



## **Nota Técnica**

### **Avaliação dos Benefícios Econômicos da Interligação dos Sistemas Isolados de Água Branca-PA e Creporizão-PA**

**OUTUBRO DE 2025**

## ■ Colaboradores

NOTA TÉCNICA

EPE-DEE-NT-087/2025-REV0

### **Coordenação Geral**

Reinaldo da Cruz Garcia

Thiago Ivanoski Teixeira

### **Coordenação Executiva**

Elisangela Medeiros de Almeida

Gustavo Pires da Ponte

Thiago Dourado Martins

### **Coordenação Técnica**

Guilherme Mazolli Fialho

Paula Cunha Coutinho de Andrade

Rafael Theodoro Alves e Mello

### **Equipe Técnica**

Daniel Filipe Silva

Maria de Fátima de Carvalho Gama

Matias Halmenschlager Hubert

Mariana Lucas Barroso

Michele Almeida de Souza

### **Suporte Administrativo**

Renata Cardozo Rios

Tatiana Martins Freire



## VALOR PÚBLICO NO PLANEJAMENTO DOS SISTEMAS ISOLADOS

A EPE ELABORA ANUALMENTE O RELATÓRIO DO PLANEJAMENTO DOS SISTEMAS ISOLADOS, TENDO POR OBJETIVO SUBSIDIAR O MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA EM SUA TOMADA DE DECISÃO QUANTO À CONTRATAÇÃO DE SOLUÇÃO DE SUPRIMENTO PARA ATENDIMENTO ÀS LOCALIDADES DESSA REGIÃO. A AVALIAÇÃO DOS BENEFÍCIOS DA INTERLIGAÇÃO DE SISTEMAS ISOLADOS AO SIN É PARTE COMPLEMENTAR DESSA TAREFA A FIM DE IDENTIFICAR COMUNIDADES PARA AS QUAIS A INTERLIGAÇÃO PODE REDUZIR OS DESEMBOLSOS DA CONTA DE CONSUMO DE COMBUSTÍVEIS (CCC).

A ATUAÇÃO DA EPE NOS SISTEMAS ISOLADOS GERA VALOR PÚBLICO PRINCIPALMENTE PELA IMPLEMENTAÇÃO DA POLÍTICA ENERGÉTICA NACIONAL. OS RESULTADOS DIRETOS E INDIRETOS DA PARTICIPAÇÃO DA EPE NESSE PROCESSO INCLUEM TRANSPARÊNCIA NA DIVULGAÇÃO DAS INFORMAÇÕES, REDUÇÃO DOS CUSTOS PARA A SOCIEDADE, DIVERSIFICAÇÃO DA MATRIZ ENERGÉTICA, REDUÇÃO DE EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA E MELHORIA DA QUALIDADE DE VIDA DA POPULAÇÃO LOCAL.

MINISTÉRIO DE  
MINAS E ENERGIA



**Ministro de Estado**  
Alexandre Silveira de Oliveira

**Secretário-Executivo**  
Arthur Cerqueira Valerio

**Secretário Nacional de Transição Energética e Planejamento**  
Gustavo Cerqueira Ataíde



**Presidente**  
Thiago Guilherme Ferreira Prado

**Diretor de Estudos Econômico-Energéticos e**

**Ambientais**  
Thiago Ivanoski Teixeira

**Diretor de Estudos de Energia Elétrica**  
Reinaldo da Cruz Garcia

**Diretora de Estudos do Petróleo, Gás e**

**Biocombustíveis**  
Heloisa Borges Bastos Esteves

**Diretor de Gestão Corporativa**  
Carlos Eduardo Cabral Carvalho

<http://www.epe.gov.br>



Área de estudo

**SISTEMAS ISOLADOS**

Sub-área de estudo

**Estado do Pará**

Produto (Nota Técnica ou Relatório)

EPE-DEE-NT-087/2025

**Avaliação dos Benefícios Econômicos da Interligação dos Sistemas Isolados de Água Branca-PA e Creporizão-PA**

Revisões

Data

Descrição sucinta

rev0

24/10/2025

Emissão Original

# SUMÁRIO

<b>SUMÁRIO .....</b>	<b>1</b>
<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>4</b>
<b>2. PREMISSAS E CONSIDERAÇÕES UTILIZADAS NA ANÁLISE .....</b>	<b>7</b>
2.1. Custos de Interligação .....	7
2.2. Custos de Geração .....	8
2.2.1. Atualização parcelas fixa e variável dos Preços dos Leilões .....	9
<b>3. SOLUÇÃO DE REFERÊNCIA .....</b>	<b>11</b>
<b>4. ESTIMATIVA DO INVESTIMENTO DA INTERLIGAÇÃO .....</b>	<b>13</b>
<b>5. COMPARAÇÃO DOS CUSTOS DE INTERLIGAÇÃO COM OS DE GERAÇÃO .....</b>	<b>15</b>
5.1. Análise 1: Interligação em 2028.....	15
5.2. Análise 2: Interligação em 2031.....	16
<b>6. ANÁLISE SOCIOAMBIENTAL .....</b>	<b>17</b>
6.1. Benefícios Socioambientais da Interligação .....	17
<b>7. CONCLUSÕES.....</b>	<b>19</b>
<b>8. REFERÊNCIAS.....</b>	<b>22</b>

## ■ Lista de Figuras

Figura 1-1 – Ilustração dos sistemas isolados sob análise e abrangência da sua rede de média tensão (fonte: Equatorial-PA [2]).	4
Figura 1-2 – Mapa de localização geral do sistema de 138 kV que alimenta Brazauro e o futuro seccionamento na nova SE Moraes de Almeida (fonte: Equatorial-PA [2]).	5
Figura 1-3 – Traçado do alimentador em 34,5 kV que realizará a interligação do sistema isolado a partir da SE Moraes de Almeida (fonte: Equatorial-PA [2]).	6
Figura 3-1 – Diagrama unifilar da solução de interligação dos sistemas isolados de Água Branca e Creporizão (fonte: Equatorial-PA [2]).	11
Figura 3-2 – Mapa de localização de equipamentos da rede de distribuição (fonte: Equatorial-PA [2]).	12
Figura 6-1 - Estimativa de emissões de CO2 para atendimento de Água Branca e Creporizão com óleo diesel	17

## ■ Lista de Tabelas

Tabela 2-1 - Lista de símbolos.....	9
Tabela 3-1 – Solução de referência, instalações de distribuição (fonte: Equatorial- PA [2]). .....	12
Tabela 4-1 - Investimento estimado pela Equatorial-PA referente às obras de interligação (fonte: adaptado de EQTL-PA [2])......	13
Tabela 4-2 - Investimento estimado pela EPE referente às obras de interligação (fonte: [2], [3] e [4]). .....	14
Tabela 5-1 - Comparação do custo de interligação com os custos de geração – interligação 2028	15
Tabela 5-2 - Comparação do custo de interligação com os custos de geração – interligação 2031	16
Tabela 7-1 - Resumo dos resultados das localidades analisadas nesta Nota Técnica.....	20

# 1. INTRODUÇÃO

O presente relatório apresenta os estudos de análise técnica e econômica solicitados pelo Ministério de Minas e Energia (MME) através do Ofício nº 8/2024/CGSI/DTE/SNTEP-MME [1], de 22 de agosto de 2024, referente à viabilidade de interligação das localidades de Água Branca e Creporizão ao Sistema Interligado Nacional (SIN). A Figura 1-1 apresenta um mapa de localização do sistema isolado estudado.

A demanda surge no contexto de atraso na entrada em operação da usina contratada no Leilão de 2021 para Água Branca, cuja autorização foi emitida em junho de 2025 pela ANEEL<sup>1</sup>, e da revogação da autorização para a implantação da usina em Creporizão<sup>2</sup>, também objeto do Leilão de 2021, ambas de responsabilidade da Brasil BioFuels (BBF). Conforme destacado pelo MME, antes da entrada em operação a usina em Água Branca, as localidades situadas no município de Itaituba, no Pará, não possuíam Produtor Independente de Energia (PIE) contratado nem obras de interligação autorizadas, sendo o atendimento eletroenergético à população ofertado por recursos próprios da municipalidade.



Figura 1-1 – Ilustração dos sistemas isolados sob análise e abrangência da sua rede de média tensão (fonte: Equatorial-PA [2]).

O MME solicitou especificamente que fossem apresentados pela distribuidora, Equatorial Pará (EQTL-PA), à EPE "estudos de análise técnica e econômica quanto aos benefícios à Conta Consumo de Combustível - CCC de obras para conexão das localidades Creporizão e Água Branca ao Sistema

<sup>1</sup> [Despacho ANEEL nº 1.643, de 2 de junho de 2025](#)

<sup>2</sup> [Resolução Autorizativa ANEEL nº 15.873, de 25 de fevereiro de 2025](#)

Interligado Nacional - SIN", com vistas a contribuir na análise do planejamento da solução estrutural a ser adotada para o atendimento da população.

Este estudo visa, portanto, fornecer subsídios técnicos e econômicos para a tomada de decisão sobre a solução de atendimento eletroenergético para essas comunidades, considerando os impactos na CCC e os benefícios da conexão ao SIN.

A solução proposta pela Equatorial Pará para interligação ao SIN das localidades atreladas às UDEs de Água Branca e Creporizão está detalhada em [2]. O projeto prevê a construção da subestação Moraes de Almeida 138/34,5 kV com capacidade de transformação de 15/20 MVA. Esta subestação será alimentada por meio do seccionamento da LD 138 kV Novo Progresso – Brazauro, em circuito duplo, com extensão de 15 km. A Figura 1-2 apresenta essa descrição.

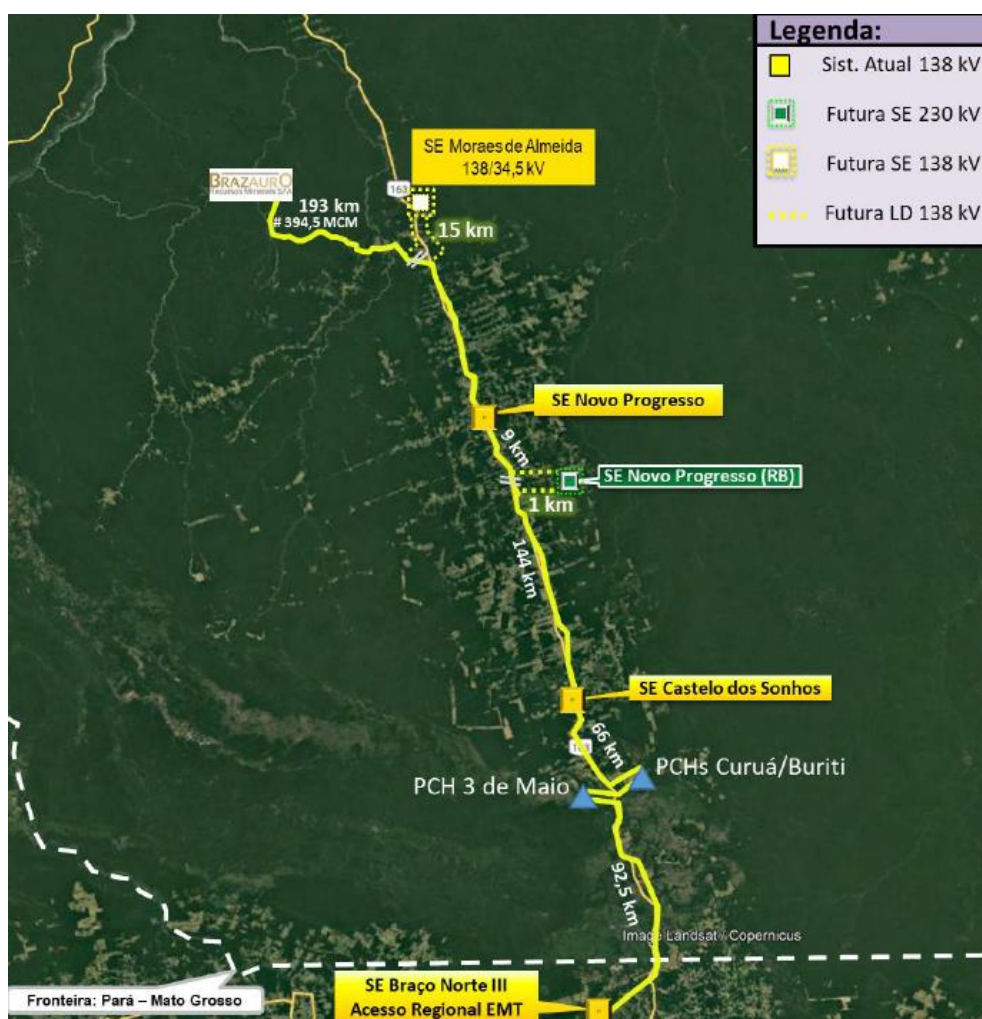


Figura 1-2 – Mapa de localização geral do sistema de 138 kV que alimenta Brazauro e o futuro seccionamento na nova SE Moraes de Almeida (fonte: Equatorial-PA [2]).

A partir da nova SE Moraes de Almeida, um alimentador em 34,5 kV se estenderá por 31,4 km, conectando-se à rede de 159,8 km já construída na etapa intermediária descrita pela Equatorial em [2]. O projeto inclui travessia do Rio Jamanxim, equipamentos de regulação de tensão, bancos de

capacitores e religadores trifásicos. Esta infraestrutura permitirá a desativação das UDEs e o atendimento definitivo das comunidades através do SIN.

Descrição:

1. Construção de aproximadamente 31,4 km de rede trifásica 34,5 kV em condutores Spacer 185mm<sup>2</sup> da SE Moraes de Almeida até a conexão a suprida pela UDE Água Branca;
2. Travessia de rio de aproximadamente 700 metros com estrutura de apoio no centro da travessia.

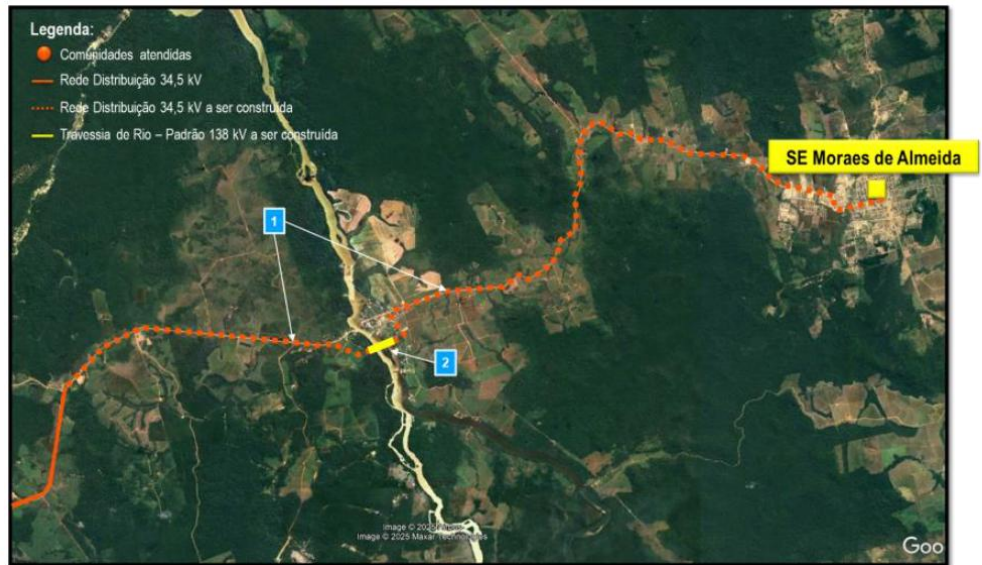


Figura 1-3 – Traçado do alimentador em 34,5 kV que realizará a interligação do sistema isolado a partir da SE Moraes de Almeida (fonte: Equatorial-PA [2]).

## **2. PREMISSAS E CONSIDERAÇÕES UTILIZADAS NA ANÁLISE**

---

O estudo foi realizado considerando (i) a utilização dos recursos da Conta de Consumo de Combustíveis (CCC) para reembolsar os custos de interligação das localidades isoladas ao SIN e (ii) a antecipação de recursos da CCC aos agentes de distribuição, quando houver determinação pelo Ministério de Minas e Energia para a execução das obras. A CCC reembolsa a diferença entre o custo de geração nos Sistemas Isolados e o custo médio da energia no Ambiente de Contratação Regulada (ACR médio) do SIN, e podem ser utilizados para reembolsar os custos de conexão de localidades isoladas, desde que seja comprovado que a interligação promoverá a redução de despesas futuras da CCC.

Esta nota técnica não objetiva estabelecer de maneira precisa os valores que serão efetivamente reconhecidos, conforme regulação da Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL na aplicação de mecanismos compensatórios vigentes. O seu principal propósito é o de identificar e atestar se a interligação das localidades ao SIN por meio de obras de distribuição é economicamente benéfica, quando comparada aos custos de suprimento via geração local.

### **2.1. Custos de Interligação**

Os custos de interligação utilizados como referência nesta análise foram os disponibilizados pela ANEEL, os quais são atualizados pela EPE anualmente [3] e disponibilizados em seu sítio eletrônico. Essa é a principal referência de custos de obras utilizada pelo setor e pela EPE em seus estudos de expansão da transmissão. Nessa análise também foi utilizada, para elementos da rede de média tensão, a referência ANEEL do PRORET [4] (Procedimentos de Regulação Tarifária: Submódulo 8.1, Anexo II), trazido a valor presente de janeiro de 2025. Maiores detalhes dessa abordagem podem ser verificados no Capítulo 4.

A data prevista para a interligação está relacionada à data da conclusão dos empreendimentos do novo ponto de suprimento proporcionado pela nova SE 230/138 kV Novo Progresso, os quais são, conforme [2] (relatório da EQTL-PA), indispensáveis para garantir o adequado desempenho técnico da operação interligada desse sistema ao SIN. A previsão contratual para a nova SE 230/138 kV Novo Progresso é setembro de 2027.

Entretanto, tais obras encontram-se sob iminente possibilidade de caducidade, motivo pelo qual foram incluídas no rol de obras do lote 5 do Leilão nº 001/2026 da ANEEL para relicitação. Nesse contexto, torna-se oportuno realizar a análise de sensibilidade adicional considerando postergação da entrada desse ponto de suprimento, de forma conservadora, para dezembro de 2031, uma vez que a minuta do edital do referido leilão (em fase de consulta pública) estabelece a previsão para início da operação comercial em 26 de junho de 2031. Desta forma, o Capítulo 5 deste relatório

considera duas possibilidades de data de interligação: (i) o ano de 2028, que considera a entrada em operação da SE 230/138 kV Novo Progresso de acordo com prazo contratual da concessão atual; e (ii) o ano de 2031, que considera a caducidade da concessão em questão e sua relicitação no Leilão nº 001/2026 da ANEEL.

A avaliação dos dados referentes à proposta de interligação das localidades de Água Branca e Creporizão, no Pará, foi realizada com base nas premissas destacadas a seguir:

- Foram utilizados dois cenários de custos de investimentos para a interligação, o primeiro considera os custos apresentados pela distribuidora e o segundo considera os custos estimados pela EPE com base em [2] e [3].
- As estimativas de custo consideraram a expansão dos sistemas de distribuição em 138 kV e 34,5 kV;
- O traçado considerado para os circuitos seguiu as estimativas realizadas pela EQTL-PA;
- A avaliação concentrou-se na validação dos valores de investimento da interligação, não tendo sido realizada pela EPE qualquer avaliação ou validação do desempenho elétrico apresentado pela distribuidora, que é de inteira responsabilidade dessa;

Ainda no tocante aos custos dos sistemas elétricos de interligação, cabe ressaltar que, sob a ótica de análise financeira, foi adotada abordagem conservadora, com desembolso em parcela única, a fim de obter um valor de custo mais conservador, entretanto, a antecipação de recursos ocorre de forma faseada conforme o cumprimento de etapas da implantação dos empreendimentos, quando determinados por ato do Ministro de Estado de Minas e Energia;

## **2.2. Custos de Geração**

A análise levou em consideração as informações prestadas pela Equatorial Pará no âmbito do *Planejamento do Atendimento aos Sistemas Isolados - Ciclo 2024*. Tanto para Água Branca quanto para Creporizão, foi considerado o crescimento da demanda de energia até 2034, informados pela distribuidora. A partir desse ano, a carga foi estimada pela EPE com base no crescimento anual médio de cada localidade.

As duas localidades analisadas foram objeto do Leilão de Geração nº 03/2021, com prazo contratual de 46 meses e tendo como data base setembro de 2020.

Com a entrada em operação da usina da BBF em Água Branca, ocorrida em junho de 2025, o contrato vigente terá validade até março de 2029. Após esse período, a análise considera que a conexão ao SIN eliminará a necessidade de novos certames para a localidade<sup>3</sup>.

A situação de Creporizão apresenta particularidades em relação a Água Branca. Não há PIE instalado, e a usina contratada em 2021 não entrará em operação. Assim, para fins de análise, foram considerados dois cenários: o primeiro considera que o MME promoverá nova contratação, com entrada em operação em janeiro de 2029 e prazo contratual de 180 meses; no segundo cenário, assume-se que a interligação evitará a realização de novos certames para a localidade<sup>3</sup>.

Em ambas as localidades, a análise considerou que as novas usinas que seriam instaladas para essas localidades serão semelhantes às da BBF, e que a operação se dará ou com biodiesel B-100 ou com diesel S-500 (com 15% de biodiesel obrigatório).

No primeiro cenário, a definição de coincidir a entrada em operação da usina com a data prevista para a interligação, associada a um prazo contratual mais longo, foi adotada como uma abordagem conservadora. Essa escolha reduz a atratividade da interligação em comparação à geração isolada. Em outras palavras, se o MME optar por realizar novo leilão para Creporizão, esse cenário representaria alternativa com maior custo para o consumidor.

### 2.2.1. Atualização parcelas fixa e variável dos Preços dos Leilões

Abaixo é apresentada a formulação do preço de referência considerada para o Leilão nº 03/2021.

**Tabela 2-1 - Lista de símbolos**

<b>Símbolo</b>	<b>Significado</b>	<b>Unidade Dimensional</b>
<b>P<sub>ref</sub></b>	Preço de referência do Lote	R\$/MWh
<b>RF</b>	Receita fixa englobando os custos de todas as centrais geradoras da solução de suprimento, incluindo as máquinas reservas	R\$/ano
<b>Ener<sub>med</sub></b>	Energia anual média de cada localidade	MW
<b>P<sub>req</sub></b>	Disponibilidade de Potência Requerida da localidade	MW
<b>C<sub>comb</sub></b>	Custo do combustível por central geradora	R\$/MWh
<b>O&amp;M<sub>var</sub></b>	Custo de operação e manutenção da parcela variável por central geradora	R\$/MWh
<b>P<sub>var</sub></b>	Custo Total variável por central geradora	R\$/MWh
<b>f<sub>c</sub></b>	Fator de capacidade por localidade	Adimensional
<b>P<sub>d,max</sub></b>	Potência disponível máxima da central geradora no ponto de conexão	MW
<b>m</b>	Número de localidades no Lote	Adimensional
<b>n</b>	Número de centrais geradoras na localidade	Adimensional

<sup>3</sup> Com a interligação ocorrendo em 2031, foi considerada a realização de novo certame cujo prazo contratual coincide com a data da interligação.

$$P_{\text{ref}} = \frac{\text{RF}}{8760 \times \text{Ener\_med}} + \frac{\sum_{i=1}^m [f_{c,i} \times \sum_{j=1}^n (P_{dmax,j,i}) \times (C_{comb,j,i} + O\&M_{var,j,i})]}{\text{Ener\_med}}$$

A atualização do preço de referência considerou o IPCA do período, tanto para a receita fixa quanto para o custo de operação e manutenção; já para os combustíveis, foi considerado o valor médio para a região norte no mês de junho de 2025.

### 2.2.1.1. Comparação dos Custos de Geração com o Investimento em Interligação

Para Água Branca, a interligação ao SIN evitará o desembolso com a receita fixa somente após o término do contrato com o PIE, por outro lado, os custos variáveis da geração cessam com a interligação. A mesma lógica se aplica a Creporizão no cenário 1, que considera a realização de novo leilão para a localidade. Já para Creporizão no cenário 2, a interligação será responsável por evitar tanto os custos fixos, quanto os custos variáveis ao longo de todo período.

Quando da interligação em dezembro de 2028, o cálculo do custo evitado da geração foi considerado a partir de janeiro de 2029. Por sua vez, com a interligação prevista para meados de 2031, o custo evitado de geração foi considerado a partir de janeiro de 2032. Salienta-se que essas diferenças não interferem nas conclusões apresentadas nesse relatório.

Para a estimativa do desembolso efetivo da CCC foi considerada a diferença entre o custo da energia nos Sistemas Isolados e a valoração dessa energia pelo ACRmédio, cujo valor foi considerado como sendo o do Custo Marginal de Expansão (CMEduplo) com restrição de energia e capacidade, obtido do relatório do PDE 2034<sup>4</sup>. Cumpre notar que foi adotada taxa de desconto de 8% ao ano para cálculo do Valor Presente Líquido (VPL).

Importante salientar que nenhum índice foi utilizado para a projeção do custo do combustível ou da inflação, tal medida contribui para reduzir o custo da geração e, conseqüentemente, a atratividade da interligação, deixando o estudo mais conservador.

Outro aspecto que se faz necessário ressaltar é que não foi considerado qualquer benefício econômico ou receita adicional advinda da obtenção de créditos de carbono pela implantação do empreendimento em relação às emissões de linha de base (geração térmica local), o que reforça a abordagem conservadora do estudo.

<sup>4</sup> Disponível em: [PDE2034 Aprovado.pdf](#). Acessado em 21 de agosto de 2025.

### 3. SOLUÇÃO DE REFERÊNCIA

Foi proposta pela Equatorial-PA uma solução de referência conforme apresentado na Nota Técnica “Detalhamento de Obra: Interligação ao SIN das UDEs Água Branca e Creporizão”, última versão de agosto de 2025 [2]. A partir dos mapas de localização apresentados no Capítulo 1, a solução é apresentada de maneira geral através do diagrama unifilar da Figura 3-1.

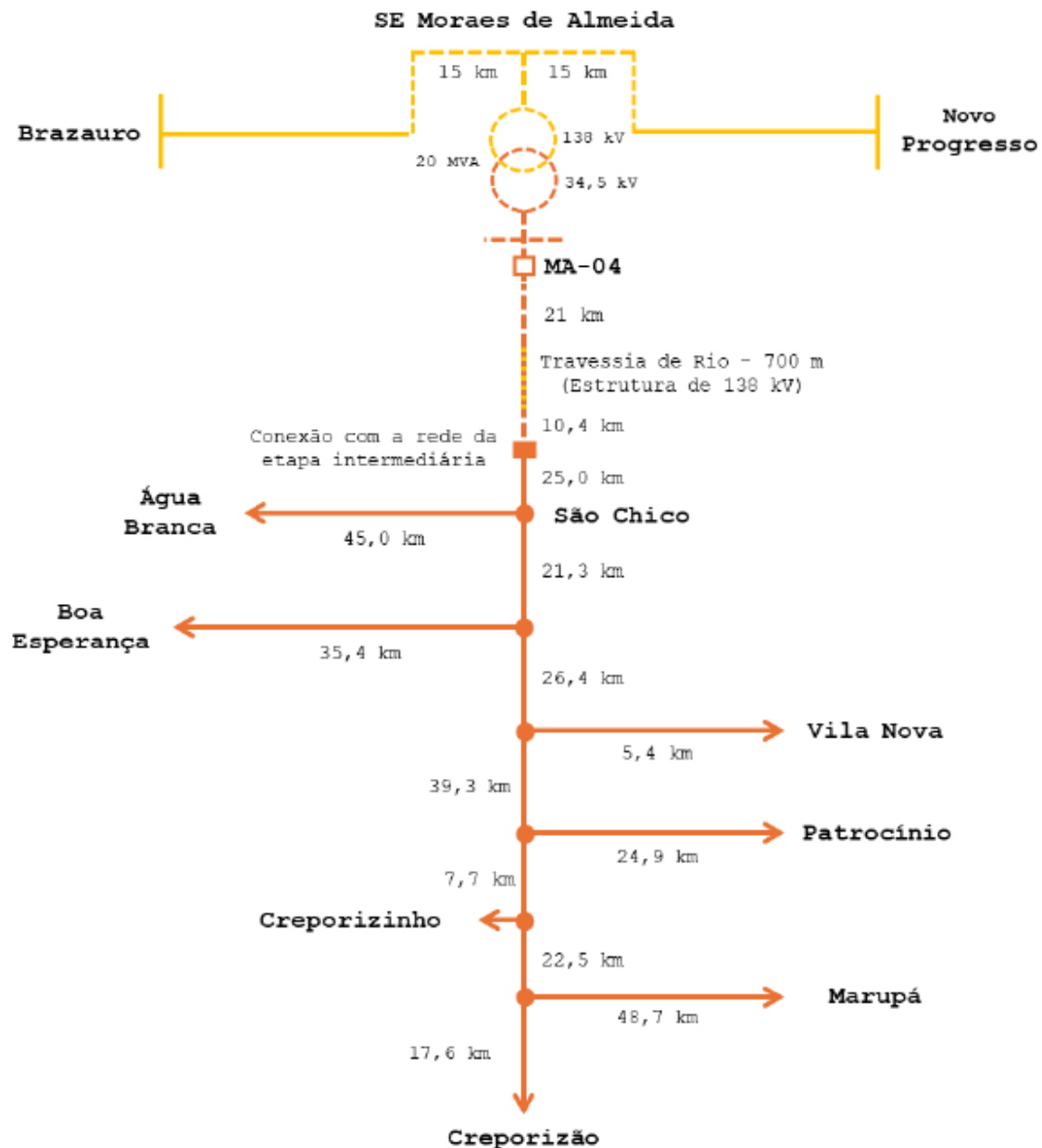


Figura 3-1 – Diagrama unifilar da solução de interligação dos sistemas isolados de Água Branca e Creporizão (fonte: Equatorial-PA [2]).

A composição dessa solução consta conforme apresentado na Tabela 3-1.

Tabela 3-1 – Solução de referência, instalações de distribuição (fonte: Equatorial- PA [2]).

Localidades	Tipo de expansão da distribuidora	Descrição das obras
Água Branca e Creporizão	Expansão AT	Seccionamento da linha 138 kV Novo Progresso-Brazauro, C2, na SE Moraes de Almeida (nova): total de 15 km, sendo 10,8 km em área rural e 4,2 urbana; LD 138 kV em circuito duplo 394,5 MCM CAL – Calton SE Moraes de Almeida 138/34,5 kV – 15/20 MVA
	Expansão RD	Alimentador partindo da SE Moraes de Almeida que realizará a interligação das localidades isoladas: 31,4 km de rede de distribuição em 34,5 kV, condutor Spacer 185 mm <sup>2</sup> ; e 700 m de travessia do rio Jamanxim em padrão construtivo 138 kV com condutores 94,5 MCM CAL Banco regulador de tensão RD 200 a 34,5 kV Banco de capacitores 600 kVAr 34,5 kV – Automático Banco de capacitores 300 kVAr 34,5 kV

A Figura 3-2 apresenta o mapa de localização dos equipamentos relacionados às obras de expansão da rede de distribuição.

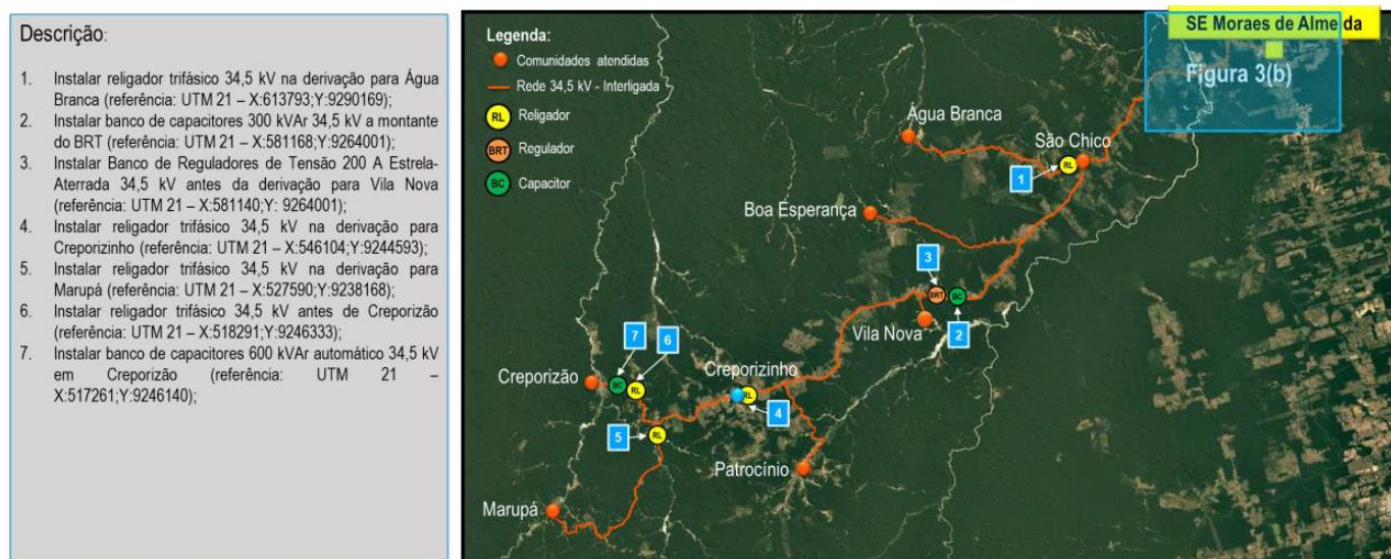


Figura 3-2 – Mapa de localização de equipamentos da rede de distribuição (fonte: Equatorial-PA [2]).

Nessa figura, o destaque “Figura 3(b)” dado pela Equatorial, refere-se à Figura 1-3 deste relatório.

## 4. ESTIMATIVA DO INVESTIMENTO DA INTERLIGAÇÃO

São apresentadas a seguir as estimativas de investimento para a solução de referência da interligação ao SIN das localidades que envolvem Água Branca e Creporizão, no Pará. Os valores estimados pela Equatorial-PA para as respectivas instalações estão apresentados na Tabela 4-1.

**Tabela 4-1 - Investimento estimado pela Equatorial-PA referente às obras de interligação (fonte: adaptado de EQTL-PA [2]).**

DESCRIÇÃO DAS OBRAS PROPOSTAS			Investimento (R\$x1000)
<b>SECC LT 138 kV NOVO PROGRESSO - BRAZAURO, C2, NA SE MORAES DE ALMEIDA (Nova)</b>	<b>Qnt.</b>	<b>Un.</b>	<b>R\$ 24.543,88</b>
LD 138KV CD/ESTR. METÁLICA - URBANA - D1&D2 - #394,5 MCM CAL	4,2	km	R\$ 9.327,10
LD 138KV CD/ESTR. METÁLICA - RURAL - D1&D2 - #394,5 MCM CAL	10,8	km	R\$ 14.424,48
INDENIZAÇÕES FUNDIÁRIAS	10,8	km	R\$ 792,30
<b>SE MORAES DE ALMEIDA 138/34,5 kV (Nova)</b>	<b>Qnt.</b>	<b>Un.</b>	<b>R\$ 17.910,47</b>
Terreno nova SE Moraes de Almeida	1	un	R\$ 1.000,00
Transformador 138/34,5 kV -15/20 MVA com LTC	1	un	R\$ 4.708,10
EL 138 kV C/DJ	2	un	R\$ 2.960,69
CT 138 kV C/DJ	1	un	R\$ 1.653,02
CT 34,5 kV C/DJ	1	un	R\$ 847,23
EL 34,5 kV C/DJ (SENDO O MA-04, PARA INTERLIGAÇÃO DAS UDES)	1	un	R\$ 726,54
MIG 138/34,5 kV PEQUENO	1	un	R\$ 5.070,87
BARRAMENTO - BS 138 kV	1	un	R\$ 178,44
BARRAMENTO - BS 34,5kV	3	un	R\$ 171,63
BARRAMENTO - BS 138kV - SE MÓVEL	1	un	R\$ 153,65
INSTALAÇÃO DE TRANSFORMADOR DE FORÇA	1	un	R\$ 440,32
<b>ALIMENTADOR SE MORAES ALMEIDA - LT 34,5 kV - 1, C1 (Nova)</b>	<b>Qnt.</b>	<b>Un.</b>	<b>R\$ 11.930,19</b>
TRAVESSIA RIO PADRÃO CONSTRUTIVO 138 kV #394,5 MCM CAL (OPERANDO EM 34,5 kV)	0,7	km	R\$ 1.205,47
ALIMENTADOR MA-04 (NOVO) 34,5 kV CONSTRUÇÃO 31,4 km CABO SPACER 185 mm2	31,4	km	R\$ 9.662,27
BANCO REGULADOR DE TENSÃO RD 200 A 34,5 kV	1	un	R\$ 552,83
BANCO DE CAPACITORES 600 kVAr 34,5 kV - AUTOMÁTICO	1	un	R\$ 47,70
BANCO DE CAPACITORES 300 kVAr 34,5 kV	1	un	R\$ 40,36
RELIGADOR TRIFÁSICO 34,5 kV	4	un	R\$ 421,56
<b>Total</b>			<b>R\$ 54.384,55</b>

Para a definição dos investimentos, a EPE utiliza a base de preços de referência da ANEEL para a transmissão, atualizada pela EPE, conforme [3]. Contudo, essa base não contempla algumas referências típicas de obras de distribuição presentes no orçamento apresentado pela EQTL-PA. Portanto, para superar essa limitação e evitar o uso de valores não aderentes, buscou-se valorar tais itens com base na referência ANEEL do PRORET [4] (Procedimentos de Regulação Tarifária: Submódulo 8.1, Anexo II), trazido a valor presente de janeiro de 2025. Mesmo assim, alguns elementos permanecem com ausência de referencial em ambas as bases. Portanto, nesses casos, foram praticados os valores apresentados pela Equatorial-PA em [2].

Dessa forma, a Tabela 4-2 traz os custos estimados pela EPE a partir dos referenciais citados anteriormente.

**Tabela 4-2 - Investimento estimado pela EPE referente às obras de interligação (fonte: [2], [3] e [4]).**

DESCRIÇÃO DAS OBRAS PROPOSTAS			Investimento (R\$x1000)	
<b>SECC LT 138 kV NOVO PROGRESSO - BRAZAURO, C2, NA SE MORAES DE ALMEIDA (Nova)</b>	<b>Qnt.</b>	<b>Un.</b>	<b>R\$</b>	<b>28.988,94</b>
CONDUTOR NU EM 138kV, CIRCUITO DUPLO + ESTRUTURA - URBANA <sup>(1)</sup>	4,2	km	R\$	3.511,79
CONDUTOR NU EM 138kV, CIRCUITO DUPLO + ESTRUTURA - RURAL <sup>(1)</sup>	10,8	km	R\$	9.481,75
EL (Entrada de Linha) 138 kV, Arranjo BS <sup>(2)</sup>	2	un.	R\$	14.406,70
MIM - 138 kV <sup>(2)</sup>	1	un.	R\$	1.588,70
<b>SE MORAES DE ALMEIDA 138/34,5 kV (Nova)</b>	<b>Qnt.</b>	<b>Un.</b>	<b>R\$</b>	<b>29.617,14</b>
EL (Entrada de Linha) 138 kV, Arranjo BS	1		R\$	-
CT (Conexão de Transformador) 138 kV, Arranjo BS <sup>(2)</sup>	1	un.	R\$	6.900,15
1º TF 138/34,5 kV, 1 x 20 MVA 3Φ <sup>(2)</sup>	1	un.	R\$	6.214,37
CONEXÃO EM 34,5 kV <sup>(1)</sup>	1	un.	R\$	389,93
EL (Entrada de Linha) 69 kV, Arranjo BS	1		R\$	-
MIM - 138 kV <sup>(2)</sup>	1	un.	R\$	794,35
MIM - 69 kV <sup>(2)</sup>	1	un.	R\$	357,60
MIG (Terreno Rural) <sup>(2)</sup>	1	un.	R\$	14.892,22
BANCO DE CAPACITORES 0,6 MVar EM 34,5kV - RURAL <sup>(1)</sup>	1	un.	R\$	58,19
BANCO DE CAPACITORES 0,3 MVar EM 34,5kV - RURAL <sup>(1)</sup>	1	un.	R\$	10,34
<b>ALIMENTADOR SE MORAES ALMEIDA - LT 34,5 kV - 1, C1 (Nova)</b>	<b>Qnt.</b>	<b>Un.</b>	<b>R\$</b>	<b>8.517,35</b>
EL (Entrada de Linha) 69 kV, Arranjo BS <sup>(2)</sup>	1	un.	R\$	3.750,67
CONDUTOR NU EM 138kV, CIRCUITO SIMPLES + ESTRUTURA - RURAL <sup>(1)</sup>	0,7	km	R\$	389,64
REDE DE DISTRIBUIÇÃO TRIFÁSICA EM 34,5kV + ESTRUTURA - URBANO <sup>(1)</sup>	5	km	R\$	447,29
REDE DE DISTRIBUIÇÃO TRIFÁSICA EM 34,5kV + ESTRUTURA - RURAL <sup>(1)</sup>	26,4	km	R\$	2.597,76
MIM - 69 kV (2)	1	un.	R\$	357,60
Banco Regulador de Tensão RD 200 A 34,5 kV <sup>(3)</sup>	1	un.	R\$	552,83
Religador Trifásico 34,5 kV <sup>(3)</sup>	4	un.	R\$	421,56
		<b>Total</b>	<b>R\$</b>	<b>67.123,43</b>

<sup>(1)</sup> Referência ANEEL (PRORET, Submódulo 8.1, Anexo II)

<sup>(2)</sup> Referência EPE

<sup>(3)</sup> Referência Equatorial-PA

Verifica-se que, considerando a base de preços da Equatorial-PA, a estimativa de investimento para a conexão das localidades de Água Branca e Creporizão, no Pará, totaliza cerca de R\$ 54,38 milhões, enquanto a estimativa realizada pela EPE totaliza R\$ 67,12 milhões.

## 5. COMPARAÇÃO DOS CUSTOS DE INTERLIGAÇÃO COM OS DE GERAÇÃO

Com o objetivo de comparar os custos de geração local com o valor da interligação de Água Branca e Creporizão ao SIN, foram estimados os custos fixo e variável da geração de energia para atendimento à carga, conforme explicado no item 2.2.

É importante notar que Água Branca apresenta contrato de geração até março de 2029 e que fará jus ao recebimento de receita fixa até o fim desse período, mesmo no caso em que a interligação ocorre em data anterior. Durante esse período, a usina térmica pode permanecer instalada na localidade para atuar como reserva fria e trazer maior confiabilidade para o suprimento de energia elétrica, em especial para o período logo após o início de operação da interligação, no qual os ativos usualmente apresentam taxas de falha mais elevadas. Após o fim do contrato de geração, a conexão evitará tanto os custos variáveis, quanto os custos fixos de geração.

Os resultados das análises são apresentados abaixo, cabendo ainda destacar que a interligação apresenta como vantagem adicional a possibilidade de evitar a realização de nova contratação de potência e energia via leilão.

### 5.1. Análise 1: Interligação em 2028

A Análise 1 contempla a interligação ocorrendo em 2028, considerando que a geração que está sendo evitada ocorreria ou por biodiesel B-100 ou por óleo diesel. Além disso, foi considerada a possibilidade de realização ou não de novo leilão para Creporizão.

Como pode ser observado na Tabela 5-1 a interligação tem potencial para reduzir os desembolsos da CCC entre 2031 e 2033.

**Tabela 5-1 - Comparação do custo de interligação com os custos de geração – interligação 2028**

Localidade	Interligação	Combustível considerado	Cenário	VPL do Custo de Interligação Distribuidora (R\$)	VPL do Custo de Interligação EPE/ANEEL (R\$)	VPL do Custo evitado Geração 2029 - 2043 (R\$)	Payback Custo Distribuidora	Payback Custo EPE/ANEEL
Água Branca e Creporizão	Dezembro 2028	Biodiesel B-100	COM novo leilão para Creporizão	54.384.550	67.123.430	238.514.956	2031	2032
			SEM novo leilão para Creporizão			294.880.045	2031	2031
		Óleo Diesel	COM novo leilão para Creporizão			181.851.405	2032	2033
			SEM novo leilão para Creporizão			238.216.494	2031	2032

Data base: junho/2025

## 5.2. Análise 2: Interligação em 2031

A segunda análise é semelhante a anterior, diferindo quanto à data de interligação – junho de 2031. Neste cenário, os custos com a interligação são recuperados entre 2034 e 2037.

**Tabela 5-2 - Comparação do custo de interligação com os custos de geração – interligação 2031**

Localidade	Interligação	Combustível considerado	Cenário	VPL do Custo de Interligação Distribuidora (R\$)	VPL do Custo de Interligação EPE/ANEEL (R\$)	VPL do Custo evitado Geração 2032 - 2046 (R\$)	Payback Custo Distribuidora	Payback Custo EPE/ANEEL
Água Branca e Creporizão	Junho 2031	Biodiesel B-100	COM novo leilão para Creporizão	54.384.550	67.123.430	222.587.905	2035	2035
			SEM novo leilão para Creporizão			261.982.532	2034	2035
		Óleo Diesel	COM novo leilão para Creporizão			170.732.656	2036	2037
			SEM novo leilão para Creporizão			210.127.284	2035	2035

Data base: junho/2025

Como pode ser visto ao comparar a Tabela 5-1 e a Tabela 5-2, a realização de novo leilão para Creporizão e o tipo de combustível utilizado para a geração pouco interferem na conclusão. Por sua vez, o atraso na interligação impacta diretamente o prazo estimado para recuperar os investimentos na conexão de Água Branca e Creporizão ao SIN, com aumento do tempo de *payback* em 1 ou 2 anos em relação à entrada em 2028

Apesar das incertezas envolvidas acerca da interligação dessas localidades, a análise mostra que a interligação delas ao SIN tende a reduzir os desembolsos da CCC, independentemente do ano de entrada e do cenário e tipo de combustível considerado.

## 6. ANÁLISE SOCIOAMBIENTAL

### 6.1. Benefícios Socioambientais da Interligação

A emissão de gases de efeito estufa (GEE) é um aspecto relevante a ser avaliado para as alternativas de suprimento da região, especialmente visando alinhamento com os compromissos assumidos pelo Brasil no âmbito da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima (UNFCCC) na Contribuição Nacionalmente Determinada (NDC).

No cenário de atendimento às cargas de Água Branca e Creporizão com biodiesel B100, as emissões de CO<sub>2</sub> podem ser consideradas nulas para os dois períodos analisados (2029-2043 e 2032-2046), uma vez que se trata de um combustível renovável com ciclo de carbono neutro.

Já para o cenário de Água Branca e Creporizão com óleo diesel<sup>5</sup>, estima-se uma emissão acumuladas ao longo do período 2029-2043 de aproximadamente 45 mil toneladas de CO<sub>2</sub> e 233 mil toneladas de CO<sub>2</sub> respectivamente. Já para o período 2032-2046, o acumulado para Água Branca atinge 50 mil toneladas de CO<sub>2</sub> e Creporizão 270 mil toneladas de CO<sub>2</sub>, Figura 6-1.

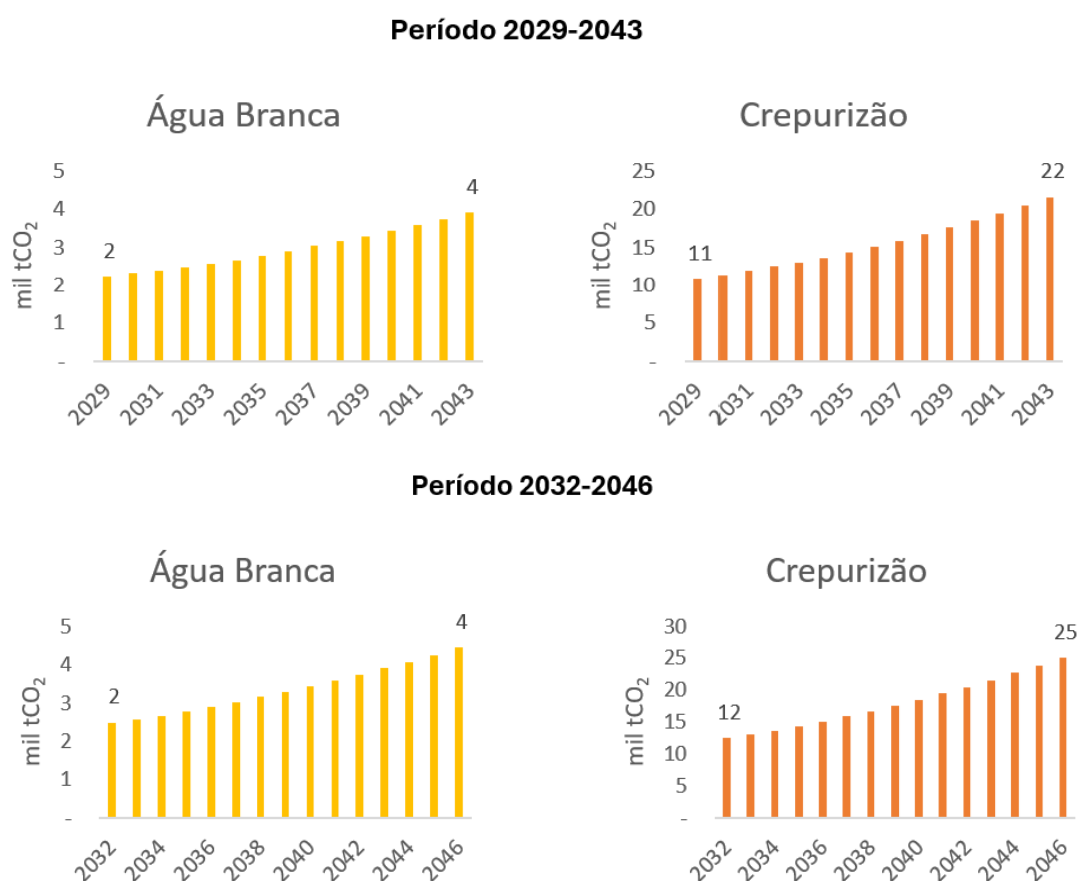


Figura 6-1 - Estimativa de emissões de CO<sub>2</sub> para atendimento de Água Branca e Creporizão com óleo diesel

<sup>5</sup> Com 15% de teor de biodiesel.

Essas estimativas foram obtidas a partir das cargas modeladas no ciclo de planejamentos desses sistemas isolados, utilizando os fatores de emissão descritos no Informativo Técnico EPE/DEA/SMA nº 011/2022 [5].

## 7. CONCLUSÕES

---

Nessa Nota Técnica, a EPE apresenta os resultados das avaliações de custo-benefício da interligação ao SIN das localidades Água Branca e Creporizão, ambas situadas na área de concessão da Equatorial Pará. O estudo técnico-econômico foi elaborado a pedido do Ministério de Minas e Energia, devido às dificuldades enfrentadas pela Brasil BioFuels, que resultaram no atraso na entrada em operação da UTE Água Branca e na suspensão da outorga da UTE Creporizão.

Cumprido destacar que a data considerada para a interligação está relacionada à data da conclusão dos empreendimentos do novo ponto de suprimento proporcionado pela nova SE 230/138 kV Novo Progresso, os quais são, conforme [2] (relatório da EQTL-PA), indispensáveis para garantir o adequado desempenho técnico da operação interligada desse sistema ao SIN. A previsão contratual atual para a nova SE 230/138 kV Novo Progresso é setembro de 2027.

Entretanto, tais obras encontram-se sob iminente possibilidade de caducidade, motivo pelo qual foram incluídas no rol de obras do lote 5 do Leilão nº 001/2026 da ANEEL para relicitação. Nesse contexto, tornou-se oportuno realizar a análise de sensibilidade adicional considerando postergação da entrada desse ponto de suprimento, de forma conservadora, para dezembro de 2031, uma vez que a minuta do edital do referido leilão (em fase de consulta pública) estabelece a previsão para início da operação comercial em 26 de junho de 2031.

Dessa forma, foram consideradas duas possibilidades de data de interligação: (i) o ano de 2028, que considera a entrada em operação da SE 230/138 kV Novo Progresso de acordo com prazo contratual da concessão atual; e (ii) o ano de 2031, que considera a caducidade da concessão em questão e sua relicitação no Leilão nº 001/2026 da ANEEL.

Isto posto, a Tabela 7-1 resume as conclusões do presente estudo.

Tabela 7-1 - Resumo dos resultados das localidades analisadas nesta Nota Técnica.

Ano interligação	Custo da Interligação EPE/ANEEL (R\$)	Custo da Interligação o EQTL-PA (R\$)	Previsão interligação	Combustível considerado na análise	Custo evitado Geração 2029 – 2043 (R\$)	Payback previsto	Emissões evitadas (mil tCO2eq) 2029 - 2043	Conclusão
2028	67.123.430	54.384.550	COM novo leilão para Creporização	Biodiesel	238.514.956	Entre 2031 e 2032	Emissão nula	A realização de novo leilão para Creporização não altera a atratividade da interligação, independentemente do tipo de combustível considerado. A interligação das localidades <i>tende a reduzir a CCC</i>
				Óleo diesel	181.851.405	Entre 2032 e 2033	278	
			SEM novo leilão para Creporização	Biodiesel	294.880.045	Em 2031	Emissão nula	
				Óleo diesel	238.216.494	Entre 2031 e 2032	278	

Ano interligação	Custo da Interligação EPE/ANEEL (R\$)	Custo da Interligação o EQTL-PA (R\$)	Previsão interligação	Combustível considerado na análise	Custo evitado Geração 2032 – 2046 (R\$)	Payback previsto	Emissões evitadas (mil tCO2eq) 2032 - 2046	Conclusão
2031	67.123.430	54.384.550	COM novo leilão para Creporização	Biodiesel	222.587.905	Em 2035	Emissão nula	Atraso na interligação posterga de 3 a 4 anos a atratividade da interligação, contudo, independentemente do cenário analisado e do tipo de combustível adotado, a interligação das localidades <i>ainda tende a reduzir a CCC</i>
				Óleo diesel	170.732.656	Entre 2036 e 2037	320	
			SEM novo leilão para Creporização	Biodiesel	261.982.532	Entre 2034 e 2035	Emissão nula	
				Óleo diesel	210.127.284	Em 2035	320	

Data base: junho/2025

Quando a interligação substitui a geração a óleo diesel, o tempo de retorno do investimento é maior em comparação à substituição da geração a biodiesel, uma vez que o óleo diesel apresenta custo inferior ao do biodiesel.

A decisão de realizar novo leilão para Creporizão pouco influencia no prazo para a recuperação do investimento pela CCC. Com base nos resultados, conclui-se que a decisão de incluir Creporizão em novo certame pode contribuir para melhorar a qualidade do suprimento elétrico da localidade, sem reduzir de forma significativa a atratividade da interligação para o conjunto formado por Água Branca e Creporizão.

Adicionalmente, caso Creporizão seja incluído em novo processo licitatório e Água Branca e Creporizão forem interligadas ao SIN, o montante de potência contratado poderá ser calculado de forma a atender simultaneamente as duas localidades, a fim de atuar como *backup* em caso de contingências na rede elétrica.

Finalmente, o atraso esperado na interligação, de 2028 para 2031, posterga de 3 a 4 anos a recuperação do investimento pela CCC, porém não altera os benefícios da interligação. Apesar das incertezas envolvidas acerca da interligação dessas localidades, a análise mostra que a interligação de Água Branca e Creporizão ao SIN tende a reduzir os desembolsos da CCC em todos os cenários analisados.

## 8. REFERÊNCIAS

---

- [1]. MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA (MME). **Ofício nº 8/2024/CGSI/DTE/SNTEP-MME**, 22 de agosto de 2024.
- [2]. EQUATORIAL-PA (EQTL-PA). **Detalhamento de Obra: Interligação ao SIN das UDEs Água Branca e Creporizão**, agosto de 2025.
- [3]. EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (EPE). **Bases de dados**. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/areas-de-atuacao/energia-eletrica/planejamento-da-transmissao/bases-de-dados-de-simulacao>.
- [4]. AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). **Procedimentos de Regulação Tarifária - PRORET: Submódulo 8.1 - Revisão Tarifária Periódica**. Versão 2.2. Brasília: ANEEL, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/aneel/pt-br/centrais-de-conteudos/procedimentos-regulatorios/proret>.
- [5]. EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (EPE). **Informativo Técnico n. 011/2022: Apresentação da metodologia e dos fatores de emissão utilizados para as estimativas de emissão de GEE nos planos de energia, no BEN e demais produtos da EPE**. 2022. Disponível em: [https://www.epe.gov.br/sites-pt/areas-de-atuacao/estudos-socioambientais/SiteAssets/Paginas/Emissoes-de-Gases-de-Efeito-Estufa/Informativo%20Tecnico\\_11-2022\\_fatores%20de%20emiss%C3%A3oSMA.pdf](https://www.epe.gov.br/sites-pt/areas-de-atuacao/estudos-socioambientais/SiteAssets/Paginas/Emissoes-de-Gases-de-Efeito-Estufa/Informativo%20Tecnico_11-2022_fatores%20de%20emiss%C3%A3oSMA.pdf). Acesso em: agosto de 2025.