interesses da União, dos Estados, do Distrito Federal, dos Territórios e dos Municípios;

III - ao estabelecimento de critérios e padrões de qualidade ambiental e de normas relativas ao uso e manejo de recursos ambientais;

IV - ao desenvolvimento de pesquisas e de tecnologias nacionais orientadas para o uso racional de recursos ambientais;

V - à difusão de tecnologias de manejo do meio ambiente, à divulgação de dados e informações ambientais e à formação de uma consciência pública sobre a necessidade de preservação da qualidade ambiental e do equilíbrio ecológico;

VI - à preservação e restauração dos recursos ambientais com vistas à sua utilização racional e disponibilidade permanente, concorrendo para a manutenção do equilíbrio ecológico propício à vida;

VII - à imposição, ao poluidor e ao predador, da obrigação de recuperar e/ou indenizar os danos causados e, ao usuário, da contribuição pela utilização de recursos ambientais com fins econômicos.

Todavia, com base nas finalidades da PNMA, surgiu o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) com objetivo de gerir e coordenar projetos relacionados a questão ambiental, integrando órgãos como o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), que visa estabelecer normas e critérios para a regulamentação ambiental (VIRNO, 2019). Além disso, com o intuito de assegurar os propósitos da PNMA, tornou-se necessário estabelecer alguns instrumentos para a sua materialização, estes estão descritos no artigo 9º da lei nº 6.938 de 1981, como mencionados a seguir:

Art. 9º. São instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente:

I - o estabelecimento de padrões de qualidade ambiental;

II - o zoneamento ambiental;

III - a avaliação de impactos ambientais;

IV - o licenciamento e a revisão de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras;

V - os incentivos à produção e instalação de equipamentos e a criação ou absorção de tecnologia, voltados para a melhoria da qualidade ambiental;

VI - a criação de espaços territoriais especialmente protegidos pelo Poder Público federal, estadual e municipal, tais como áreas de proteção ambiental, de relevante interesse ecológico e reservas extrativistas;

VII - o sistema nacional de informações sobre o meio ambiente;

VIII - o Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental;

IX - as penalidades disciplinares ou compensatórias ao não cumprimento das medidas necessárias à preservação ou correção da degradação ambiental.

X - a instituição do Relatório de Qualidade do Meio Ambiente, a ser divulgado anualmente pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis - IBAMA;

XI - a garantia da prestação de informações relativas ao Meio Ambiente, obrigando-se o Poder Público a produzi-las, quando inexistentes;

XII - o Cadastro Técnico Federal de atividades potencialmente poluidoras e/ou utilizadoras dos recursos ambientais.

XIII - instrumentos econômicos, como concessão florestal, servidão ambiental, seguro ambiental e outros.

Contudo, da descrição dos instrumentos da PNMA, constata-se que a AIA e o licenciamento ambiental estão presentes entre os instrumentos da PNMA, e por sua vez, a AIA servirá de recurso no processo de decisão para a efetivação do licenciamento ambiental.

Não obstante, após a PNMA incorporar a AIA como um dos seus instrumentos, essa incorporação foi confirmada e fortalecida com o artigo 225 da Constituição Federal de 1988, onde descreve o seguinte:



Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

§ 1º Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao poder público:

[...]

IV - exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade (BRASIL, 1988).

Assim sendo, para a instalação de qualquer obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, é exigido conforme a lei, um Estudo de Impacto ambiental (EIA). O EIA é um dos elementos mais relevantes de um sistema de gestão ambiental e uma ferramenta essencial para se empreender de uma forma mais sustentável.

Segundo Rocha e Wilken (2020), o EIA orienta a viabilidade do projeto iminente, bem como as demais etapas de planejamento administrativo e operacional da atividade, por isso é imprescindível a sua elaboração, pois a partir disso, é concebida a licença prévia para a efetivação do projeto.

De acordo com Ferreira (2015), o CONAMA é o órgão de caráter consultivo e deliberativo do SISNAMA, por via da resolução CONAMA nº 001/86, responsável pela regulamentação do AIA no processo de análises de obra e atividades com potencial de causar a degradação do meio ambiente.

À vista disso, apresenta-se no capítulo seguinte, de forma mais detalhada, os conceitos e procedimentos da AIA quanto ao EIA.

#### **4.1 Avaliação do Impacto Ambiental (AIA)**

Segundo Sánches (2013 *apud* MILARÉ; BENJAMIN, 1963) a AIA se estabeleceu como um instrumento legal com reconhecimento no processo de tomada de decisão. Um instrumento que trata de prevenir danos, o que requer uma determinada previsão ou ainda a antecipação de um cenário futuro do meio ambiente.

Sendo assim, a AIA tem como objetivo promover estudos para identificar e avaliar os possíveis impactos ao meio ambiente, sendo estes positivos ou adversos, gerados em decorrência da construção de empreendimentos. Além disso, visa também apresentar de forma transparente ao público as possíveis consequências tanto negativas como positivas, que este

empreendimento poderá gerar e, conseqüentemente, apresentar uma forma de minimizar esses impactos.

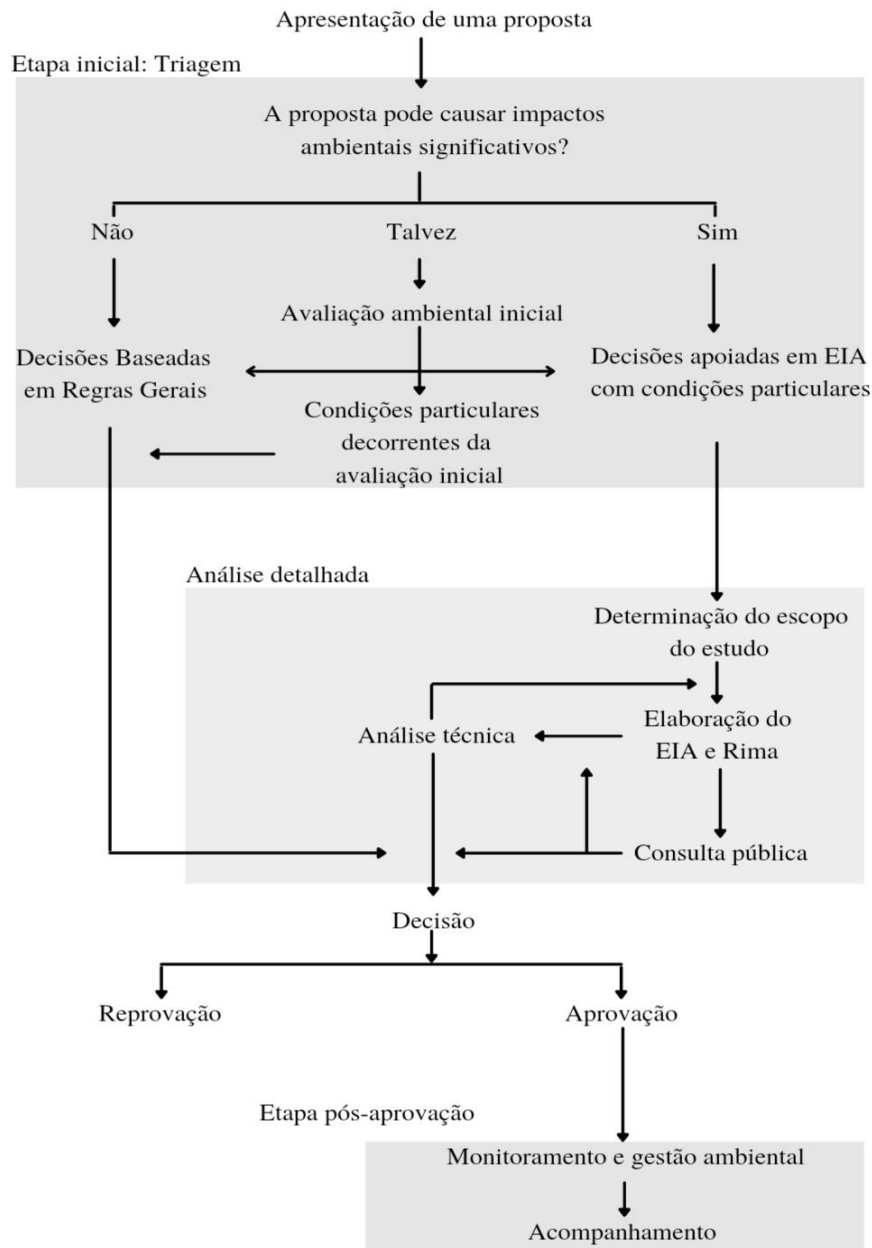
## 4.2 Etapas do processo de AIA

Sánchez (2013) cita que embora existam formulações diferentes em cada jurisdição em que a AIA é aplicada, em razão das particularidades locais e das legislações vigentes, a AIA incorpora um conjunto de atividades e procedimentos, onde deverá ter no mínimo um número de componentes que definam a execução de certas tarefas que são obrigatórias, o que, por sua vez, faz com que os procedimentos existentes no sistema da AIA apresentem certas semelhanças. Assim, o processo da AIA divide-se em três etapas, das quais destacam-se:

- **Etapa Inicial:** é a etapa da avaliação inicial, onde se define o tipo de estudo ambiental a que deve ser submetida, ou seja, onde se determina se há ou não a necessidade de fazer uma avaliação detalhada dos impactos de uma determinada ação futura.
- **Etapa de análise detalhada:** é a etapa onde engloba distintas atividades baseadas em uma abordagem científica e multidisciplinar para que se possa definir os conteúdos primordiais do estudo de impacto ambiental, até a eventual aprovação, por intermédio de um processo de decisão de acordo com cada jurisdição, contando sempre com a participação pública.
- **Etapa Pós-aprovação:** é a etapa onde inclui a aplicação das medidas de gestão preconizadas no estudo de impacto ambiental e o monitoramento dos impactos gerados pelo empreendimento.

Os estudos de Sánchez (2013) apresentam um diagrama genérico, onde destacam-se os pontos comuns e mais frequentes encontrados nos processos de AIA, apresentados na figura 1.

Para Sánchez (2013, p.105), “cada jurisdição pode conceder maior ou menor importância a alguma dessas atividades, ou até mesmo omitir uma delas, mas essencialmente, o processo será sempre muito semelhante”. Tratando-se de um processo universal, cabe a cada país, de acordo com a sua legislação vigente, definir qual das atividades terá maior ou menor grau de importância no processo de AIA.

**FIGURA 1** - Processo de avaliação de impactos ambientais.

Fonte: Modificado de SÁNCHEZ, 2013.

A abordagem de Sanches (2013) sobre as principais etapas do processo de AIA, apresenta um encadeamento lógico dos componentes básicos que compreendem às tarefas a serem realizadas no processo, sendo:

- **Apresentação da Proposta:** compreende a apresentação de uma determinada atividade ou projeto, para aprovação ou análise de uma instância decisória com cunho organizacional, que apresenta um mecanismo institucionalizado de decisão. Por exemplo: um organismo financeiro, uma agência de desenvolvimento, uma empresa privada ou um órgão

governamental, que é o caso mais comum. A proposta, geralmente, apresenta informações num contexto geral, como a localização do projeto e as suas características no que compreende as questões técnicas;

- **Triagem:** corresponde na tarefa com incumbência de analisar se a proposta solicitada tem possibilidades de causar uma degradação significativa ao meio ambiente, em que esta análise resulta em um enquadramento do projeto, geralmente, em uma das três categorias, sendo elas: 1) necessidade de estudo aprofundado; 2) sem necessidade de um estudo aprofundado; e/ou 3) dúvidas em torno do potencial causador de impacto significativos ou sobre medidas de controle;
- **Determinação do Escopo do Estudo de Impacto Ambiental:** trata-se da tarefa que se realiza nos casos em que exista a necessidade de um estudo de impacto ambiental mais aprofundado, no qual ao iniciá-lo, é necessário, primeiramente, o estabelecimento do seu escopo, isto é, estabelecer a abrangência e a profundidade dos estudos a serem realizados. Nesta premissa, questões como tipos de alternativas tecnológicas, locacionais e levantamento de diagnóstico ambiental são entendidas como um conjunto de temas ligados a abrangência, enquanto que, as questões voltadas para níveis de detalhamento dos dados de levantamentos e para análises realizadas, correspondem à profundidade do estudo. Portanto, de acordo com os impactos que podem ocorrer, define-se um plano para a realização de estudos que, quando dado por concluídos, mostrarão como esses impactos se manifestarão em função da sua magnitude, e também apresentarão uma forma de mitigar e compensar esses impactos;
- **Elaboração do Estudo de Impacto Ambiental:** é a atividade de maior relevância no processo da AIA, pois nela são estabelecidas as bases para a análise da viabilidade ambiental do empreendimento, e essas análises são feitas por uma equipe multidisciplinar, com o intuito de determinar a extensão e a intensidade dos impactos ambientais que o empreendimento poderá causar e, também quando necessário, propor alterações no projeto, de modo que se reduza ou elimine os impactos negativos futuros.
- **Análise Técnica do Estudo de Impacto Ambiental:** são estudos analisados pela terceira parte, geralmente, por equipes técnicas de órgãos

governamentais com incumbência de autorizar o empreendimento, no sentido de se averiguar a sua conformidade com os termos de referência e os processos aplicáveis. Nesta análise também se verifica se o estudo descreve de forma adequada o projeto proposto, se observam os seus impactos, e por fim, se verificam se de fato, o estudo dispõe de medidas mitigadoras capazes de amenizar os impactos negativos gerados.

- **Consulta Pública:** é o processo cujo objetivo é ouvir as preocupações e sugestões do público, propondo a este, uma parte do poder de decisão. No entanto, o público que de forma direta é afetado, expõe suas dúvidas e delas recebem os devidos esclarecimentos acerca dos estudos realizados.
- **Decisão:** é o processo inerente a tradição política de acordo com cada jurisdição. Este processo é deliberado pela autoridade ambiental e pela autoridade da área de tutela onde o empreendimento está vinculado ou órgão governamental. Para o caso do Brasil, existe um modelo de decisão colegiada, que acontece por intermédio de um conselho com participação da sociedade civil, subordinados à autoridade ambiental, na qual se baseia em três tipos possíveis de decisão final: 1) autorização negada ao empreendimento; 2) aprovação incondicional; e por fim, 3) aprovação com condições, cabendo ainda solicitar modificações ou complemento dos estudos;
- **Monitoramento e Gestão Ambiental:** a gestão ambiental corresponde as atividades que envolvem o planejamento ambiental, cujo o objetivo visa a implantação apropriada e satisfatória do plano. Já o monitoramento, é a etapa mais relevante das atividades de gestão ambiental na fase de funcionamento, pois, além das outras funções, esta fase permite certificar se as previsões elaboradas no estudo de impacto ambiental se confirmam ou não. Permite também, verificar se o empreendimento atende aos procedimentos aplicáveis e alertar se houver necessidade de fazer correções ou ajustes.
- **Acompanhamento:** esta etapa integra um conjunto de atividades que norteiam o processo de autorização da implantação do empreendimento, incluindo fiscalização, supervisão e auditoria.

- **Documentação:** corresponde à elaboração de vários documentos técnicos das diversas etapas do processo de AIA.

### 4.3 Principais métodos de AIA

Segundo Silva (2011), os métodos de avaliação de impacto ambiental são ferramentas que dão embasamento à realização de estudos de impacto ambiental, ou seja, são mecanismos estruturados que viabilizam a coleta, análise, comparação e organização de informações acerca dos estudos de impacto ambiental de um determinado empreendimento ou atividade, com potencial de causar alterações ao meio ambiente.

Existem alguns métodos distintos que servem de base para os profissionais na identificação dos impactos ambientais e suas causas, dos quais, destacam-se os seguintes:

- **Método Ad Hoc:** conhecido como método espontâneo, em que para Silva (2011), este método consiste na formação de uma equipe multidisciplinar de especialistas que organizam reuniões técnicas, em curto prazo de tempo, para identificar os possíveis impactos ambientais de um determinado projeto, através de tempestade de ideias, baseadas na experiência profissional de cada especialista, e por sua vez, os impactos são caracterizados e sintetizados por meio de tabelas ou matrizes.
- **Listagem de controle:** conhecido como lista de verificação ou Checklist. Segundo Tavares (2018), este método consiste em direcionar a avaliação de impacto ambiental por intermédio de aplicação de questionários, que apontam e enumeram os impactos nas fases de implantação e operação de um projeto. Desta forma, os questionários são fundamentados no diagnóstico ambiental e elaborados por especialistas qualificados dentro do escopo dos meios físico, biológico e socioeconômico.
- **Matrizes de interações:** é um método que se refere às listas de controle bidimensionais, relacionando fatores e as ações, ou seja, compõe uma relação entre os efeitos e impactos, podendo ser representada por um gráfico que relaciona os impactos de cada ação como um fator ambiental, com base em quadrículas marcadas por cruzamento de linhas e colunas. Dentre essas

matrizes, a que mais se destaca é o modelo de Leopold, criado em 1971, e se tornou a mais conhecida a nível mundial (JESUS et al, 2021).

- **Redes de Interação:** consiste em estabelecer relações do tipo causa-condições-efeito e busca associar parâmetros de valor em magnitude, importância e probabilidade, em que a partir do impacto inicial, permite determinar um conjunto de ações que podem desencadeá-lo de uma forma direta ou indiretamente (SILVA, 2011). É um método que estabelece sequências de impactos ambientais resultantes de uma determinada interação, representando-os em um gráfico.
- **Superposição de Cartas:** são métodos que utilizam cartografia para sua aplicação na AIA, com o objetivo de localizar e identificar a abrangência dos impactos no meio ambiente, por meio de satélites e computação gráfica que geram fotografias aéreas sobrepostas da área onde será alocado o empreendimento (VIRNO, 2019). Segundo Cremonez (et al, 2014), o método de superposição de cartas compreende a composição de vários mapas temáticos, busca representar características culturais e sociais naturais, em que, dados os mapas pode-se obter informações completas sobre as condições ambientais de uma área determinada, onde o realce de cores descrevem zonas com maior impacto ambiental.
- **Método de simulação:** consiste em simulações em sistemas computacionais utilizando modelos matemáticos, que visam reproduzir o comportamento dos parâmetros ambientais ou as relações entre as causas e efeitos de determinadas ações, na qual, essas simulações são capazes de processar variáveis qualitativas e quantitativas de magnitude e importância de impactos ambientais. Geralmente é um método muito utilizado em projetos de usos múltiplos, podendo ser útil, mesmo após o início da operação de um determinado empreendimento (PICCOLI, PASSOS, 2017).

Apesar de existir vários métodos diferentes que servem de base para os profissionais, nenhum deles se aplica a todos os casos, justamente pelas singularidades que cada projeto apresenta. Diante disto, faz-se necessário a adaptação ou união de um ou mais métodos de acordo com as características do projeto, recursos técnicos, disponibilidade de dados, tempo de

duração, recursos financeiros, requisitos legais e os termos de referência a serem atendidos (TAVARES, 2018).

#### **4.4 Licenciamento Ambiental**

O licenciamento ambiental é um dos instrumentos da PNMA cujo objetivo é harmonizar o desenvolvimento econômico-social com equilíbrio ecológico ambiental. Sendo assim, as atividades que fazem uso dos recursos ambientais com potencial para afetar o meio ambiente, sob qualquer forma, dependerão do licenciamento ambiental para serem realizadas, a fim de evitar degradação ambiental (IBAMA, 2020).

Desta forma, a execução de todos os empreendimentos e atividades que sejam potenciais geradores de impactos adversos, conforme anexo I da Resolução CONAMA nº 237 de 19 de setembro de 1997, precisam solicitar às autoridades competentes o licenciamento ambiental, sendo esta, uma das formas pela qual o poder público cumpre o seu dever de proteger meio ambiente. Assim, a Resolução CONAMA 237/97, em seu artigo 1º inciso I, descreve o conceito legal de licenciamento ambiental, como destacado a seguir:

Art. 1º. Para efeito desta Resolução são adotadas as seguintes definições:

I. Licenciamento Ambiental: 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 [...].

Realçando a definição apresentada na resolução, o licenciamento compreende-se como um ato administrativo efetuado pelos órgãos competentes, com o intuito de fornecer licenças para a instalação de empreendimentos e para o desenvolvimento das suas funções. Sendo assim, conforme preconiza a lei 6.938/1981, todo o empreendedor com licença ambiental aprovada, pode desenvolver atividades potencialmente poluidoras e a obter o poder de uso dos recursos naturais, com suas devidas outorgas apresentadas no momento da solicitação do licenciamento.

Os estudos de Lima (2013) mencionam que, sendo o licenciamento uma função de fornecer licenças para o desenvolvimento das atividades concebidos pelos órgãos ambientais, a sua competência se dá entre as esferas administrativas da União, Estados e Distrito Federal e Municípios, dependendo do empreendimento que se pretende licenciar. O autor ainda afirma



que é assegurado por lei, que a licença ambiental é concebida apenas por um ente da Federação, contando com a manifestação dos outros entes, mas não a participação.

#### **4.4.1 Da competência do licenciamento**

Segundo Virno (2019), as diretrizes e competências do licenciamento ambiental foram concebidas em junho de 1990, com o Decreto nº 99.274, regulamentada pela Lei nº 6.938/1981, que dispõe sobre a PNMA, na qual o artigo 8º faz menção ao CONAMA, como órgão responsável, mediante proposta do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais (IBAMA), para a definição de critérios e normas procedimentais do licenciamento aprovados pela União, Estados, Distrito Federal e Municípios. Assim, o artigo 8º aponta o seguinte:

Art. 8º Compete ao CONAMA:

I - estabelecer, mediante proposta do IBAMA, normas e critérios para o licenciamento de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras, a ser concedido pelos Estados e supervisionado pelo IBAMA (BRASIL, 1981).

Todavia, a Resolução CONAMA N° 237, de 19 de dezembro de 1997, em seu artigo 4º, faz menção a competência dos órgãos que compõem o SISNAMA, e cabe a estes, a elaboração do licenciamento, conforme descrito abaixo:

Art. 4º - Compete ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, órgão executor do SISNAMA, o licenciamento ambiental, a que se refere o artigo 10 da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, de empreendimentos e atividades com significativo impacto ambiental de âmbito nacional ou regional, a saber:

I - localizadas ou desenvolvidas conjuntamente no Brasil e em país limítrofe; no mar territorial; na plataforma continental; na zona econômica exclusiva; em terras indígenas ou em unidades de conservação do domínio da União.

II - localizadas ou desenvolvidas em dois ou mais Estados;

III - cujos impactos ambientais diretos ultrapassem os limites territoriais do País ou de um ou mais Estados;

IV - destinados a pesquisar, lavrar, produzir, beneficiar, transportar, armazenar e dispor material radioativo, em qualquer estágio, ou que utilizem energia nuclear em qualquer de suas formas e aplicações, mediante parecer da Comissão Nacional de Energia Nuclear - CNEN;

V - bases ou empreendimentos militares, quando couber, observada a legislação específica.

§ 1º - O IBAMA fará o licenciamento de que trata este artigo após considerar o exame técnico procedido pelos órgãos ambientais dos Estados e Municípios em que se localizar a atividade ou empreendimento, bem como, quando couber, o parecer dos

demais órgãos competentes da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, envolvidos no procedimento de licenciamento.

§ 2º - O IBAMA, ressalvada sua competência supletiva, poderá delegar aos Estados o licenciamento de atividade com significativo impacto ambiental de âmbito regional, uniformizando, quando possível, as exigências [...].

Entretanto, mediante artigo mencionado, percebe-se que é da competência da União licenciar atividades ou empreendimentos que se encontram localizadas em um ou mais estados, em áreas limítrofes ou por assuntos com teores específicos.

Ainda na resolução CONAMA 237/1997, os artigos 5º e 6º fazem menção às esferas administrativas a nível dos estados e dos municípios, estabelecendo o seguinte:

Art. 5º - Compete ao órgão ambiental estadual ou do Distrito Federal o licenciamento ambiental dos empreendimentos e atividades:

I - localizados ou desenvolvidos em mais de um Município ou em unidades de conservação de domínio estadual ou do Distrito Federal;

II - localizados ou desenvolvidos nas florestas e demais formas de vegetação natural de preservação permanente relacionadas no artigo 2º da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, e em todas as que assim forem consideradas por normas federais, estaduais ou municipais;

III - cujos impactos ambientais diretos ultrapassem os limites territoriais de um ou mais Municípios;

IV – delegados pela União aos Estados ou ao Distrito Federal, por instrumento legal ou convênio.

Parágrafo único. O órgão ambiental estadual ou do Distrito Federal fará o licenciamento de que trata este artigo após considerar o exame técnico procedido pelos órgãos ambientais dos Municípios em que se localizar a atividade ou empreendimento, bem como, quando couber, o parecer dos demais órgãos competentes da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, envolvidos no procedimento de licenciamento.

Art. 6º - Compete ao órgão ambiental municipal, ouvidos os órgãos competentes da União, dos Estados e do Distrito Federal, quando couber, o licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades de impacto ambiental local e daquelas que lhe forem delegadas pelo Estado por instrumento legal ou convênio” (CONAMA, 1997).

Assim, torna-se importante destacar que é de competência dos Estados, a função de conceber licenças ambientais para os empreendimentos que estejam localizados em um ou mais municípios e que estejam dentro de áreas pertencentes as Unidades de Conservação (UC) sob sua jurisdição, desde que haja concordância entre os municípios em que a atividade ou o empreendimento se encontra localizado.

No que concerne aos municípios, cabe a estes o desenvolvimento do licenciamento de atividades ou empreendimento, estabelecidas dentro do seu território, isto é, quando os órgãos ambientais estaduais concederem competência para o efeito.

#### 4.4.2 Etapas do licenciamento ambiental

Das etapas do licenciamento ambiental, o artigo 8º da Resolução CONAMA 237/1997 concede ao poder público, três tipos de licenças para o exercício de sua competência de controle, das quais apresentam-se da seguinte forma:

Art. 8º. O Poder Público, no exercício de sua competência de controle, expedirá as seguintes licenças:

I. Licença Prévia (LP) - concedida na fase preliminar do planejamento do empreendimento ou atividade aprovando sua localização e concepção, atestando a viabilidade ambiental e estabelecendo os requisitos básicos e condicionantes a serem atendidos nas próximas fases de sua implementação;

II. \_ Licença de Instalação (LI) - autoriza a instalação do empreendimento ou atividade de acordo com as especificações constantes dos planos, programas e projetos aprovados, incluindo as medidas de controle ambiental e demais condicionantes, da qual constituem motivo determinante;

III. \_ Licença de Operação (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.

Das licenças apresentadas, cada uma delas é considerada como pré-requisito para concessão da licença da fase seguinte.

Segundo Bizawu e Morreira (2017), a Licença Prévia (LP) é considerada a mais relevante no processo de licenciamento ambiental, pois o empreendedor ao chegar na presente fase, já deverá ter percorrido uma longa jornada de vários procedimentos de licenciamento, já tendo realizado as pesquisas, AIA, EIA/RIMA. Assim, o poder público com base nas pesquisas, analisará as consequências ambientais e a viabilidade ou não da concessão da LP.

Já a Licença de Instalação (LI) é a permissão dada pelo órgão competente ao empreendedor no sentido de que o empreendimento possa ser instalado seguindo o projeto de construção, mediante as diretrizes da licença prévia (BIZAWU; MORREIRA, 2017).

No entanto, aquando da fase da instalação do empreendimento já superada, torna-se necessário, para a sua fase de funcionamento, a expedição da licença de operação (LO), e isto é, basicamente, a aprovação da concessão das licenças anteriores, presumindo que todos os critérios do projeto de instalação foram cumpridos devidamente, para a concessão do licenciamento ambiental definitivo por um determinado período de tempo, que dependerá do tipo de atividade realizada (BIZAWU, MORREIRA, 2017).

Sendo assim, para que o empreendedor realize qualquer atividade ou construção de um determinado empreendimento que apresenta potencialidade de degradação ambiental, deverá antes de mais, pedir autorização aos órgãos competentes por meio das licenças, na qual para a sua aprovação, o empreendedor deverá realizar o estudo de impacto ambiental, bem como apresentar o relatório de impacto ambiental.

#### **4.4.3 Estudo de Impacto Ambiental (EIA)**

O Estudo de Impacto Ambiental é um documento técnico realizado por uma equipe de profissionais multidisciplinar composta por profissionais legalmente habilitados, que englobam as características do empreendimento, sua localização, o diagnóstico ambiental dos meios físico, biótico e socioeconômico da sua área de influência, os impactos ambientais e as medidas para mitigação, compensação e controle dos impactos negativos, como também a ampliação dos impactos positivos.

A realização do EIA prevista na legislação federal brasileira é orientada pela resolução COANAMA nº 001/86, na qual em seu artigo 6º, são estabelecidos os procedimentos mínimos que o EIA deverá abranger, conforme apresentam-se a seguir:

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 - o subsolo, as águas, o ar e o clima, destacando os recursos minerais, a topografia, os tipos e aptidões do solo, os corpos d'água, o regime hidrológico, as correntes marinhas, as correntes atmosféricas;

b) o meio biológico e os ecossistemas naturais - a fauna e a flora, destacando as espécies indicadoras da qualidade ambiental, de valor científico e econômico, raras e ameaçadas de extinção e as áreas de preservação permanente;

c) o meio socioeconômico - o uso e ocupação do solo, os usos da água e a sócioeconomia, destacando os sítios e monumentos arqueológicos, históricos e culturais da comunidade, as relações de dependência entre a sociedade local, os recursos ambientais e a potencial utilização futura desses recursos.

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).

Parágrafo Único - Ao determinar a execução do estudo de impacto Ambiental o órgão estadual competente; ou o IBAMA ou quando couber, o Município fornecerá as instruções adicionais que se fizerem necessárias, pelas peculiaridades do projeto e características ambientais da área (CONAMA, 1986).

O EIA também é composto pelas seguintes fases: levantamento da literatura científica relacionadas ao meio ambiente; enquadramento legal; trabalho de campo e análises laboratoriais (caso necessário). Após sua conclusão, o EIA é utilizado como subsídio para a elaboração do relatório de impacto ambiental.

#### **4.4.4 Relatório de Impacto Ambiental (RIMA)**

O RIMA reflete as conclusões do EIA, onde a equipe técnica composta por especialistas de várias áreas, descreve sobre a viabilidade do projeto, os impactos ambientais, as possíveis alternativas de implantação, e para isso, a sua apresentação deve ser numa linguagem não técnica, isto é, de forma objetiva e adequada à compreensão do público leigo (SILVA, 2011).

A Resolução CONAMA nº 001 de 1986, em seu artigo 9º, descreve o Relatório de Impacto Ambiental da seguinte forma:

Artigo 9º - O relatório de impacto ambiental - RIMA refletirá as conclusões do estudo de impacto ambiental e conterá, no mínimo:

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).

Parágrafo único - O RIMA deve ser apresentado de forma objetiva e adequada a sua compreensão. As informações devem ser traduzidas em linguagem acessível, ilustradas por mapas, cartas, quadros, gráficos e demais técnicas de comunicação visual, de modo que se possam entender as vantagens e desvantagens do projeto, bem como todas as consequências ambientais de sua implementação.

Não obstante, Sánchez (2013) entende o EIA como o principal documento no processo de licenciamento ambiental, permitindo que o órgão ambiental licenciador faça avaliação dos possíveis impactos que o empreendimento pode causar numa determinada área.

O EIA é um documento público, cujo o objetivo é possibilitar a participação pública no processo de licenciamento, porém, é um documento de linguagem técnica, elaborado para a análise dos profissionais da área, e com isso, não consegue atingir todos os níveis populacionais, portanto, é elaborado o RIMA como complemento, trazendo as informações do EIA de uma forma mais sintética e em uma linguagem de fácil compreensão.

Por conseguinte, é de extrema importância que o RIMA informe aos interessados, de forma imparcial, clara e simples, os objetivos do projeto e todos os seus impactos, assim, cada indivíduo pode formar sua própria opinião sobre a implantação do empreendimento. E para que se consiga atingir tal finalidade, o RIMA deve ser elaborado por profissionais capacitados, de modo que possam produzir um conteúdo com uma linguagem mais acessível, com informações claras, utilizando recursos como figuras, gráficos e tabelas que facilitem a compreensão do seu público.

## 5 ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL DE UM EMPREENDIMENTO HIDRELÉTRICO

Dentre os empreendimentos abordados na resolução CONAMA n° 1/86, o seu artigo 2° dispõe das atividades ou empreendimentos que dependerão da elaboração do EIA e do RIMA. As usinas hidrelétricas são exemplos deste tipo de empreendimento, pois são compostas por um conjunto de estruturas e equipamentos, que produzem a energia elétrica através do aproveitamento hidráulico do rio, compostas por:

Das estruturas:

- **Barragem**, para formar um reservatório;
- **Vertedouro**, para escoar as águas excedentes do reservatório;
- **Casa de força (ou casa de máquinas)**, que abriga os grupos de geradores e outros equipamentos.
- **Tomada d'água**, que faz a captação da água para os condutos forçados (ou *penstock*);
- **Sistemas de Adução**, que podem ser canais de baixa pressão e/ou condutos forçados que funcionam a alta pressão;
- **Subestação**, que é uma instalação composta por conjuntos de equipamentos responsáveis pela transmissão e distribuição de energia elétrica.
- **Canal de fuga**, para desaguar as águas que passam pelas turbinas;

Dos equipamentos:

- **Grupos de geradores**, compostos por turbina e gerador elétrico;
- **Comportas**, que regulam o nível da água do reservatório;
- **Grades da Tomada D'água**, para proteger as turbinas de corpos estranhos.

Assim, para a obtenção das respectivas licenças ambientais desse tipo de empreendimento deve-se elaborar um EIA e este deve estar de acordo com a Resolução CONAMA n° 1/86. Com isso, buscou-se analisar o estudo de impacto ambiental da Usina Hidrelétrica Castanheira como forma de verificar a abordagem dessa legislação.

Conforme artigo 6° da Resolução CONAMA n° 1/86, o primeiro ponto a ser abordado no EIA é o diagnóstico da área de influência do projeto, seguido pela análise de

impactos ambientais e das suas alternativas, definição das medidas mitigadoras dos impactos e a elaboração dos programas de acompanhamento e monitoramento dos impactos.

Contudo, antes da abordagem desses tópicos, o EIA apresenta o que geralmente é chamado de prólogos ou prelúdios, que compreendem a caracterização do empreendedor e a construtora ou consórcio construtor do projeto, com todos os seus registros, incluindo os registros técnicos dos profissionais que elaboraram o EIA, objetivos e justificativas da construção do empreendimento, além de suas alternativas técnicas, legislação aplicada de acordo com a localização da usina, definição das áreas de influência e algum embasamento teórico.

Segundo o EIA Castanheira (2015), o estudo da viabilidade técnicas económico e ambiental teve e o seu início partir do ano 2013 e em simultâneo a própria elaborado do EIA e RIMA.

## 5.1 Prólogos do EIA da UHE Castanheira

O prólogo do EIA da UHE Castanheira abordou a identificação do empreendedor e do consórcio responsável pelo EIA, porém não apresentou no documento do estudo os respectivos registros técnicos dos profissionais responsáveis, conforme quadros 1 e 2 descrevem:

**Quadro 1** - Identificação do empreendedor

<b>Denominação do empreendimento</b>	Usina Hidrelétrica Castanheira
<b>Razão social do empreendedor</b>	Empresa de Pesquisa Energética – EPE
<b>Representante legal</b>	Maurício Tiomo Tolmasquim

Fonte: adaptado de EIA (2015).

**Quadro 2** – Identificação consórcio consultor responsável pela elaboração do EIA

<b>Nome da empresa consultora</b>	Habtec Mott MacDonald
<b>Razão social da empresa consultora</b>	Habtec Engenharia Sanitária e Ambiental Ltda.
<b>Representante legal</b>	Ricardo Tavares

Fonte: adaptado de EIA (2015).

No prólogo apresentou-se ainda os aspectos legais nacional, estadual e dos municípios pertencentes a bacia em que a usina será construída. Nesse tópico abordou-se ainda



as leis referentes as áreas protegidas e aos povos indígenas, e ainda outras leis específicas, bem como, um embasamento teórico abrangente. Desse modo, na caracterização do empreendimento foi realizada a descrição do projeto, conforme o quadro 3.

**Quadro 3** – Principais Características técnicas da UHE Castanheira.

<b>DADOS GERAIS E ENERGÉTICOS</b>	<b>QUANTIDADE</b>
Energia firme	98,43 MW médios
Capacidade instalada	140 MW
Área do reservatório (máximo)	94,7 km <sup>2</sup>
Área Alagada (desconsiderando a calha do rio)	75,52 km <sup>2</sup>
Turbinas hidráulicas (Bulbo)	3
Barragem de terra (altura)	29 m
Potência nominal unitária das unidades	46,67 MW
Canal de adução (comprimento)	350 m
Canal de fuga (largura)	Variável 135 m

Fonte: adaptado de EIA (2015).

A Usina Hidrelétrica de Castanheira foi planejada para a sua construção no rio Arinos (bacia hidrográfica no rio Juruema), a 120 km da sua foz no rio Juruema, no município de Juara, estado de Mato Grosso (MT), e prevista para operar com uma capacidade de potência instalada de 140 MW, capaz de abastecer 1/3 da cidade de Cuiabá (MT) e uma média de produção de 98,43MW/h.

A bacia hidrográfica do rio Arinos compreende uma área de 59.00 km<sup>2</sup>, em que 14 municípios fazem parte da sua abrangência, sendo que o município de Juara ocupa uma maior extensão e também uma população maior.

O empreendimento conta com uma área do reservatório de 9.470 hectares (94,7 km<sup>2</sup>) com uma extensão de 67 km, em que 99,96% da área do reservatório está situada no município de Juara e os restantes 0,04% no município de Novo Horizonte. Considerando uma linha reta, a cidade de Juara se localiza à 30 km de distância e a cidade de Novo Horizonte do Norte à 60 Km, do local onde está situada a barragem, conforme segue a figura 2.

Como o empreendimento está localizado em uma bacia estadual, no caso, Mato Grosso, e seu reservatório inserido em dois municípios, a legislação a ser consultada, além das

normativas federais e do estado do Mato grosso, será aquela relacionada com os 14 municípios pertencentes a bacia.

Quanto a justificativa do empreendimento, a implantação da UHE Castanheira se dá em um contexto de planejamento energético brasileiro, onde se leva em consideração as projeções de consumo e as demandas do mercado nacional, por diversas alternativas de geração de energia, prevista pelo Plano Decenal de Expansão de Energia (PDE). Portanto, como uma forma de responder ao crescimento do consumo nos próximos anos, a UHE Castanheira se insere em estratégia nacional para atendimento das necessidades do desenvolvimento socioeconômico.

**Figura 2-** Localização do Reservatório de Usina Hidrelétrica de Castanheira.



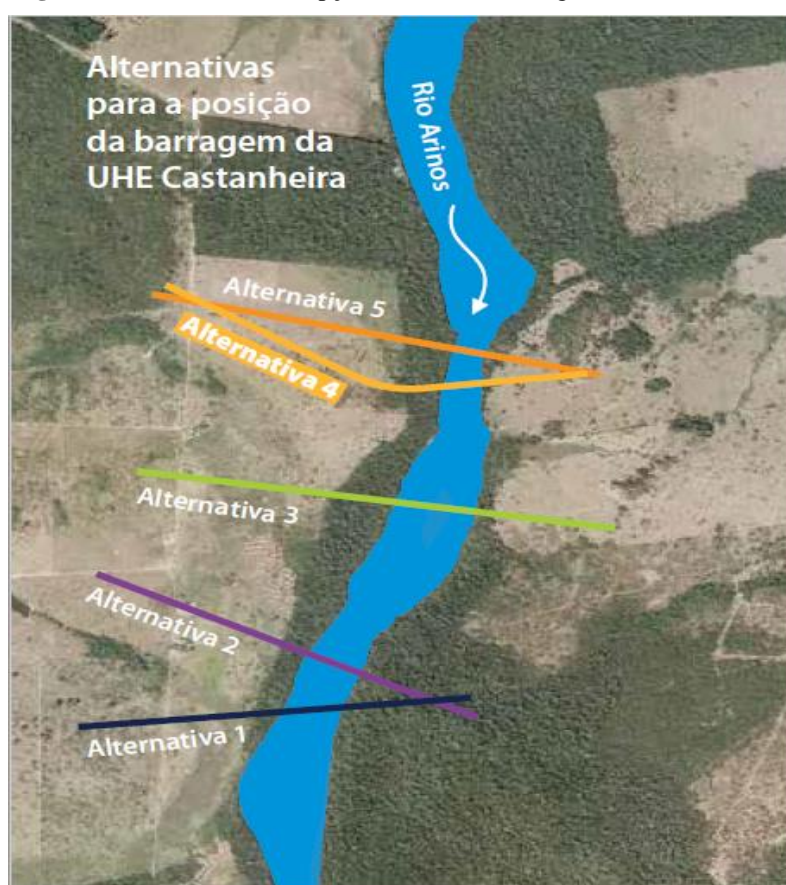
Fonte: Rima (2015).

Conforme prescrito no art. 6º da Resolução ANEEL nº 875/2020, a UEH de Castanheira é considerada uma grande central hidrelétrica por apresentar uma potência superior a 30 MW. Sendo assim, o manual de inventário hidrelétrico de bacias hidrográficas sugere que sejam elaborados os projetos básicos e orçamentos, bem como, pelo menos 5 alternativas de eixos, localizadas em pontos diferentes. Das 5 alternativas, no EIA da UHE Castanheira,

verificou-se que apenas a alternativa 4 se mostrou mais atrativa quando comparada com as outras, conforme a figura 3.

Nos empreendimentos hidrelétricos considerados grandes centrais, são realizados estudos de diversas opções de eixo e, para cada uma delas, são feitos os orçamentos, isto, na elaboração do inventário. Dentre as diversas opções estudadas, é escolhida a que apresentar o melhor custo-benefício, para o caso, a alternativa 4. Assim, a figura 3 apresenta a localização das opções de eixo estudadas

**Figura 3** – Alternativas de opções de eixo da barragem UEH Castanheira



Fonte: RIMA (2015).

A escolha da alternativa 4 se deu em função dos aspectos técnicos, econômicos e socioambientais que se apresentou favorável à implementação, pois além de melhor avaliação econômica, proporciona uma área menor de inundação, minimizando os impactos ambientais. A figura 4 mostra o local onde foi implementado o eixo da alternativa escolhida.

**Figura 4** – Área da região do eixo selecionado para a UHE Castanheira.



Fonte: EIA (2015)

No prólogo foram também definidas as áreas de influência direta, indireta e regional, com objetivo de delimitar a abrangência dos estudos socioambientais. A identificação e avaliação dessas áreas dependem de um conhecimento amplo da região em que essas áreas estão inseridas, sob os aspectos dos meios físico, biótico e socioeconômico, estes serão aprofundados durante o diagnóstico ambiental. Para a região onde está localizada a UHE Castanheira, a área de abrangência regional (AAR) compreende toda a bacia hidrográfica do rio Arinos conforme a figura 5.

**Figura 5** – Área de Abrangência Regional (AAR).

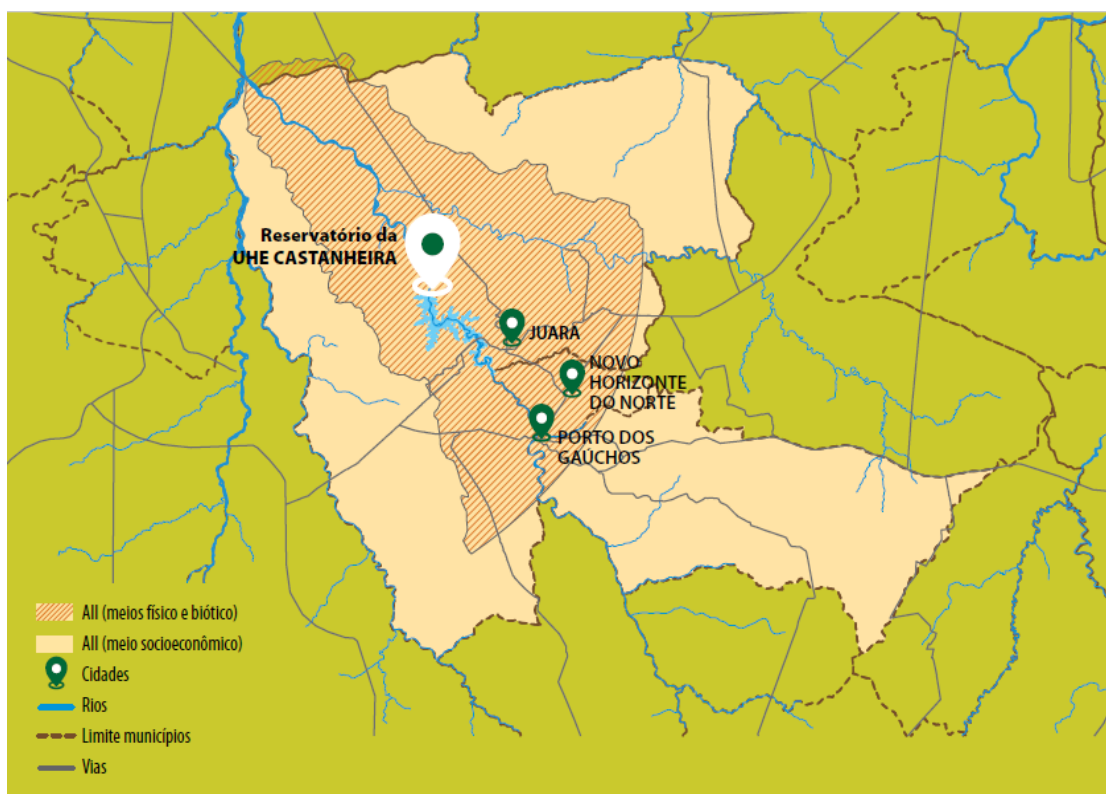


Fonte: RIMA (2015).

A área de abrangência regional envolve toda bacia hidrográfica do rio Arinos, porque os impactos não se incidirão apenas nos municípios de intercepção com o empreendimento, mais sim, em toda a região da bacia hidrográfica onde o empreendimento será construído. Logo, é de extrema importância que os estudos contemplem os efeitos da implantação do empreendimento para toda a bacia hidrográfica.

A área de influência indireta corresponde as áreas sujeitas aos impactos indiretos que ocorrem em função do planejamento, construção e operação do empreendimento. Sendo assim, as áreas de influência indireta da UHE Castanheira compreendem a região do baixo trecho do rio Arinos, levando em consideração a bacia onde o reservatório está inserido e a continuidade da área de vegetação florestal, e também os municípios que seriam atingidos pelo reservatório da usina, conforme se observa na figura 6. Assim, na figura 6 a área hachurada corresponde a avaliação dos meios físico e biótico, e a área rosa sem hachura que corresponde a avaliação socioeconômica.

**Figura 6** – Área de Influência Indireta (AII).

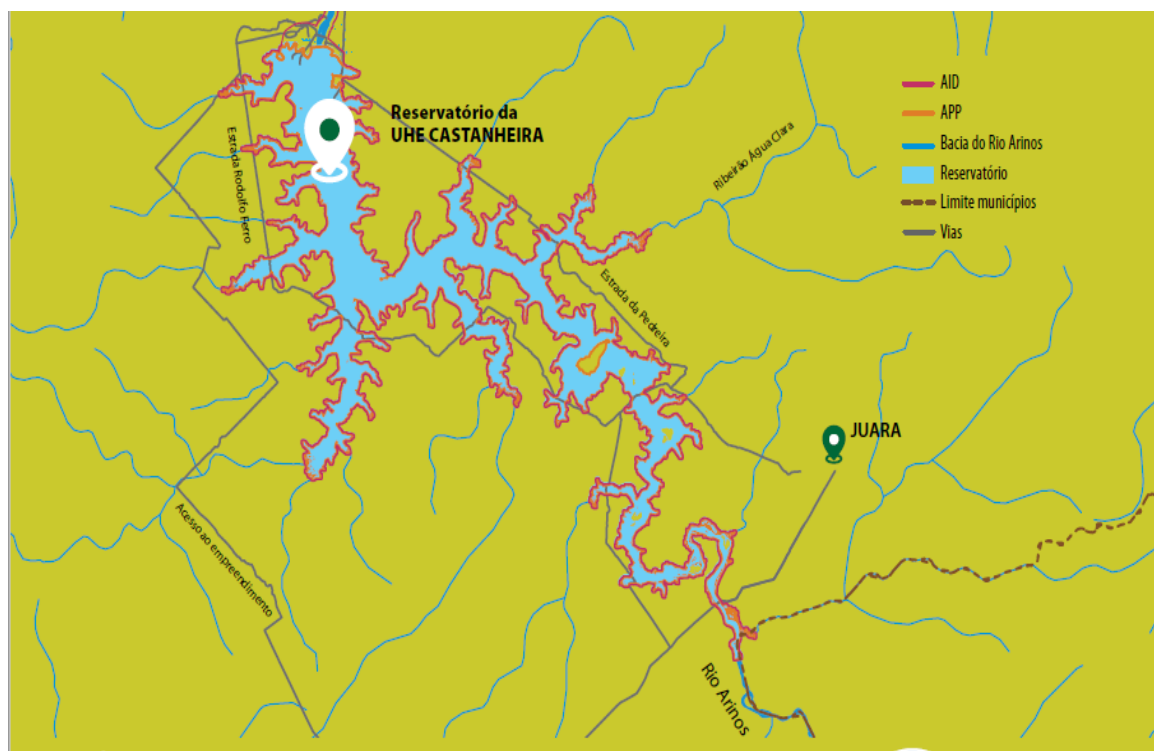


**Fonte:** RIMA (2015).

A área de influência direta corresponde a todas as áreas influenciadas pelas ações diretas em função da ocorrência da construção e atividade de operação, ou seja, abrange toda

área de instalação do empreendimento, sendo: reservatório, canteiro de obras, alojamento, botafora, empréstimo, vias e locais das obras, incluindo 2km do rio a jusante da usina e a área de preservação do reservatório, conforme figura 7

**Figura 7** – Área de Influência Direta (AID).



Fonte: RIMA (2015).

Após a definição das áreas de influência, inicia-se a etapa do diagnóstico em que serão avaliados, de acordo com cada área definida, os meios físico, biótico e socioeconômico.

## 5.2 Diagnóstico ambiental UHE Castanheira

Segundo a Resolução CONAMA nº 001/1986, em seu artigo 6º, o primeiro ponto a ser abordado dentre as atividades técnicas mínimas exigidas para o estudo de impacto ambiental é o diagnóstico ambiental das áreas de influência. Este ponto visa descrever e analisar os recursos ambientais e a forma como interagem entre si, de modo a caracterizar a situação ambiental da área antes da implantação do empreendimento, levando em consideração os aspectos dos meios físico, biótico e socioeconômico.

O diagnóstico ambiental, além de servir de base para o processo de avaliação dos impactos ambientais, contribui com informações relevantes para a elaboração de propostas de



programas e medidas de mitigação ou compensação dos impactos, no sentido de garantir os efeitos positivos destes para a região do empreendimento.

Por conseguinte, ao se analisar o diagnóstico da UHE Castanheira constatou-se que ele foi realizado conforme Resolução CONAMA 01/1986, pois, além da coleta de dados em cada área de influência do projeto, fez-se ainda uma avaliação sobre a interação desses dados. Esses dados coletados são objetos de caracterização de cada área de influência, conforme apresenta o quadro 4.

**Quadro 4** - Objetos de caracterização das áreas de Influência.

Áreas	Objeto de Caracterização
AAR	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Meio físico e biótico aquático:</b> todos os corpos d'água na bacia hidrográfica do Rio Arinos;</li> <li>▪ <b>Meio físico e biótico terrestre:</b> componentes existentes no ecossistema terrestres;</li> <li>▪ <b>Meio socioeconômico:</b> os 14 municípios inseridos ou parcialmente nos limites da bacia hidrográfica do rio Arinos.</li> </ul>
AII	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Meio físico e biótico:</b> toda a região do baixo trecho do rio Arinos até proximidades do município de Porto dos Gaúchos, conforme a figura 5, considerando a bacia onde o reservatório está inserido;</li> <li>▪ <b>Meio socioeconômico:</b> os municípios que terão suas terras alagadas com a formação do reservatório.</li> </ul>
AID	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Meio físico e biótico:</b> área da barragem; área de inundação do reservatório, canteiros de obras, alojamentos, vias e locais das obras, além de 2km do rio jusante a usina e área de preservação permanente do reservatório;</li> <li>▪ <b>Meio socioeconômico:</b> sede urbana do município de Juara, que deverá servir como núcleo principal de apoio às obras.</li> </ul>

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Todavia, no meio físico são coletados dados relacionados ao relevo, solos, clima e geologia, enquanto que no meio biótico, os dados levantados são acerca de plantas e animais aquáticos e terrestres e também sobre a qualidade da água. Já o meio socioeconômico, envolve dados populacionais, econômicos, de infraestrutura, de relações sociais e outros.

### 5.2.1 Meio físico

No meio físico, na etapa de diagnóstico, o EIA caracterizou a geologia, geomorfologia, clima, aptidão agrícola, recursos minerais, cavernas, ocorrência de sismos e outras estruturas geológicas em todas as áreas de influência da UHE Castanheira. Por fazer parte do estudo preliminar, todas essas informações foram obtidas por meio de documentos já levantados nos órgãos governamentais e por coleta de dados no campo, por parte do próprio consórcio.

A caracterização geológica da AAR foi realizada de modo mais superficial, como, por exemplo, para definir como foi formada a bacia e como se desenvolveu a formação geológica da região, o que influencia diretamente nas declividades, no comprimento da bacia e na profundidade dos cursos d'água, formação de ilhas fluviais e etc. Além disso, foi realizada a verificação de fendas tectônicas que influenciam diretamente no risco de sismos.

Os recursos minerais na região também são levantados, para que, caso haja uma futura extração desses recursos, a construção da UHE não possa influenciar de forma negativa.

Na AII, além dos dados obtidos da AAR, é realizada a lito estratigrafia da área e identificadas suas principais feições estruturais, com o objetivo de prever o comportamento do meio físico quando a UHE Castanheira for implementada, como por exemplo, o assoreamento do reservatório que pode ser provocado por depósitos aluvionares.

Na AID são detalhados os tipos de rochas e solos, com verificação de fendas, matacões, resistência e outros detalhamentos para que se possa verificar o suporte da estrutura a ser implementada, a resistência quanto a explosões, riscos de erosão etc.

Nas três áreas de influências são verificadas ainda a existência de fósseis e formações com uso cultural.

O estudo sobre aptidão agrícola realizado nas três áreas de influência, segundo o EIA da UHE Castanheira, foi fundamentado nos estudos de inventário hidrelétrico da bacia do rio Juruema, baseado em resultados de levantamentos sistemáticos, realizados com ênfase nos vários atributos das terras (solo, clima, vegetação, geomorfologia, etc.).

A aptidão agrícola foi avaliada em grupos, a saber: lavoura, pastagem plantada, silvicultura e/ou pastagem natural e preservação da flora e da fauna. Em cada área foi identificado o percentual de aptidão para manejo de cada grupo.

Nas áreas AAR e AII foram identificadas ocorrências muito expressivas de terras com aptidão boa para lavouras, de ciclo curto e/ou longo, em pelo menos um dos níveis de



manejo, sendo menos expressiva na AII. Além disso, foram também identificadas pequenas ocorrências de terras com aptidão restrita para lavouras de ciclo curto e/ou longo, em pelo menos um dos níveis de manejo apenas na AAR.

Para pastagem plantada foram identificadas terras com aptidão boa, regular ou restrita, tendo sua ocorrência mais expressiva na AAR. E ainda, foram identificadas terras com aptidão boa, regular ou restrita para silvicultura e/ou pastagem natural, sendo sua ocorrência pouco expressiva na AII.

Terras com boa aptidão para lavouras de ciclo curto e/ou longo foram identificadas com maior representatividade na AID do empreendimento. Com menor representatividade, também na AID, foram caracterizadas as terras com aptidão regular para lavouras de ciclo curto e/ou longo. E terras com aptidão boa, regular ou restrita para pastagem plantada, representou 21,9% da AID, principalmente ao longo do futuro reservatório.

O estudo sobre a aptidão agrícola mostrou-se importante para que possa identificar a produtividade agrícola das áreas de influência do empreendimento, o que poderá provocar impactos sociais ao reduzir essas áreas produtivas, e também contribuirá para elaboração das medidas de mitigação ou compensação desses impactos.

Com relação à sismologia, na etapa do diagnóstico, foi levantado o histórico de atividades sísmicas na região da AAR do empreendimento da UHE Castanheira, no sentido de se averiguar a intensidade e a frequência dos eventos sísmos, pois é de extrema importância que qualquer grande obra, seja projetada para suportar esses eventos.

Ainda na AAR foram levantados dados relativamente ao clima da região na bacia hidrográfica dos rios Arinos, onde se constatou que na área de influência possui um clima quente e úmido, em que o clima é quente na maior parte do ano. Na região a temperatura média do ano varia em torno de 22°C e 26°C, sendo outubro o mês mais quente.

Os dados climáticos são levantados justamente para se compreender como se dá variações de precipitações ao longo da região, pois é necessário para o controle do nível do reservatório do empreendimento.

### **5.2.2 Meio biótico**

No meio biótico, na etapa de diagnóstico, o EIA caracterizou ecossistemas terrestres, áreas protegidas, flora, fauna e ecossistemas aquáticos, ictiofauna ou comunidade de

peixes, entomofauna ou comunidade de insetos, existentes na região de interesse médico, em todas as áreas de influência da UHE Castanheira.

A caracterização das áreas protegidas levou em consideração toda a bacia hidrográfica, ou seja, a AAR, isto porque a incidência dos impactos se faz sentir em toda região da bacia hidrográfica do rio Arinos. Assim, é de extrema importância que se verifique se na região existe alguma unidade de conservação.

Segundo EIA, na AAR só foi encontrada uma unidade de conservação estadual, sendo a área de proteção ambiental das cabeceiras do rio Cuiabá que dista de 300 km da localização do empreendimento. Quanto as AID e AII, constatou-se que não existem unidades de conservação nessas áreas de influência.

Na fase do diagnóstico, o estudo do meio biótico considera grupos de espécies vegetais e animais que representam os ecossistemas aquáticos e terrestres, que com a implantação do empreendimento são afetados, justamente por serem mais sensíveis aos impactos previstos.

A caracterização da vegetação na AAR foi realizada por meio de levantamento de dados, constituiu-se na coleta e análise de informações provenientes de diversas fontes, onde se descreveu de forma geral os ecossistemas. Segundo o EIA, se evidenciou na região a transição de duas regiões florísticas, a região Amazônica e a do Brasil Central, na qual o contato entre essas duas formações se caracterizam como uma área de tensão ecológica com fitogeografia complexa e alta biodiversidade.

Assim, é de extrema importância que se conheça as formações vegetacionais que compõem essas duas importantes regiões florísticas, de forma que sejam implementadas medidas de conservação na região, de modo a mitigar os impactos provenientes de ações antrópicas, com base nas peculiaridades locais.

Na região do empreendimento, se verificou que uma parte do solo é coberto pela vegetação da floresta amazônica e a outra por pastagens. Já na área de inundação do reservatório apresentam-se dois tipos de florestas, sendo a submontana e a densa aluvial.

É importante que se conheçam essas regiões florestais que compõem as áreas de influências, para que se possa identificar as espécies vegetacionais presentes nessas regiões e a forma como têm sido explorados pelo homem.

Na AID ou área de ocupação do empreendimento, a atividade mais praticada nas propriedades é a pecuária, fazendo com que, segundo o EIA, as pastagens ocupem mais de 40%

da área. Outra área é ocupada pelos remanescentes de vegetação nativa dos tipos: floresta aberta submontana e floresta densa aluvial.

Quanto a caracterização da fauna, foi feito um levantamento bibliográfico sobre a fauna silvestre com maior ocorrência na AAR, justamente pela existência de uma área extensa de alta capacidade de algumas espécies para se locomoverem, mas também nas AII e AID podem aparecer algumas dessas espécies.

Dos estudos realizados, foram identificados na região do empreendimento quase 800 espécies da fauna silvestre, incluindo aves, mamíferos, anfíbios e répteis, formigas indicadoras de qualidade ambiental e insetos transmissores de doenças.

As florestas que compõem a região do empreendimento, além de riquezas de plantas, fazem parte destas, uma grande variedade de animais, por isso é indispensável que se faça o estudo para a identificação desses animais, buscando compreender como a implantação do empreendimento afetará a vida desses animais.

Com relação aos peixes, dos estudos feitos no trecho do rio Arinos, foi identificada uma comunidade diversificada, em sua maioria, peixes migratórios. Conseqüentemente, a implantação do empreendimento poderá afetar de forma negativa a migração desses peixes, logo torna-se necessário adotar medidas que minimizem esse tipo de impacto.

### **5.2.3 Meio socioeconômico**

Na etapa do diagnóstico, o EIA caracterizou o fator socioeconômico da região analisando fatores como dinâmica demográfica, uso e ocupação do solo, estrutura produtiva, emprego e renda, para a AAR. Para a AII foram analisados os mesmos fatores da AAR, incluindo outros fatores como arrecadação, patrimônio material e imaterial, arranjos institucionais, conflitos e expectativas locais para o desenvolvimento sustentável municipal. Já para a AID, também foram analisados fatores como dinâmica demográfica, uso e ocupação do solo, bem como infraestrutura, ordenamento territorial, caracterização socioeconômica das comunidades afetadas, formas de sociabilidade, estrutura produtiva e de serviços.

Na AAR, onde se encontra os municípios inseridos, se verificou que a população tem mostrado uma dinâmica de crescimento, em função da expansão da atividade do agronegócio. Esse dinamismo do crescimento demográfico acontece porque as pessoas de outras regiões do estado se deslocam em busca de oportunidade de melhoria de vida, buscando municípios com maior dinamismo econômico, como o caso de Juara.

A maior parte da população da região tende a viver nas cidades, para a AAR somente municípios como Novo Horizonte do Norte e Nova Bandeirinhas, apresentam uma população rural maior que a urbana. No entanto, segundo o EIA, os três municípios que fazem parte da AII totalizavam em 2010, cerca de 41.989 habitantes. A figura 8 mostra como se configurou a população urbana e rural da AAR e dos municípios da AII no ano de 2010.

**Figura 8** – População urbana e rural da AAR e dos municípios da AII em 2010.



Fonte: RIMA (2015).

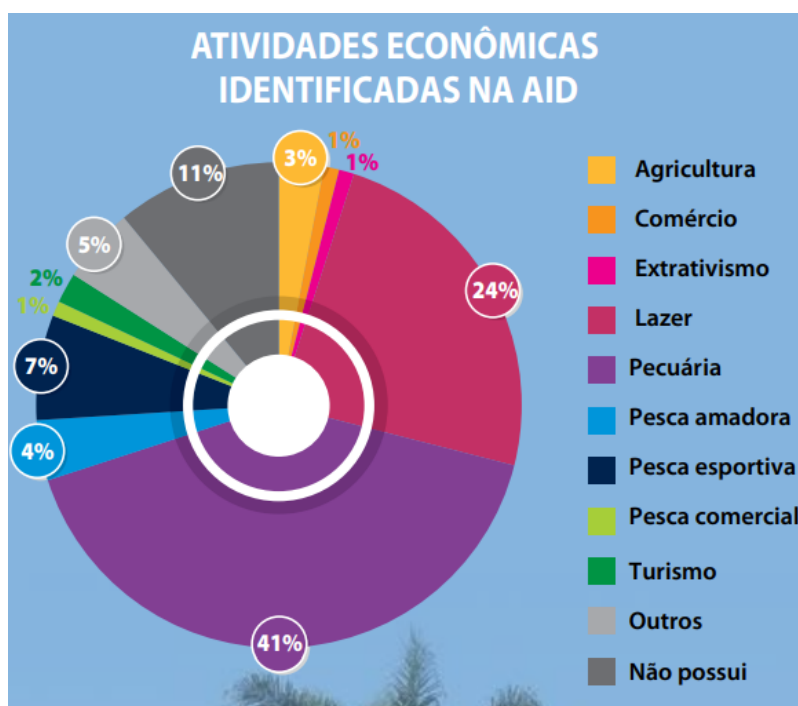
Na AID, onde será ocupada pelo empreendimento, verificou-se 225 bens imóveis, sendo fazendas, sítios, chácaras, estabelecimentos comerciais, áreas públicas e ilhas, no qual a grande maioria se encontram no município de Juara. As pessoas que têm os seus bens na AID serão as mais afetadas pelo empreendimento, pois as suas áreas sofrerão grandes efeitos com a implementação do empreendimento, principalmente pela inundação do reservatório.

Ainda com relação a AID, segundo EIA, cerca de 555 pessoas residem nessa região, na qual se distribuem em 208 famílias, em que 87% se compõem por pai, mãe e filhos, onde na maior parte do caso, cada imóvel abriga uma família. Foram identificados também, além das 208 famílias, cerca de 31 famílias de pescadores que atuam na área do empreendimento. Essas famílias serão, conseqüentemente, deslocadas desta região, deixando para trás todas as suas vivências naquela região e se readaptarem numa outra área. Esse deslocamento causa um impacto muito grande nas vidas das pessoas, por isso é necessário que haja medidas compensatórias mitigadoras para amenizar esses impactos.

Concernente a atividade econômica verificou-se que na AAR os sectores florestais abrigam um percentual maior, pois tanto comércio e serviços de indústria estão diretamente relacionados com esses sectores.

Na área onde será ocupado pelo empreendimento (AID), o EIA mostra que a pecuária é a atividade mais expressiva nas propriedades e, por esta razão mais de 40% da área é ocupada por essa atividade, conforme se pode observar na figura 9.

**Figura 9** – Atividades econômicas na AID.



Fonte: RIMA (2015)

Relativamente a infraestrutura e serviços, verificou-se na AII que a nível de educação na região, existe um total de 48 escolas distribuídas entres os municípios, sendo a maioria situada em Juara, assim como universidades e escolas profissionalizantes. Concernente a saúde, na AII foram identificadas unidades de saúde distribuídas em rede pública (estadual e municipal) e rede privada.

Ainda na AII, constatou-se a presença de várias doenças advindas de insetos transmissores, como a febre amarela, dengue, malária, *leishmanioses*, doenças chagas e outras. Um dos muitos problemas causados resultante da formação das represas das usinas hidrelétricas é o aumento de inúmeros vectores dessas doenças, resultando em aumento do comprometendo da saúde da população local. Assim, para o empreendimento da UHE Castanheira é importante

que existam medidas que ajudem a combater essas doenças na região, de forma evitar ou amenizar este problema.

### **5.3 Análise integrada e síntese da qualidade ambiental**

Segundo o EIA Castanheira, a análise integrada e síntese da qualidade ambiental consistiu-se em apresentar informações que caracterizam a dinâmica ambiental das áreas de influência do empreendimento UHE Castanheira, sendo AAR, AII E AID.

Apesar de não constar na resolução como um dos requisitos de padrões mínimo, o EIA Castanheira apresentou o estudo, tendo como principal objetivo, classificar áreas de maior sensibilidade.

Assim, verificou-se que das conclusões observadas no EIA Castanheira nos meios físico e biótico, concluiu-se que a Área de influência direta da UHE Castanheira é uma área que apresenta diversos graus de conservação de habitantes e de movimento humano. Além disso, as áreas ao longo das margens do rio Arinos apresentaram maior sensibilidade para o meio natural, com certo destaque para a vegetação ciliar preservada.

Quanto ao meio socioeconômico, o rio Arinos representa um fator muito importante para a população dos municípios que se encontram dentro das AID da UHE Castanheira, pois é dele que a população faz dos seus usos múltiplos, tornando a sensibilidade do rio Arinos mais alta.

### **5.4 Identificação e avaliação de impactos ambientais**

Segundo a Resolução CONAMA nº 001 de 1986, em seu artigo 6º, no estudo de impacto ambiental de um determinado empreendimento, os impactos devem ser identificados e avaliados. Assim, no estudo de impacto ambiental da UHE Castanheira verificou-se que os impactos foram identificados e avaliados, e alguns desses impactos foram classificados como negativos e outros como positivos.

Dos impactos identificados e avaliados, alguns ocorrerão apenas por um curto período de tempo, durante a obra de implantação, mas outros permanecerão.

Antes do processo de implantação do empreendimento, todos os possíveis impactos devem ser identificados e avaliados, ou seja, é de suma importância que se saiba quando, como, onde e com que intensidade esses impactos poderão ocorrer. Para isso, é fundamental que se

tenha um conhecimento profundo do projeto do empreendimento, como também do meio ambiente e do contexto social da região que se pretende construir a usina.

A identificação e avaliação dos impactos da UHE Castanheira foi baseado na análise da caracterização do empreendimento e dos dados obtidos no diagnóstico ambiental, dois tópicos abordados anteriormente.

Como abordado ao longo do trabalho, existem diversos métodos que são utilizados para a identificação e avaliação dos impactos ambientais relevantes e as causas. Para o caso do EIA da UHE Castanheira, foram utilizados diversos métodos, sendo esses: listagens de controle, matrizes, métodos quantitativos, redes de interação e sobreposição de mapas (informações cartográficas), opinião de especialistas e revisões de literaturas.

N processo de avaliação de impactos das fases de planejamento, instalação e operação da UHE Castanheira, verificou-se que foram realizados em duas etapas, sendo a primeira, a etapa de identificação, e a segunda, a etapa de avaliação.

Para a primeira etapa foram utilizados métodos como listagens de controle, opiniões de especialistas, revisões de literatura, matrizes de interação e sobreposição de mapas, enquanto que para a segunda etapa, foram utilizados métodos como opiniões de especialistas, revisões de literatura, estudos de caso, matrizes de interação, sobreposição de mapas e modelagem matemática.

#### **5.4.1 Identificação dos impactos ambientais**

Quanto a identificação dos impactos, verificou-se que no EIA da UHE Castanheira levou-se em consideração as características do empreendimento e as informações obtidas no diagnóstico ambiental. A partir da listagem dos aspectos de cada atividade do empreendimento, incidindo sobre algum fator ambiental, foi obtida a identificação dos impactos.

Para tanto, os quadros 5 e 6, apresentam uma síntese simplificada da UHE Castanheira acerca dos aspectos ambientais, seguida da listagem dos fatores ambientais afetados, consolidados nas matrizes de interação de impacto relativamente aos meios físico, biótica socioeconômica.

**Quadro 5** - Matriz de Identificação de Impactos Ambientais dos Meios Físico e Biótico da UHE Castanheira simplificado.

Fase da atividade	Aspectos impactantes da atividade	Meio físico			Meio biótico		
		Paisagem	Direitos Minerários	Água superficiais	vegetação	Fauna	ictiofauna
Construção	Construção das ensecadeiras, da barragem e estruturas associadas e execução do desvio do rio	1	-	7	6	8	-
	Enchimento do reservatório da UHE Castanheira	-	-	3 / 4	6	8	-
	Execução da ponte de serviço e abertura de acessos	1	-	-	-	-	-
Operação	Emissão de gases de efeito de estufa	-	-	-	-	-	-
	Lago formado pelo reservatório	1	-	3 / 4	6	-	-
<p><b>Impactos dos Meios Físico e Biótico</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Alteração da paisagem;</li> <li>2) Intensificação dos processos erosivos na fase de instalação;</li> <li>3) Alteração da qualidade da água nas fases de enchimento e de operação;</li> <li>4) Alteração da dinâmica hidrossedimentológica nas fases de enchimento e operação;</li> <li>5) Alteração da qualidade da água na fase de instalação;</li> <li>6) Perda da cobertura vegetal nativa;</li> <li>7) Alteração da qualidade da água na fase de instalação.</li> <li>8) Perda de habitat natural par a fauna terrestre</li> </ol>							

Fonte: Adaptado de RIMA (2015).



**Quadro 6** - Matriz de Identificação de Impactos Ambientais do Meio Socioeconômico da UHE Castanheira simplificado.

Fase da atividade	Aspectos impactantes da atividade	Meio socioeconômico				
		População	Mercado imobiliário	Economia local e estadual	Saúde da população	Turismo e lazer
Planejamento	Divulgação do Projeto	1	-	-	-	-
	Negociação e Aquisição de terras para reservatório e demais estruturas	1	-	-	-	-
Instalação	Geração de tributos	1	-	6	-	-
	Demanda demão de obras	1	5	6	2	-
	Atividade de construção de enchimento da UHE Castanheira	1	-	-	-	3
Operação	Geração de compensação financeira	1	-	-	4	-
	Operação da UHE Castanheira	1	-	-	2	3
<p><b>Impactos do meio socioeconômico</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Geração de expectativas da população;</li> <li>2) Potencial aumento da incidência de doenças na população local;</li> <li>3) Interferência no turismo e lazer;</li> <li>4) Aumento de tributos devido à compensação financeira para o município gerador;</li> <li>5) Alterações no mercado imobiliário;</li> <li>6) Aumento da receita tributária.</li> </ol>						

Fonte: Adaptado de RIMA (2015).

#### 5.4.2 Avaliação de impactos ambientais

A avaliação de impactos na UHE Castanheira levou em consideração os seguintes critérios:

- **Quanto à natureza:** (N) Negativo, (P) Positivo;
- **Forma de incidência:** (D) Direto, (I) Indireto;

- **Abrangência:** (L) Local, (Re) Regional, (Ex) Extrarregional;
- **Temporalidade:** (Im) Imediata, (Cu) Curta, (Me) Média, (Lo) Longa;
- **Duração:** (T) Temporário, (P) Permanente;
- **Reversibilidade:** (R) Reversível, (Ir) Irreversível;
- **Cumulatividade e sinergia:** (C) Cumulativo, (CS) Cumulativo Sinérgico e (NC) Não cumulativo;
- **Frequência:** (P) Pontual, (C) Contínuo, (In) Intermitente;
- **Ocorrência:** Certa, Provável;
- **Magnitude:** (m) Média, (A) Alta, (B) Baixa;
- **Importância:** (P) Pequena, (M) Média (G) Grande;
- **Sensibilidade:** (P) Pequena, (M) Média, (G) Grande

#### 5.4.2.1 Avaliação de impactos ambientais do meio físico-biótico

Segundo o EIA Castanheira, foram avaliados um total de 25 impactos, dentre esses, positivos e negativos, envolvendo os meios físico e biótico. No entanto, para o presente estudo, serão abordados neste item, apenas alguns dos principais impactos avaliados nos meios físico e biótico da UHE Castanheira. Desta forma, dos principais impactos avaliados tem-se o seguinte:

- **Interferências sobre áreas de concessão de direitos minerários:** ocasionadas pela formação do reservatório;
- **Alteração de paisagem:** ocasionada pela construção das infraestruturas na fase de instalação, formação do reservatório e outros;
- **Interrupção de rotas migratórias de peixes na fase de operação:** ocasionada pelo barramento do rio;
- **Alteração da qualidade do solo na fase de instalação:** ocasionada pela execução da ponte de serviço, abertura de acessos, supressão da vegetação, operação de limpeza e terraplanagem;
- **Perda da cobertura vegetal nativa:** ocasionada durante a etapa de implantação, pela remoção de cobertura vegetal em áreas destinadas ao canteiro das obras, terraplanagem, obras de barramento em geral, etc.;
- **Intensificação dos processos erosivos nas fases de enchimento e operação:** ocasionada pela alteração da dinâmica fluvial d'rio com o

enchimento do reservatório, resultando em processos erosivos nas encostas marginais do reservatório.

- **Alteração nos níveis do lençol freático nas fases de enchimento e operação:** ocasionada pela construção do reservatório.
- **Perda de habitat natural para a fauna terrestre:** ocasionada pela perda de cobertura vegetal nativa, seja por supressão direta ou alagamento;
- **Interferências na ictiofauna na fase de instalação:** ocasionada pela construção de ensecadeira e desvio do rio, enchimento de reservatório, terraplanagem e preparo do terreno e acessos e execução de obras principais e de instalações do canteiro de obras.

O quadro 7 apresenta a matriz de avaliação dos principais impactos dos meios físico e biótico, que foram analisados no processo de avaliação dos impactos ambientais, segundo o EIA da UHE Castanheira.

**Quadro 7** - Matriz de Avaliação de Impactos Ambientais dos Meios Físico e Biótico da UHE Castanheira simplificado.

Impactos do meio físico e biótico	Fator ambiental	Aspectos	Fase			Critérios de avaliação											
			Instalação	Enchimento	operação	Natureza	Forma de incidência	Abrangência espacial	Temporalidade	Duração	Reversibilidade	Cumulatividade	Frequência	Ocorrência	Magnitude	Sensibilidade	Importância
Interferências sobre áreas de concessão de direitos minerários	direitos minerários	A	-	-	-	N	D	L	Lo	P	Ir	C	Co	Ce	M	M	M
Alteração da Paisagem	paisagem	B,C, D, M	-	-	-	N	D	L	Lo	P	Ir	NC	Co	Ce	M	B	P
Interrupção de rotas migratórias de peixes na fase de operação	ictiofauna	M				N	D	Re	Lo	P	Ir	C	Co	Ce	A	A	G
Alteração da qualidade do solo na fase de instalação	solo e rochas	F	-			N	D	L	Lo	P	Ir	C	In	Im	B	B	P
Perda da cobertura vegetal nativa	vegetação	B,C, D,K, M	-	-	-	N	D	L	Lo	P	Ir	NC	Co	Ce	M	M	M

**Aspectos**

A. Bloqueio de áreas potenciais para exploração mineral  
 B. Execução da ponte de serviço e abertura de acessos  
 C. Supressão de vegetação, operações de limpeza e terraplanagem  
 D. Construção das ensecadeiras, da barragem e estruturas associadas e execução do desvio do rio  
 E. Estabelecimento de áreas de empréstimo e de bota-fora  
 F. Movimentação de veículos pesados e equipamentos  
 G. Geração de material particulado e emissões atmosféricas  
 H. Geração de efluentes da Estação de Tratamento de Esgotos (ETE)  
 I. Geração de ruídos  
 J. Incidência de luz no período noturno  
 K. Enchimento do reservatório da UHE Castanheira  
 L. Emissão de Gases de Efeito Estufa (GEE)  
 M. Lago formado pelo reservatório da UHE Castanheira

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

#### 5.4.2.2 Avaliação de impactos ambientais do meio socioeconômico

Na avaliação de impacto para o meio socioeconômico, segundo EIA UHE Castanheira, foram avaliados um total de 18 impactos, dentre esses positivos e negativos. Assim, para o presente tópico, serão abordados apenas alguns dos principais impactos avaliados nos meios sócio econômico. Desta forma, tem-se como principais impactos os seguintes:

- **Geração de expectativas da população:** ocasionada pelo anúncio da implantação do empreendimento ainda na sua fase de estudo de viabilidade técnica e económica, que por sua vez, as pessoas da região acabam criando expectativas, sendo elas positivas e/ou negativas, com relação à implantação.
- **Geração de emprego e renda:** ocasionada, principalmente, nos 3 primeiros anos, que é o momento em que acontece o pico das obras de construção do empreendimento;
- **Aumento do fluxo populacional:** ocasionado pela divulgação do projeto e pela abertura de novos postos de trabalho, principalmente na fase de construção.
- **Interferência no cotidiano da população:** ocasionada em função da dinâmica populacional, pois com a instalação do empreendimento, o fluxo das pessoas na cidade tende a aumentar, além das interrupções de algumas atividades produtivas em razão da formação do reservatório;
- **Pressão sobre a infraestrutura existente de serviços:** ocasionada a partir das obras de instalação, quando os trabalhadores empregados no projeto chegam na região do projeto para se instalarem;
- **Interferência sobre bens culturais:** ocasionada em função das obras na região do empreendimento, uma vez que o estudo do diagnóstico ambiental mostrou que na área do empreendimento apresenta potencial arqueológico;
- **Redução de terras e perdas de benfeitorias no entorno do reservatório:** ocasionada em razão da formação do reservatório, implantação de estruturas de apoio, para isso, é necessária uma grande quantidade de terras. Isto acaba afetando bens imóveis das pessoas que se encontram instalados na AID e AII da região.

O quadro 8 apresenta a matriz de avaliação dos principais impactos do Meio Socioeconômico, que foram analisados no processo de avaliação dos impactos ambientais, segundo o EIA da UHE Castanheira.

**Quadro 8** - Matriz de Avaliação de Impactos Ambientais do Meio Socioeconômico da UHE Castanheira simplificado.

Impactos do meio físico e biótico	Fator ambiental	Aspectos	Fase			Critérios de avaliação											
			Planejamento	Instalação	operação	Natureza	incidência	Abrangência	Temporalidade	Duração	Reversibilidade	Cumulatividade	Frequência	Ocorrência	Magnitude	Sensibilidade	Importância
Geração de expectativas da população	População	A,B, C,E, K,M ,O	-	-	-	N	D	Ex	Me	T	Ir	C	C	Ce	M	M	M
Geração de emprego e renda	Nível de emprego	A		-		P	D/I	Ex	Im	T	R	C	C	Ce	A	A	G
Aumento do afluxo populacional	População	A, C		-		N	I	L	Lm	T	Ir	C	C	Ce	M	M	M
Interferências no cotidiano da população	População	A,C, G,H, I,J		-		N	I	Re	Lo	P	Ir	C	C	Ce	M	M	M
<p><b>Aspectos:</b></p> <p>A. Divulgação do Projeto;</p> <p>B. Negociação e Aquisição de terras para o reservatório da UHE e demais estruturas;</p> <p>C. Demanda de mão-de-obra;</p> <p>D. Aquisição de materiais, insumo, equipamentos e contratação de serviços;</p> <p>E. Geração de tributos;</p> <p>F. Geração de resíduos;</p> <p>G. Aumento do fluxo de veículos para a área do empreendimento;</p> <p>H. Movimentação de veículos pesados e equipamentos;</p> <p>I. Geração de emissões atmosféricas e material particulado (poeira);</p> <p>J. Geração de ruídos;</p> <p>K. Atividades de Construção e Enchimento da UHE Castanheira;</p> <p>L. Interrupção temporária da navegabilidade do rio Arinos;</p> <p>N. Geração de Compensação Financeira;</p> <p>O. Operação da UHE Castanheira.</p>																	

Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

### 5.4.3 Medidas e programas ambientais propostos

A resolução CONAMA nº 001 de 1986, além de exigir no EIA a identificação e avaliação dos impactos, exige também que seja definida no EIA, medidas mitigadoras dos impactos negativos e programas de acompanhamento dos impactos negativos e positivos indicando os fatores e parâmetros a serem considerados.

Segundo o que se verificou, o estudo de EIA da UHE Castanheira assegurou das exigências da Resolução, apresentando as medidas dos impactos negativos que o empreendimento irá causar e também programas de acompanhamento e controle. Assim, a UHE Castanheira, nos meios físicos, bióticos e socioeconômico apresentou diversas medidas e programas de monitoramento e controle, dentre as quais pode se destacar no quadro 9, algumas das principais medidas dos meios físico, bióticos e socioeconômico.

**Quadro 9** – Algumas medidas de mitigação de impactos negativos dos meios da UHE Castanheira.

<b>Medidas sobre os meios físico e biótico</b>	<b>Medidas sobre meio socioeconômico</b>
Recomposição de áreas degradadas	Esclarecimento da população e autoridades da área de influência
Controle de supressão de vegetação	Negociação para indenização ou desapropriação
Reposição florestal	Reassentamento ou relocação da população moradora da área intervencionada
Monitoramento da fauna silvestre	Acompanhamento social da população afetada
Monitoramento das alterações limnológicas e da qualidade da água	Priorização de contratação de mão de obra local
Monitoramento das alterações dos níveis dos lençóis freáticos e da qualidade das águas subterrâneas	Capacitação de mão de obra local
Monitoramento das alterações dos níveis dos lençóis freáticos e da qualidade das águas subterrâneas	Planejamento e gestão das vias de acesso ao empreendimento
Vigilância epidemiológica da malária	Acompanhamento dos índices de saúde local
Esclarecimento da população e autoridades da área de influência	Desenvolvimento de ações de educação Ambiental

Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

A medida de monitoramento da fauna silvestre, é também uma medida de extrema importância, pois apesar da região da localização do empreendimento conter áreas de pastagens, a formação do reservatório afetará uma boa parte das outras áreas, assim a presente medida objetiva os efeitos sobre a fauna na fase de construção.

Concernente a medida do reassentamento ou relocação da população moradora da área intervencionada é de grande relevância, pois na região do empreendimento existe algumas comunidades que terão as suas áreas inundadas pelo reservatório e outras atividades com

relação as obras, assim elas precisam ser recolocadas e indenizadas com outras áreas, afim de continuarem com os seus cultivos e suas relações sociais.

Quanto aos programas de monitoramento e controle para os meios físicos, biótico e socioeconômico da UHE Castanheira, o quadro 10 apresenta alguns dos principais programas apresentados no EIA da UHE Castanheira.

**Quadro 10** – Programas de controle de impactos negativos e positivos dos meios da UHE Castanheira.

<b>Programas de controle dos meios Físico e Biótico</b>	<b>Programas de controle do meio Socioeconômico</b>
Programa de controle e prevenção contra erosão, assoreamento e instabilidade de terrenos	Programa de comunicação social
Programa Ambiental de Construção – PAC	Programa de negociação, indenização e reassentamento
Programa de controle e prevenção contra erosão, assoreamento e instabilidade de terrenos	Programa de capacitação, mobilização e desmobilização da mão de obra
Programa de recuperação de áreas degradadas e recomposição paisagística	Programa de saúde da população
Programa de desmatamento e limpeza do reservatório	Programa de educação ambiental
Programa de conservação da flora	Programa de saúde do trabalhador e segurança nas obras
Programa de reposição florestal	Programa de reforço à gestão pública local
Programa de resgate e salvamento da fauna silvestre	Programa de gestão integrada da pesca
Programa de monitoramento de fauna silvestre	Programa de apoio ao empreendedorismo e a gestão de pequenos negócios
Programa de monitoramento da ictiofauna	Programa de gestão do patrimônio arqueológico
Programa de monitoramento hidrossedimentológico	Programa de gestão dos bens culturais tombados, valorados e registrados
Programa de monitoramento imunológico e qualidade da água	Plano ambiental de conservação e uso do entorno de reservatório artificial

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

O programa de desmatamento e limpeza do reservatório é extremamente importante, pois além de manter a funcionalidade da usina, também mantém uma melhora na qualidade da água no reservatório, considerando que o reservatório é projetado para que a sua água proporcione uso múltiplos para a população, assim um programa de desmatamento vai ajudar a evitar impactos como queda no padrão da qualidade da água e assoreamento do reservatório, dentre outros.

O programa de recuperação de áreas degradadas e recomposição paisagística tem a sua importância, pois ajuda a restabelecer as áreas que durante o processo de construção do empreendimento passou por um processo de degradação do solo, além de também promover a recomposição da vegetação, fazendo com que volte ou aproxime da condição que se encontrava originalmente.



Quanto ao programa de controle e prevenção contra erosão, assoreamento instabilidade de terrenos, é um programa que ajuda na identificação, definição e detalhamento às áreas críticas do reservatório onde apresenta aumento dos processos erosivos. Identificando essas áreas, serão tomadas medidas e ações específicas para mitigar os riscos de cada áreas onde foi identificada. Portanto, é imprescindível que exista esse tipo de programa de controle e prevenção.

No processo de implementação do empreendimento são consideradas áreas para a construção das estruturas que compõem a usina para a construção de barragem, reservatório e outros, e para isso, é necessário negociar com os proprietários/moradores de forma a serem indenizados ou realocados para uma outra área. Diante disto, se faz necessário um programa de negociação e indenização e reassentamento, um dos programas mais importantes no meio socioeconômico.

#### **5.4.4 Prognóstico Ambiental**

O EIA Castanheira também apresentou o prognóstico ambiental, definido como uma avaliação geral realizada no local, levando em consideração os aspectos socio ambientais, relacionado à implantação e operação da UHE Castanheira, tendo como intuito identificar e comparar cenários futuros para a região do empreendimento mais importante dentro do contexto socioambiental, isto é, identificar e comparar esses cenários das condições ambientais na ausência do empreendimento e com o empreendimento.

Dentro do que foi concluído no EIA Castanheira, mostrou-se que na análise realizada num possível cenário sem o empreendimento, um total de três fatores pioram as condições ambientais de forma expressiva, em que essas pioras resultam do desmatamento para a expansão da agricultura e pecuária na região do empreendimento, enquanto que os outros fatores não sofrem alterações.

Já a análise de um possível cenário com o empreendimento, verificou-se no EIA Castanheira que apenas dois fatores continuam sem sofrer qualquer tipo de alteração, enquanto que os outros apresentam pioras condições ambientais. É importante considerar também que, com a implantação da usina, existem medidas e programas ambientais que visam diminuir o impacto sobre o meio.

#### **5.4.5 Análise de Riscos**

A análise de risco foi um dos tópicos abordados no EIA Castanheira, apesar que dentro das exigências da resolução CONAMA 001/1982 não consta a sua obrigatoriedade.

Contudo, foi apresentado um estudo de análise de risco em virtude da grandiosidade do empreendimento, pois nos empreendimentos hidrelétricos a principal questão de risco ambiental se dá em função do rompimento da barragem, por isso a estrutura da barragem apresenta riscos muito elevados e precisa ser monitorada.

Dos históricos dos acidentes nos empreendimentos hidrelétricos verificou-se que os impactos causados por um evento de rompimento da barragem podem provocar perdas de vidas humanas, danos às propriedades, danos às infraestruturas de serviços, danos aos ecossistemas, impactos socioeconômicos e políticos, e muitos outros imensuráveis.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O EIA é um instrumento que serve para identificar, avaliar e prever consequências de ações antrópicas no meio ambiente, levando em consideração fatores do meio físico, biológico e socioeconômico. Diante disto, o conhecimento do estudo de impacto ambiental se torna de grande importância para acadêmicos do curso de engenharia de energias e profissionais da área, pois auxilia no entendimento de como funcionam os procedimentos legais normativos para a elaboração de uma determinada atividade ou empreendimento, que apresenta um potencial de degradar o meio ambiente, como é o caso da UHE Castanheira.

Assim, dentro do que foi abordado, a legislação ambiental brasileira assegura ao empreendedor todos os procedimentos legais e seguros para a implementação de qualquer atividade ou empreendimento que faça o uso do meio ambiente, de forma que na implementação do empreendimento se respeite todos os procedimentos legais.

A partir do que foi apresentado, verificou-se que a UHE Castanheira no seu EIA apresentou todos os critérios exigidos no arcabouço legal brasileiro, e também apresentou, análises não solicitadas nas normativas, mas que possuem importância peculiar para a mitigação e/ou compensação dos impactos que o empreendimento poderá provocar.

Na análise do EIA Castanheira constatou-se que o estudo além de apresentar o diagnóstico integrando o nível dos impactos que o empreendimento da UHE Castanheira provocará ao meio ambiente, apresentou medidas de mitigação de impactos negativos e programas de monitoramento e controle para minimizar os impactos.

Portanto, diante do que preconiza a resolução Conama nº 001 de 1986, do seu artigo 6º, o estudo de impacto ambiental da UHE Castanheira atendeu os requisitos mínimos exigidos.

Através do Estudo de Impacto Ambiental, é possível garantir o desenvolvimento sustentável, ou seja, a implantação de obras, construções e o desenvolvimento econômico, aliados a preservação ambiental.

## REFERÊNCIAS

ANEEL, Agência Nacional de Energia Elétrica. **RESOLUÇÃO NORMATIVA Nº 875, DE 10 DE MARÇO DE 2020**. Brasília, DF: **Diário Oficial da União, 2020**. Disponível em: < [RESOLUÇÃO NORMATIVA Nº 875, DE 10 DE MARÇO DE 2020 - RESOLUÇÃO NORMATIVA Nº 875, DE 10 DE MARÇO DE 2020 - DOU - Imprensa Nacional \(in.gov.br\)](#) >.

>. Acesso em: 17 jan. 2022.

AOKI, Willian Ken. **Os Princípios do Direito Internacional do Meio Ambiente e a sua Influência no Protocolo de Quioto**. Universidade Federal de Minas Gerais: Belo Horizonte, 2004.

BIZAWU, Kiwonghi; Moreira, Renan Lucio. **Licenciamento Ambiental e a Política Nacional de Segurança de Barragem Lei 12.334/2010**. Revista Jurídica, Curitiba, vol. 03, nº 48, p. 271-298, 2017. Disponível em: < [file:///D:/Tcc%20Kevin/Refências%20Tcc%2007-01-2022/\(BIZAWU,%20MORREIRA,%202017\).pdf](#) >. Acesso em: 17 jan. 2022.

BORTOLON, Brenda; MENDES, Marisa Schmitt Siqueira. **A importância da Educação Ambiental para o alcance da Sustentabilidade**. Revista Eletrônica de Iniciação Científica. Itajaí, Centro de Ciências Sociais e Jurídicas da UNIVALI. v. 5, n.1, p. 118-136, 2014. Disponível em: < <https://www.univali.br/graduacao/direito-itajai/publicacoes/revista-de-iniciacao-cientifica-ricc/edicoes/lists/artigos/attachments/984/arquivo%206.pdf> >. Acesso em: 17 jan. 2022.

BRASIL, **CONSTITUIÇÃO DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL DE 1988**. Brasília, DF: Presidência da República. 1988. Disponível em: < [Constituição \(planalto.gov.br\)](#) >. Acesso em: 7 jan. 2022.

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. 1981. Disponível em: < [L6938 \(planalto.gov.br\)](#) >. Acesso em: 7 jan. 2022.

COELHO, Maria Célia Nunes. **Impactos Ambientais Urbanos no Brasil**. In: Impactos Ambientais em Áreas Urbanas — Teorias, Conceitos e Métodos de Pesquisa. 5ª edição, Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2009, p. 19- 43.

CREMONEZ, Filipe Eliazar; CREMONEZ, Paulo André; FEROLDI, Michael; CAMARGO, Mariele Pasuch de; KLAJN, Felipe Fernandes; FEIDEN, Armin. **Avaliação de impacto ambiental: metodologias aplicadas no Brasil**. Revista Monografias Ambientais – REMOA, Revista do Centro de Ciências Naturais e Exatas - UFSM, Santa Maria, v.13, n.5, p.3821-3830, 2014. Disponível em: < <https://periodicos.ufsm.br/remoa/article/view/14689> >. Acesso em: 17 jan. 2022.

EPE, Empresa de Pesquisa Energética. UHE CASTANHEIRA ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL. 1ª edição, Rio de Janeiro: EPE, 2015. Disponível em: <

[www.uhecastanheira.com.br/wpcontent/uploads/bigfiles/01\\_EIA\\_Sumario\\_ao\\_Capitulo\\_07\\_BR.pdf](http://www.uhecastanheira.com.br/wpcontent/uploads/bigfiles/01_EIA_Sumario_ao_Capitulo_07_BR.pdf) >. Acesso em: 17 jan. 2022.

EPE, Empresa de Pesquisa Energética. **Usina Hidrelétrica Castanheira**. Mato Grosso do Sul: Castanheira, 2022. Disponível em: <[Sobre o EIA | UHE Castanheira](#)>. Acesso em: 17 jan. 2022.

FERREIRA, Larissa Resende Martins. **BOAS PRÁTICAS DE TRANSPARÊNCIA, INFORMATIZAÇÃO E COMUNICAÇÃO SOCIAL DA AVALIAÇÃO DE IMPACTO E DO LICENCIAMENTO AMBIENTAL NOS WEBSITES DOS ÓRGÃOS LICENCIADORES ESTADUAIS**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) - Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2013. Disponível em: <[https://www.repositorio.ufop.br/bitstream/123456789/7083/1/DISSERTA%c3%87%c3%83O\\_BoasPr%c3%a1ticasTranspar%c3%ancia.pdf](https://www.repositorio.ufop.br/bitstream/123456789/7083/1/DISSERTA%c3%87%c3%83O_BoasPr%c3%a1ticasTranspar%c3%ancia.pdf)>. Acesso em: 24 jan. 2022.

IBAMA, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente. **RESOLUÇÃO CONAMA Nº 001, de 23 de janeiro de 1986**. Brasília, DF: Presidência da República, 1986. Disponível em: <<file://G:\cniac\conam3\86\001-86.htm> ([ibama.gov.br](http://ibama.gov.br))>. Acesso em: 7 jan. 2022.

IBAMA, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente. **Sobre o Licenciamento Ambiental Federal**. Brasília, DF: 2021. Disponível em: <[Sobre o Licenciamento Ambiental Federal](#) ([ibama.gov.br](http://ibama.gov.br))>. Acesso em: 7 jan. 2022.

JESUS, Mariana Silva de; SILVA, Marinoé Gonzaga da; TAVARES, Mayara dos Santos; SILVA, Luana Glesiane Oliveira da Costa; SANTOS, Renata Emília Melo dos; BRANDÃO, Telma Melo; COSTA, Ingrid Maria Novais Barros de Carvalho; AMORIM; Emanuele Oliveira Cerqueira. **Métodos de avaliação de impactos ambientais: uma revisão bibliográfica**. Revista *Brazilian Journal of Development*, Curitiba, v.7, n.4, p. 38039-38070, 2021. Disponível em: <<https://brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/28128/22273>>. Acesso em: 24 jan. 2022.

LIMA, André Luís. **IMPACTOS AMBIENTAIS ASSOCIADOS A. USINA HIDRELETRICA DE TRES IRMAOS: 0 FENOMENO DE ACAO E REACAO**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003. Disponível em: <[https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/CAMP\\_0c4e10c240d0a41b28b6d18a6be2532a](https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/CAMP_0c4e10c240d0a41b28b6d18a6be2532a)>. Acesso em: 25 jan. 2022.

LIMA, Luciana Isabor de Abreu. **O Licenciamento Ambiental como instrumento da política ambiental: o caso da Linha de Transmissão Corumbá IV – Santa Maria**. Monografia (Bacharelado em Geografia) - Universidade de Brasília, Distrito Federal, 2013. Disponível em: <<https://fdocumentos.tips/document/o-licenciamento-ambiental-como-instrumento-da-politica-2014-02-13-3-ficha-catalogrifica.html>>. Acesso em: 25 jan. 2022.

MARTINS, Francisco Sales da Silva. **A EVOLUÇÃO DO DIREITO AMBIENTAL INTERNACIONAL E SUA ÍNTIMA RELAÇÃO COM OS FATOS HISTÓRICOS DE SUA FORMAÇÃO**. In: VII Encontro de Iniciação Científica FA7. 2011, Fortaleza. Anais... Ceará, 2011. Disponível em: <<https://www.uni7.edu.br/ic2011/191.pdf>>. Acesso em: 25 jan. 2022.

MILARÉ, Édís. **PREVISÃO DE IMPACTOS**. In: Estudo Prévio de Impacto Ambiental no Brasil. 2ª edição, São Paulo: Editora USP, 2002, p. 51- 84.

MME, Ministério de Minas e Energia. **Manual de Inventário Hidroelétrico de Bacias Hidrográficas**. Rio de Janeiro: E-papers, 2007.

MÖLLER, Ana Karina Ticianelli. **O DIREITO AMBIENTAL E O MUNDO EM MUDANÇAS: CONSIDERAÇÕES SOBRE A PRODUÇÃO DE BIOCOMBUSTÍVEIS NO BRASIL**. Dissertação (Mestrado em Direito Negocial) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2007. Disponível em: < [Trabalho Acadêmico \(dominiopublico.gov.br\)](http://TrabalhoAcademico.dominiopublico.gov.br) >. Acesso em: 27 jan. 2022.

MORAES, Ciro Dandolini de; AQUINO, Carla de Abreu. **AValiação de Impacto Ambiental: Uma Revisão da Literatura Sobre as Principais Metodologias**. In: 5º Simpósio de Integração Científica e Tecnológica do Sul Catarinense – SICT-Sul. 2016, Santa Rosa do Sul. Anais... Santa Catarina, 2016. Disponível em: < <https://labhidrogeo.paginas.ufsc.br/files/2016/08/AIA-UMA-REVIS%C3%83O-DA-LITERATURA-SOBRE-AS-PRINCIPAIS-METODOLOGIAS.pdf> >. Acesso em: 25 jan. 2022.

POTT, Crisla Maciel; ESTRELA, Carina Costa. **Histórico ambiental: desastres ambientais e o despertar de um novo pensamento**. Revista de Estudos Avançados, USP- São Paulo, v. 31, n° 89, 2017. Disponível em: < [Histórico ambiental: desastres ambientais e o despertar de um novo pensamento | Estudos Avançados \(usp.br\)](#) >. Acesso em: 25 jan. 2022.

RIMA, **Relatório de Impacto Ambiental da Usina Hidrelétrica Castanheira**. Castanheira: EPE, 2015.

ROCHA, Kênia Carolina; WILKEN, Adriana Alves Pereira. **ÁREAS DE INFLUÊNCIA EM ESTUDOS DE IMPACTO AMBIENTAL EM MINAS GERAIS**. Revista Geográfica Acadêmica, Roraima, v. 14, n. 1, 2020. Disponível em: < [6263-24965-1-PB.pdf](#) >. Acesso em: 5 jan. 2022.

SÁNCHEZ, Luis Enrique. **Avaliação de Impacto Ambiental: conceitos e métodos**. 2ª edição, São Paulo: Oficina de Textos, 2013.

SANTOS, Crislaine Aparecida Pereira dos; SOUZA, Janaína dos Santos de; SOUZA, Ana Lúcia Almeida de; SANTOS, Valdemara Cristiane Pereira dos. **O PAPEL DAS POLÍTICAS PÚBLICAS NA CONSERVAÇÃO DOS RECURSOS NATURAIS**. Revista Geográfica Acadêmica, Roraima, v. 10, n. 22, 2016. Disponível em: < [O PAPEL DAS POLÍTICAS PÚBLICAS NA CONSERVAÇÃO DOS RECURSOS NATURAIS | Santos | REVISTA GEOGRÁFICA ACADÊMICA \(ufrr.br\)](#) >. Acesso em: 5 jan. 2022.

SANTOS, Geyce Magalhães dos; SILVA, Tatiana Monteiro Costa. **ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL: O CASO DAS PCHS - PEQUENAS CENTRAIS HIDRELETICAS**. Repositório UNIVAG — Centro Universitário, Várzea Grande, 2019. Disponível em: < [1007-2978-1-PB.pdf](#) >. Acesso em: 5 jan. 2022.

SECO, Márcia Aparecida de Oliveira; SEKINE, Elizabete Satsuki. **Educação Ambiental**. Cuiabá: EduUFMT, 2009.

SILVA, Airton Marques da. **Metodologia da Pesquisa**. Fortaleza: UECE, 2ª edição, 2015.

SILVA, Cesar A da. **Estudo de Impactos Ambientais**. Curitiba: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – Paraná, 2011.

TANNOUS, Simone, GARCIA, Anice. **HISTÓRICO E EVOLUÇÃO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL, ATRAVÉS DOS TRATADOS INTERNACIONAIS SOBRE O MEIO AMBIENTE**. Revista Nucleus, v.5, n.2, Ituverava-SP, 2008. Disponível em: < [Dialnet-HistoricoEEvolucaoDaEducacaoAmbientalAtravesDosTra-4033613.pdf](#) >. Acesso em: 7 jan. 2022.

TAVARES, Luísa Pereira de Pinho. **Potencial de Padronização dos Métodos de Identificação e Predição de Impactos: Uma Análise da Percepção de Especialistas Brasileiros**. Monografia (Bacharel em Engenharia Ambiental) - Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2018. Disponível em: < [MONOGRAFIA\\_PotencialPadronizaçãoMétodos.pdf \(ufop.br\)](#) >. Acesso em: 7 jan. 2022.

UNILAB, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira. **Manual de normalização de trabalhos acadêmicos da Unilab**. Sistema de Bibliotecas da Unilab: Acarape, CE, 2020, p. 1- 44.

VIRNO, MARIANA MIDENA. **AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS NA FASE DE IMPLANTAÇÃO DE LINHAS DE TRANSMISSÃO DE ENERGIA ELÉTRICA – ESTUDO DE CASO DA LINHA DE TRANSMISSÃO DA REGIÃO METROPOLITANA DE PORTO ALEGRE/RS**. Monografia (Bacharel em Engenharia Ambiental e Sanitária) - Universidade do Sul de Santa Catarina, Palhoça, 2019. Disponível em: < [TCC - Mariana M. Virno.pdf \(animaeducacao.com.br\)](#) >. Acesso em: 7 jan. 2022.

ZASSO, Maria Aparecida de Carvalho; FERREIRA, Francesca; LUCCHESI, Osório; ATTUATI, Mário Amarildo; FERNANDES, Sandra Beatriz Vicenci; UHDE, Leonir Terezinha. **MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE**. Ijuí : Ed. Unijuí, 2014. – 148 p.