



# ANEXO I

## Linhos D'água do Rio Parnaíba

Autoria:



DEZEMBRO/2023



# LINHAS D'ÁGUA DO RIO PARNAÍBA

## SUMÁRIO

0 - IDENTIFICAÇÃO	3
1 - JUSTIFICATIVA	4
2 - OBJETIVOS	6
3 - LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA DAS AÇÕES	7
4 - METAS/PRODUTOS/RESULTADOS ESPERADOS	8
5 - PÚBLICO BENEFICIÁRIO	9
6 - METODOLOGIA	10
7 - ESTIMATIVA DE CUSTOS	11



# LINHAS D'ÁGUA DO RIO PARNAÍBA

## 0 - IDENTIFICAÇÃO

**Título da Ação:** Estudo das linhas d'água do rio Parnaíba no trecho à jusante da UHE Boa Esperança.

**Descrição da Ação:** Contratação de empresa especializada para elaboração do mapeamento das áreas ribeirinhas e da dinâmica fluvial do rio Parnaíba, no percurso à jusante da Usina de Boa Esperança, para vazões pré-estabelecidas, com uso de técnicas de geoprocessamento, processamento digital de imagens de satélite de média e alta resolução espacial, aerolevantamento fotogramétrico e varredura laser e topografia de precisão.

**Bacia Hidrográfica:** Bacia hidrográfica do Rio Parnaíba, trecho à jusante da Usina de Boa Esperança.

**Tipologia de Ação:** Esta ação está alinhada com os objetivos do Plano de Recuperação dos Reservatórios de Regularização das Usinas Hidrelétricas do País – PRR, elaborado em atendimento ao Art. 30 da Lei nº 14.182, de 2021, e aprovado pela Resolução nº 8 do Conselho Nacional de Política Energética, de 11 julho de 2022, em especial quanto à:

- Dinâmica de Operação dos Reservatórios;
- Planejamento da Operação e da Expansão do SIN.

Esta ação está alinhada ainda com o artigo 3º do Decreto Federal 10.838/2021, nas seguintes diretrizes:

- VI - prevenção e a mitigação de regimes de escoamento superficial extremos;
- VII - a promoção das condições necessárias para disponibilidade de água em quantidade e qualidade adequadas aos usos múltiplos;
- VIII - a adoção de análises territoriais e integradas.

**Responsável pela Apresentação da Ação:** Ministério de Minas e Energia e Eletrobras.

**Prazo para Detalhamento de Projeto pela Concessionária de Geração de Energia Elétrica:** 12 meses contemplando a contratação e a execução dos estudos.



# LINHAS D'ÁGUA DO RIO PARNAÍBA

## 1 - JUSTIFICATIVA DA PROPOSTA

As elevações periódicas de vazão, que provocam o extravasamento das águas da calha principal do rio para suas áreas marginais, e a ocupação intensa e desordenada das várzeas inundáveis, geraram a necessidade de um conhecimento detalhado e espacializado da planície de inundação do rio Parnaíba, no trecho à jusante da UHE Boa Esperança, dentre alguns temas podemos justificar com base:

### Gestão de Riscos Hidrológicos:

A ocorrência de elevações periódicas de vazão no rio Parnaíba pode resultar em extravasamentos das águas para as áreas marginais, impactando diretamente as comunidades locais e a infraestrutura existente.

O mapeamento detalhado dessas elevações permite identificar áreas de risco, possibilitando a implementação de medidas preventivas e a gestão adequada dos eventos extremos.

### Controle de Enchentes e Inundações:

A ocupação intensa e desordenada das várzeas inundáveis aumenta a vulnerabilidade das populações locais a eventos de enchentes e inundações.

O conhecimento espacializado da planície de inundação proporciona informações essenciais para o planejamento urbano, permitindo a definição de áreas de restrição e diretrizes para ocupação sustentável.

### Preservação Ambiental e Biodiversidade:

A compreensão detalhada da dinâmica hidrológica na planície de inundação é crucial para a preservação dos ecossistemas locais e da biodiversidade associada a essas áreas.

O mapeamento permitirá identificar áreas sensíveis que requerem medidas especiais de proteção e conservação.

### Planejamento Territorial Sustentável:

A expansão desordenada nas áreas de várzea pode resultar em impactos negativos, incluindo a perda de habitats naturais, degradação do solo e comprometimento da qualidade da água.

O conhecimento detalhado da topografia e das elevações periódicas de vazão subsidia um planejamento territorial sustentável, promovendo o equilíbrio entre desenvolvimento humano e preservação ambiental.

### Segurança Hídrica e Operação de Infraestruturas:

Para otimizar a operação da UHE Boa Esperança e garantir a segurança hídrica na região, é fundamental compreender as variações sazonais nas elevações de vazão.

O mapeamento permitirá ajustes mais precisos nas operações da usina, considerando as condições hidrológicas específicas do trecho a jusante.



# LINHAS D'ÁGUA DO RIO PARNAÍBA

## 1 - JUSTIFICATIVA DA PROPOSTA

### Subsídio para Tomada de Decisões:

Informações detalhadas e espacializadas fornecerão subsídios valiosos para tomadores de decisão, autoridades governamentais e gestores de recursos hídricos, possibilitando a implementação de políticas e ações mais eficazes.

Em resumo, a execução dos serviços de mapeamento na planície de inundação do Rio Parnaíba é uma medida essencial para promover a sustentabilidade, a segurança e a resiliência das comunidades locais, além de contribuir para a preservação ambiental e a gestão adequada dos recursos hídricos na região.



# LINHAS D'ÁGUA DO RIO PARNAÍBA

## 2 - OBJETIVOS

**Objetivo Geral:** O objetivo geral desta atividade é realizar o mapeamento detalhado das elevações periódicas de nível da linha d'água na planície de inundação do Rio Parnaíba, no trecho à jusante da UHE Boa Esperança, visando subsidiar a gestão de riscos hidrológicos, o controle de enchentes, a preservação ambiental e o planejamento territorial sustentável.

Realizar levantamentos topográficos e hidrológicos na área de estudo, abrangendo o trecho à jusante da UHE Boa Esperança, para mapeamento das elevações periódicas de vazão. Os resultados serão consolidados em mapas detalhados que identificam áreas de risco, subsidiando a elaboração de estratégias para gestão de riscos, planejamento urbano sustentável e preservação ambiental.

O estudo identificará as elevações periódicas de vazão na planície de inundação, utilizando tecnologias de aerolevantamento fotogramétrico e por varredura laser e levantamentos de campo, de forma a quantificar e espacializar as variações hidrológicas sazonais.

A ação será executada em parceria com órgãos governamentais e organizações locais, promovendo a participação ativa das comunidades afetadas, tendo como beneficiários diretos as comunidades locais expostas aos riscos hidrológicos, autoridades governamentais responsáveis pela gestão de recursos hídricos, planejadores urbanos, e operadores da UHE Boa Esperança.

O mapeamento tem como propósito principal:

- Identificar áreas de risco para gestão eficaz de eventos extremos;
- Subsidiar o planejamento urbano, promovendo o controle de enchentes e inundações;
- Contribuir para a preservação ambiental e a manutenção da biodiversidade;
- Orientar o uso sustentável das várzeas inundáveis, promovendo o desenvolvimento territorial equilibrado.

### Objetivos Específicos:

- Levantamento Topográfico e Hidrológico: Realizar levantamentos detalhados da topografia e hidrologia na área de estudo, empregando tecnologias de aerolevantamento, nivelamento geométrico, GNSS e levantamentos de campo;
- Identificação de Elevações Periódicas de Vazão: Utilizar os dados coletados para identificar as elevações periódicas de vazão no rio Parnaíba;
- Análise de Riscos Hidrológicos: Analisar os resultados obtidos para identificar áreas de risco e potenciais impactos dos eventos extremos;
- Desenvolvimento de Mapas Detalhados: Consolidar os dados em mapas detalhados que evidenciem as áreas de elevações periódicas de vazão e os pontos críticos de risco;
- Engajamento Comunitário e Governamental: Promover reuniões e workshops com a comunidade local e autoridades governamentais para apresentar os resultados preliminares e colher feedback;
- Elaboração de Estratégias de Gestão de Riscos: Com base nos resultados e no feedback recebido, desenvolver estratégias eficazes de gestão de riscos hidrológicos;
- Integração com Órgãos Governamentais: Integrar os resultados do mapeamento com os órgãos governamentais responsáveis pela gestão de recursos hídricos e ordenamento territorial;
- Capacitação Local para Resposta a Eventos Extremos: Realizar treinamentos e capacitações para a comunidade local visando fortalecer sua capacidade de resposta a eventos extremos.



# LINHAS D'ÁGUA DO RIO PARNAÍBA

## 3 - LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA DAS AÇÕES

O objeto de estudo será o rio Parnaíba no trecho à jusante da UHE Boa Esperança.

A bacia do rio Parnaíba localiza-se na região Nordeste e possui uma área de drenagem de aproximadamente 331.000 km<sup>2</sup>. Sendo que 75% de sua área está no Estado de Piauí, 20% no Estado de Maranhão e 5% no Estado do Ceará..

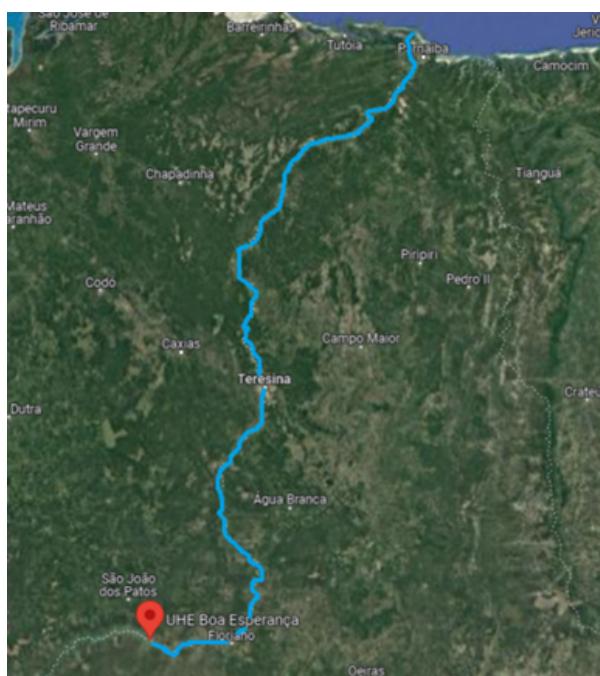


Figura 1 – Rio Parnaíba – Jusante da UHE Boa Esperança

O rio Parnaíba nasce na Chapada das Mangabeiras, na divisa dos Estados do Piauí, da Bahia e do Tocantins, tem uma extensão de 1.344 km e configura em toda sua extensão a divisão do Piauí com o Maranhão. Seus principais afluentes pela margem direita são os rios do Longá, Poti, Canindé e Gurguéia, e pela margem esquerda, com expressiva contribuição hídrica, o rio das Balsas.

Entre os múltiplos usos da água na bacia, destacam-se: a geração de energia elétrica (barragem de Boa Esperança); a irrigação (Tabuleiros Litorâneos e Platôs de Guadalupe); e o abastecimento humano.



## LINHAS D'ÁGUA DO RIO PARNAÍBA

### 4 - METAS/PRODUTOS/RESULTADOS ESPERADOS

META	PRODUTO	RESULTADO
Levantamento Topográfico e Hidrológico	Ortofotos, Modelo Digital do Terreno e Curva Cota x Vazão nas localidades	Dados topográficos e hidrológicos disponíveis
Identificação de Elevações Periódicas de Vazão	Mapa digital e relatório com análise temporal	Mapeamento detalhado das elevações de vazão
Análise de Riscos Hidrológicos	Relatório de análise de riscos com mapas	Áreas críticas identificadas; impactos mapeados
Desenvolvimento de Mapas Detalhados	Mapas digitais	Mapas detalhados disponíveis para a comunidade
Elaboração de Estratégias de Gestão de Riscos	Documento técnico com diretrizes	Estratégias claras para gestão de riscos
Capacitação Local para Resposta a Eventos Extremos	Programa de capacitação e certificados	Comunidade capacitada para responder a eventos extremos



# LINHAS D'ÁGUA DO RIO PARNAÍBA

## 5 - PÚBLICO BENEFICIÁRIO

### Beneficiários Diretos:

Comunidades Locais: os residentes das áreas afetadas diretamente pelas elevações periódicas de vazão se beneficiarão diretamente do mapeamento, engajamento comunitário e capacitação. Eles terão acesso à informações precisas sobre riscos hidrológicos, estratégias de gestão e capacitação para resposta a eventos extremos. Dentre principais municípios ribeirinhos, destaca-se Floriano, Amarante e Teresina no Piauí, e Barão de Grajaú, Parnarama e Timon no Maranhão.

Órgãos Governamentais Locais e Regionais: Agências governamentais responsáveis pela gestão de recursos hídricos, ordenamento territorial e defesa civil serão beneficiadas com dados e informações cruciais para o planejamento estratégico, tomada de decisões e implementação de políticas de gestão de riscos.

Operadores da UHE Boa Esperança: A UHE Boa Esperança se beneficiará diretamente com informações detalhadas sobre as elevações de vazão, permitindo ajustes precisos nas operações da usina para otimização da geração de energia e segurança hídrica.

### Beneficiários Indiretos:

Empresas e Atividades Econômicas Locais: empresas locais, agricultores e outros setores econômicos se beneficiarão indiretamente da redução de riscos hidrológicos, pois isso contribuirá para a estabilidade das atividades econômicas na região.

Meio Ambiente e Biodiversidade: a preservação ambiental resultante das estratégias adotadas terá um impacto positivo indireto no meio ambiente e na biodiversidade da região, promovendo a conservação dos ecossistemas locais.

Populações em Geral: a implementação de medidas eficazes de gestão de riscos e controle de enchentes contribuirá para a segurança e bem-estar geral das populações nas áreas adjacentes ao Rio Parnaíba, inclusive aquelas que não estão diretamente expostas aos riscos hidrológicos.

Pesquisadores e Acadêmicos: A disponibilidade de dados detalhados sobre as elevações de vazão na planície de inundação proporcionará oportunidades de pesquisa e estudo para acadêmicos e pesquisadores interessados em hidrologia, gestão de recursos hídricos e planejamento territorial.



# LINHAS D'ÁGUA DO RIO PARNAÍBA

## 6 - METODOLOGIA

O projeto será desenvolvido em fases estratégicas para alcançar seus objetivos. As atividades seguirão uma abordagem sistemática, envolvendo:

**Levantamento Topográfico e Hidrológico:** Utilização de tecnologias como Aeronave Remotamente Pilotada, Câmera Fotogramétrica, Sensor LiDAR, GPS e levantamentos de campo para obter dados precisos sobre a topografia e hidrologia da área de estudo.

**Identificação de Elevações Periódicas de Vazão:** Análise dos dados coletados para identificar padrões sazonais nas elevações de vazão do Rio Parnaíba, mapeando áreas propensas a eventos extremos.

**Análise de Riscos Hidrológicos:** Utilização dos resultados para realizar uma análise detalhada dos riscos hidrológicos, identificando áreas de maior vulnerabilidade e potenciais impactos.

**Desenvolvimento de Mapas Detalhados:** Elaboração de mapas detalhados que representem visualmente as elevações periódicas de vazão, possibilitando uma compreensão clara da situação para a comunidade e órgãos governamentais.

**Engajamento Comunitário e Governamental:** Realização de reuniões e workshops para apresentar os resultados preliminares, colher feedback da comunidade e envolver órgãos governamentais no processo decisório.

**Elaboração de Estratégias de Gestão de Riscos:** Desenvolvimento de estratégias de gestão de riscos com base nos dados coletados e no feedback recebido, considerando a sustentabilidade e a segurança das comunidades.

**Integração com Órgãos Governamentais:** Estabelecimento de parcerias formais com órgãos governamentais para assegurar a colaboração contínua na implementação das estratégias e no monitoramento dos riscos.



# LINHAS D'ÁGUA DO RIO PARNAÍBA

## 7 - ESTIMATIVA DE CUSTOS

Tendo como base o levantamento feito pela ANA/Eletrobras Chesf para a foz do rio São Francisco, a estimativa de custo é, na média, de R\$ 75.000,00 para cada localidade, considerando os custos para realizar aerolevantamento, lidar com Drone, levantamento dos postos de Leitura e confecção de mapas. Sendo uma estimativa de 20 localidades afetadas, a estimativa do projeto é de R\$ 1.500.000,00.

### PROPOSTA DE AÇÕES E PROJETO DE REVITALIZAÇÃO DE RECURSOS

### HÍDRICOS

### Memória Orçamentária para Anexo I



Item	Descrição	Orçamento	%	Referência do Orçamento
1	Custos iniciais - Levantamentos, Projetos, Estudos de Viabilidade, Licenciamento Ambiental, Fundiário, etc.	R\$ 1.500.000,00	90,9%	Georreferenciamento Eletrobras
2	Implantação		0,0%	Não se aplica
3	Gerenciamento e fiscalização do Contrato	R\$ 150.000,00	9,1%	Estimativa 10% do item (1)
	<b>Valor Total</b>	<b>R\$ 1.650.000,00</b>	<b>100,0%</b>	