



### **PROJETO SOL DO AMAZONAS**

**IMPLANTAÇÃO DE USINAS SOLARES FOTOVOLTAICAS *OFF GRID*, DE 3 MWH CADA UMA, COM SISTEMAS DE ARMAZENAMENTO POR BATERIAS, EM 13 (TREZE) MUNICÍPIOS DO ESTADO DO AMAZONAS.**

**A MAIS PROFUNDA TRANSIÇÃO DE MATRIZES ENERGÉTICAS POLUENTES, À BASE DE COMBUSTÍVEIS FÓSSEIS, POR FONTES DE ENERGIAS RENOVÁVEIS.**



**GOVERNO DO ESTADO DO AMAZONAS**

**WILSON MIRANDA LIMA**

Governador do Estado do Amazonas

**TADEU DE SOUZA SILVA**

Vice Governador do Estado do Amazonas

**COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DO ESTADO DO AMAZONAS – CIAMA**

3

**ANTONIO ALUIZIO BRASIL BARBOSA FERREIRA**

Diretor-Presidente

**JOSÉ BENTES COUTINHO NETO**

Diretor Administrativo-Financeiro

**NELSON DE SOUZA AZEVEDO**

Diretor-Técnico

**SECRETARIA DE ESTADO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO, CIÊNCIA,  
TECNOLOGIA E INOVAÇÃO - SEDECTI**

**SERAFIM FERNANDES CORRÊA**

Secretário de Estado

**GUSTAVO ADOLFO IGREJAS FILGUEIRAS**

Secretário Executivo de Desenvolvimento Econômico

**SONIA JANETE GUERRA DOS SANTOS GOMES**

Secretária Executiva de Planejamento

**EQUIPE DE DESENVOLVIMENTO - CIAMA**

**Antonio Ivaldo Bezerra da Silva**

Economista, com Pós Graduação em Formação de Consultores FIA\USP-SP  
Especialista em Gestão de Pequenas Empresas, FIA\USP-SP

**Aristóteles Gustavo de Almeida Neto**

Engenheiro Eletricista, Mestre em Engenharia Industrial, pela Universidade de Minho,  
Portugal, com Especialização em Transição Energética, em Gerenciamento de Projetos e  
em Engenharia Econômica e Gestão Empresarial

**PROJETO SOL DO AMAZONAS**

**IMPLANTAÇÃO DE 13 USINAS SOLARES FOTOVOLTAICAS OFF GRID, DE 3 MWH CADA UMA,  
EM 13 MUNICÍPIOS DO ESTADO DO AMAZONAS**

**Fernando Santos Folhadela (Coordenador)**

Economista, com Doutorado em Biotecnologia, concentração na área de Gestão  
Mestrado em Desenvolvimento Regional e  
Especialização em Consultoria Industrial pela UNICAMP

**Paula Rebeca Stone Félix**

Economista, com Especialização em Gestão Pública,  
MBA em Gestão de Finanças, Auditoria e Controladoria.

**EQUIPE DE DESENVOLVIMENTO – SEDECTI**

**SIDNEI NUNES MAGALHÃES**

Administrador, Chefe do Departamento de Atração de Investimentos e Comércio Exterior  
(DAICE)

**GUILHERME VILAGELIN DE SOUZA**

Geógrafo, com Mestrado e doutorado em Geografia pela Universidade Federal do Amazonas –  
UFAM, Assessor do Departamento de Atração de Investimentos e Comércio Exterior

**EQUIPE DE DESENVOLVIMENTO – UFAM / UPEC**

Unidade de Pesquisa em Energia, Clima e Desenvolvimento Sustentável - UPEC  
Laboratório de Agroclimatologia e Sensoriamento Remoto - LASR

**RICARDO MIRANDA DE SOUZA**

Economista e pesquisador em Desenvolvimento Sustentável da Amazônia

**SARAH REGINA OLIVEIRA DE SOUSA**

Meteorologista

## SUMÁRIO

1.	RESUMO EXECUTIVO .....	7
2.	CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROJETO .....	9
2.1.	NOME DO PROJETO: SOL DO AMAZONAS .....	9
2.2.	SETOR/ÁREA DE INVESTIMENTO: ENERGIA .....	9
2.3.	JUSTIFICATIVA DO INVESTIMENTO .....	9
2.4.	LOCALIZAÇÃO DO PROJETO .....	13
2.5.	OBJETIVOS DO PROJETO .....	13
2.5.1.	OBJETIVO GERAL .....	13
2.5.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS: .....	13
3.	ANALISE DE MERCADO E OPORTUNIDADE .....	13
4.	ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICA E ENGENHARIA .....	16
4.1.	Tecnologias disponíveis – estado da arte no mercado .....	17
4.2.	Análise e Seleção do Local: .....	18
4.3.	Aspectos Legais e Ambientais: .....	18
4.4.	Segurança e Execução: .....	19
4.5.	Aspectos importantes para a construção das Usinas .....	19
4.6.	Etapas do processo de implantação de uma usina solar fotovoltaica .....	19
5.	MODELAGEM FINANCEIRA .....	20
5.1.	CONCEITOS .....	20
5.2.	Planejamento Financeiro e Operacional .....	20
6.	ASPECTOS JURÍDICOS E REGULATÓRIOS DO PROJETO SOL DO AMAZONAS .....	22
6.1.	INTRODUÇÃO .....	22
6.2.	MODELO JURÍDICO-INSTITUCIONAL .....	22
6.3.	LICENCIAMENTO E REGULAÇÃO .....	23
6.4.	GESTÃO, GOVERNANÇA E COMPLIANCE .....	24
6.5.	CONTRATAÇÃO, LICITAÇÃO E ALOCAÇÃO DE RISCOS .....	24
6.6.	CONSEQUÊNCIAS PRÁTICAS E ATRATIVIDADE PARA INVESTIDORES .....	24
6.6.1.	CHECKLIST REGULATÓRIO POR FASE .....	25
6.6.2.	MATRIZ DE RISCOS .....	25
7.	SUSTENTABILIDADE E IMPACTOS SOCIAIS .....	26
7.1.	INTRODUÇÃO .....	26
7.2.	VINCULAÇÃO E ADERÊNCIA .....	26
7.2.1.	EM RELAÇÃO À ADERÊNCIA AOS ODS: .....	26
7.2.2.	EM RELAÇÃO À ADERÊNCIA AOS CRITÉRIOS ESG E SEUS IMPACTOS: .....	27
8.	REFERÊNCIAS LEGAIS E NORMATIVAS (LINKS ÚTEIS) .....	27

### PROJETO SOL DO AMAZONAS

IMPLANTAÇÃO DE 13 USINAS SOLARES FOTOVOLTAICAS *OFF GRID*, DE 3 MWH CADA UMA,  
EM 13 MUNICÍPIOS DO ESTADO DO AMAZONAS



## 1. RESUMO EXECUTIVO

A busca do desenvolvimento sustentável passa necessariamente por contemplar os aspectos socioeconômicos e ambientais de um estado, de uma região ou de um país, e, se considerarmos a questão da universalização dos serviços públicos de energia elétrica, principalmente para a região amazônica, de certeza este se constitui o maior dos desafios.

A energia é fundamental para o desenvolvimento de um país porque impulsiona a economia ao permitir o funcionamento de indústrias, serviços e transporte, além de melhorar a qualidade de vida da população, ao viabilizar saúde, educação, comunicação e o uso de aparelhos elétricos essenciais. Um acesso confiável e eficiente à energia é, portanto, um fator estratégico para o crescimento econômico, a redução de desigualdades sociais e a inovação tecnológica.

Neste particular, o Estado do Amazonas possui um sistema de geração de energia elétrica baseado quase que exclusivamente na utilização de fonte fóssil, representando cerca de 70% da geração e dos seus 62 municípios, somente seis estão conectados ao Sistema Interligado Nacional (SIN), os outros 56 dependem diretamente de usinas termelétricas, mais caras e poluentes, que utilizam óleo diesel como combustível para acionamento das UTEs que fazem parte dos Sistemas Isolados (SISOL).

No ano de 2024, para a geração de 1.996.204 MWh, consumiu 550.458.821 litros de combustível, a um custo total de R\$ 207.376.754,00, acarretando ao meio ambiente, a emissão de 1.473.575 tCO<sub>2</sub> e um custo total com potência e energia da ordem de R\$ 3.426.657.600,00 (três bilhões e quatrocentos e vinte e seis milhões e seiscentos e cinquenta e sete mil e seiscentos reais).

Adite-se a este cenário, a eliminação parcial e gradual da vegetação da Amazônia, que em 2024 recrudesceu, com uma alta de 597% em relação ao ano anterior. Mais de 36 mil km<sup>2</sup> de floresta foram impactados, principalmente pelo fogo, contra 3,7 mil km<sup>2</sup> em 2023, segundo o Sistema de Alerta de Desmatamento (SAD). Com esse avanço, esse tipo de dano à floresta emitiu 2,5 vezes mais gases de efeito estufa, totalizando 161,4 milhões de toneladas de CO<sub>2</sub>e.

Diante desse panorama sombrio, surge o projeto SOL DO AMAZONAS, como uma estratégia viável para promover uma mudança significativa na forma como a energia

elétrica será gerada, visando não apenas a redução de custos operacionais, mas, e principalmente, a proteção do meio ambiente, a promoção do bem-estar social, mudança para uma economia de baixo carbono, e que vai muito além da simples geração de energia, já que ela está ligada a uma profunda transformação de padrões de consumo e de aproveitamento, pois estamos falando da migração de matrizes energéticas poluentes, como combustíveis fósseis à base de petróleo, para fontes de energia renováveis, como hidrelétricas, eólicas, solares e de biomassas.

O Projeto SOL DO AMAZONAS é a mais profunda transição de migração de matrizes energéticas poluentes, à base de combustíveis fósseis, para fontes de energia renováveis e que vem para beneficiar 13 (treze) municípios que fazem parte dos Sistemas Isolados (SISOL) para receberem a implantação de Usinas Solares Fotovoltaicas de 3MW cada uma, e tiveram como critério de seleção as condições socioeconômicas e ambientais apresentadas através de Indicadores de Gestão Municipal Aquila - IGMA e do IBGE, que traduzem as condições em cada município.

Estes indicadores, referem-se às condições do número de habitantes, densidade demográfica, baixo e muito baixo IDH-M, últimas posições no ranking comparativo nacional e estadual, a traduzir: baixa renda per capita, extrema pobreza, dificuldades logísticas, acesso fluvial deficiente, ausência de rodovias, isolamento geográfico, apesar de existir, no município, algum produto que possa ter sua produção dinamizada, gerando emprego e renda, o que justificaria a implantação da usina no município.

Por outro lado, foram considerados também, municípios que possuem efeito multiplicador positivo, capacidade de irradiação na cadeia de valor, externalidades positivas e causação circular cumulativa, nos quais a implantação da usina solar fotovoltaica, pode disseminar a geração de emprego e renda, desenvolvimento tecnológico, maior produtividade e melhoria da qualidade de vida dos habitantes dos municípios. São eles: Pauini, Envira, Ipixuna, Itamarati, Eirunepé, Lábrea, Fonte Boa, Tefé, Tabatinga, Maués, Benjamin Constant, Novo Airão e Urucará.

Estes 13 (treze) municípios acarretam ao Estado, ao país e ao mundo, consequências danosas aos ambientes socioeconômico e ambiental, como segue:

- Consumo de 151.304.709 litros de óleo diesel;

**PROJETO SOL DO AMAZONAS**  
**IMPLANTAÇÃO DE 13 USINAS SOLARES FOTOVOLTAICAS OFF GRID, DE 3 MWH CADA UMA,**  
**EM 13 MUNICÍPIOS DO ESTADO DO AMAZONAS**



- Emissão de 422.198, 18 TCO<sub>2</sub> (Uma TCO<sub>2</sub> é igual ao sequestro de 7 árvores), o que implica em 2.955.387 árvores derrubadas;
- Custo total de geração na ordem de R\$ 1.086.112.544,09 (um bilhão e oitenta e seis milhões e cento e doze mil e quinhentos e quarenta e quatro reais e nove centavos).

Os objetivos do projeto Sol do Amazonas, sua viabilidade técnica, social e econômica fazem dele, um projeto da maior importância para com a promoção da universalização dos serviços públicos de energia elétrica na Amazônia, além de promover não apenas a redução de custos operacionais, mas, e principalmente, a proteção do meio ambiente, a promoção do bem-estar social e a mudança para uma economia de baixo carbono, e que vai muito além da simples geração de energia, já que ela está ligada a uma profunda transformação de padrões de consumo e de aproveitamento.

Em verdade, o projeto Sol do Amazonas vem para permitir a migração de matrizes energéticas poluentes, de modo a efetivar a mais profunda transição de migração de matrizes energéticas poluentes, à base de combustíveis fósseis, para fontes de energia renováveis.

Adite-se ainda que o Projeto, em princípio indicado para ser implantado em 13 (treze) municípios do Amazonas, que estão fora do Sistema Integrado Nacional, foi calculado de modo individualizado, a permitir sua implantação por módulo, ao gosto e ao sabor do investidor, mas que, em todas as configurações apresentadas, geram resultados socioeconômicos e financeiros saudáveis.

## 2. CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROJETO

### 2.1. NOME DO PROJETO: SOL DO AMAZONAS

### 2.2. SETOR/ÁREA DE INVESTIMENTO: ENERGIA

### 2.3. JUSTIFICATIVA DO INVESTIMENTO

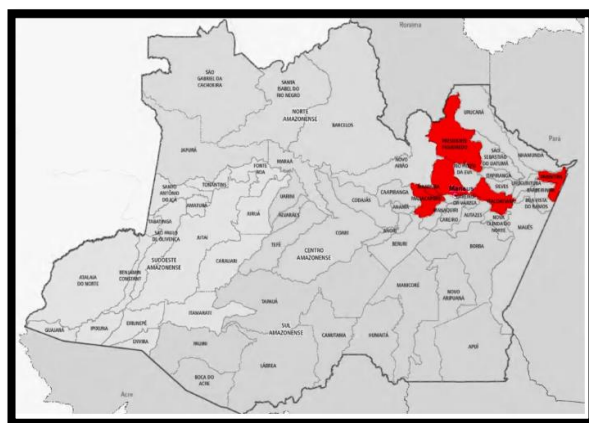
A universalização dos serviços públicos de energia elétrica tem se constituído em um dos mais importantes desafios para os países que almejam o desenvolvimento socioeconômico e ambiental. Esta universalização ainda é uma realidade muito distante

para aproximadamente 750 milhões de pessoas no mundo que ainda não têm acesso à eletricidade. (IEA,2023).

No Brasil, estima-se que existam aproximadamente 990.103 pessoas sem energia elétrica, o que corresponde a 3,5% da população dos estados da amazônia legal, sendo que, praticamente mais da metade está localizada em regiões remotas da amazônia legal (IEMA, 2020).

O Estado do Amazonas, com seus 62 municípios, possui um sistema de geração de energia elétrica baseado quase que exclusivamente na utilização de fonte fóssil, representando cerca de 70% da geração. No Estado, somente seis dos 62 municípios, Manacapuru, Presidente Figueiredo, Itacoatiara, Parintins, Iranduba e Manaus estão conectados ao Sistema Interligado Nacional (SIN), os outros 56, conforme pode ser visualizado na figura abaixo, dependem diretamente de usinas termelétricas, mais caras e poluentes, que utilizam óleo diesel como combustível para acionamento das UTEs que fazem parte dos Sistemas Isolados (SISOL).

A maior parte destas UTEs se encontra na região amazônica e juntas, correspondem a 1.996.204 MWh e são responsáveis pelo atendimento de 3,3 milhões de pessoas.



Merece destaque ainda que, somente no ano de 2024, os 62 municípios do Estado, para a geração de 1.996.204 MWh consumiu 550.458.821 litros de combustível, a um custo total de R\$ 207.376.754,00, acarretando ao meio ambiente, a emissão de 1.473.575 tCO<sub>2</sub> e um custo total com potência e energia da ordem de R\$ 3.426.657.600,00 (três bilhões e quatrocentos e vinte e seis milhões e seiscentos e cinquenta e sete mil e seiscentos reais).

Adite-se ainda que, segundo dados do Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia (IMAZON), de 25.02.25, a eliminação parcial e gradual da vegetação da Amazônia disparou em 2024, com uma alta de 597% em relação ao ano anterior. Mais de 36 mil km<sup>2</sup> de floresta foram impactados, principalmente pelo fogo, contra 3,7 mil km<sup>2</sup> em 2023, segundo o Sistema de Alerta de Desmatamento (SAD). Com esse avanço, esse tipo de dano à floresta emitiu 2,5 vezes mais gases de efeito estufa, totalizando 161,4 milhões de toneladas de CO<sub>2</sub>e.

Diante desse cenário, o projeto SOL DO AMAZONAS surge como um instrumento fundamental para promover uma mudança significativa na forma como a energia elétrica será gerada, visando não apenas a redução de custos operacionais, mas, e principalmente, a proteção do meio ambiente, a promoção do bem-estar social, mudança para uma economia de baixo carbono.

É um Projeto que vai muito além da simples geração de energia, já que ela está ligada a uma profunda transformação de padrões de consumo e de aproveitamento, pois estamos falando da migração de matrizes energéticas poluentes, como combustíveis fósseis à base de petróleo, para fontes de energia renováveis, como hidrelétricas, eólicas, solares e de biomassas.

O Projeto SOL DO AMAZONAS é a mais profunda transição de migração de matrizes energéticas poluentes, à base de combustíveis fósseis, para fontes de energia renováveis.

Os 13 (treze) municípios selecionados para receberem a implantação das Usinas Solares Fotovoltaicas de 3MW cada uma, fazem parte dos Sistemas Isolados (SISOL) e tiveram como critério de seleção as condições socioeconômicas e ambientais apresentadas através de Indicadores de Gestão Municipal Aquila - IGMA e do IBGE, que traduzem as condições em cada município.

Estes indicadores, implicam no número de habitantes, densidade demográfica, baixo e muito baixo IDH-M, últimas posições no ranking comparativo nacional e estadual, a traduzir: baixa renda per capita, extrema pobreza, dificuldades logísticas, acesso fluvial deficiente, ausência de rodovias, isolamento geográfico, apesar de existir, no município, algum produto que possa ter sua produção dinamizada, gerando emprego e renda, o que justificaria a implantação da usina no município.

**COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DO ESTADO DO AMAPÁ – CIAMA**  
**SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO, CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO - SEDECTI**

Por outro lado, foram considerados também, municípios que possuem efeito multiplicador positivo, capacidade de irradiação na cadeia de valor, externalidades positivas e causalção circular cumulativa, nos quais a implantação da usina solar fotovoltaica, pode disseminar a geração de emprego e renda, desenvolvimento tecnológico, maior produtividade e melhoria da qualidade de vida dos habitantes dos municípios. São eles: Pauini, Envira, IPIXUNA, Itamarati, Eirunepé, Lábrea, Fonte Boa, Tefé, Tabatinga, Maués, Benjamin Constant, Novo Airão e Urucará.

12

MUNICÍPIOS	DADOS DOS MUNICÍPIOS SELECIONADOS											
	IDH-M	IGMA	RANKING COMPARATIVO		POPULAÇÃO	DENSIDADE DEMOGRÁFICA	CONSUMO TOTAL (MWh)	GERAÇÃO TOTAL (MWh)	CONSUMO COMBUSTÍVEL (l)	EMISSÃO CO2 (TCO2)	CUSTO ENERGIA (R\$/MWh)	CUSTO TOTAL GERAÇÃO (R\$)
			PAIS (5.568)	ESTADO (62)								
PAUINI	0,496	19,41	5.568	62	20.232	0,48	10.161,18	12.946,61	3.234.705	9.865,32	1.821,67	23.584.415,00
ENVIRA	0,509	27,78	5.542	61	17.920	2,39	12.272,93	13.963,00	3.834.945	10.639,44	1.873,21	26.154.754,00
IPIXUNA	0,481	28,4	5.528	60	25.458	2,10	11.179,14	14.536,75	3.992.666	11.077,00	1.825,46	26.536.234,00
ITAMARATI	0,477	28,54	5.527	59	11.730	0,46	7.790,70	8.934,69	2.454.001	6.808,23	2.157,75	19.278.819,00
EIRUNEPÉ	0,563	29,21	5.515	58	35.534	2,37	23.122,01	31.731,01	8.808.848	24.179,03	1.957,56	62.115.428,65
LÁBREA	0,531	23,93	5.499	57	48.927	0,72	36.143,73	54.445,00	13.810.038	41.487,28	1.835,78	99.949.587,15
FONTE BOA	0,530	33,06	5.413	49	27.785	2,29	13.532,80	31.522,94	8.658.090	24.020,48	1.835,30	57.854.148,83
TEFÉ	0,639	34,87	5.316	39	79.278	3,35	73.341,79	126.138,36	36.041.510	96.117,43	1.940,93	244.825.441,49
TABATINGA	0,616	38,7	4.991	24	72.283	22,18	50.841,88	89.623,98	25.702.362	68.293,47	1.954,27	175.149.303,52
MAUÉS	0,588	38,88	4.970	20	65.714	1,64	38.589,56	69.798,48	17.704.385	53.186,44	2.219,56	154.921.626,99
BENJAMIN CONSTANT	0,574	40,23	4.807	15	40.509	4,66	36.143,73	47.970,67	13.807.878	36.553,65	1.971,36	94.567.371,99
NOVO AIRÃO	0,570	40,92	4.709	11	16.467	0,44	16.580,98	30.680,56	7.752.975	23.378,59	1.882,98	57.770.933,33
URUCARÁ	0,620	44,96	4.102	5	19.505	0,70	14.368,37	21.774,04	5.502.306	16.591,82	1.993,40	43.404.480,14
TOTAIS	-	-	-	-	481.342	-	344.068,80	506.095,42	151.304.709	422.198,18	25.269,23	1.086.112.544,09
FONTE: PASLPE GOV.BR												

FONTE: PASLEPE.GOV.BR

Cabe salientar que, considerando somente os 13 (treze) municípios selecionados, dados de 2024 evidenciam uma situação insustentável, principalmente quando se fala em mudanças climáticas, impactos ambientais, acordos internacionais, desmatamento e uso da terra, transição energética, descarbonização, emissão de gases de efeito estufa (GEE), consumo de óleo diesel, estratégia de negócios, até mesmo porque, continuar consumindo recursos naturais na velocidade demonstrada, chega a ser irracional.

Nunca será demais repetir que estes 13 (treze) municípios acarretam ao Estado, ao país e ao mundo, consequências danosas aos ambientes socioeconômico e ambiental, como segue:

- Consumo de 151.304.709 litros de óleo diesel;
- Emissão de 422.198, 18 TCO2 (Uma TCO2 é igual ao sequestro de 7 árvores), o que implica em 2.955.387 árvores derrubadas;
- Custo total de geração na ordem de R\$ 1.086.112.544,09 (um bilhão e oitenta e seis milhões e cento e doze mil e quinhentos e quarenta e quatro reais e nove centavos).

**PROJETO SOL DO AMAPÁ**  
**IMPLANTAÇÃO DE 13 USINAS SOLARES FOTOVOLTAICAS OFF GRID, DE 3 MWH CADA UMA,**  
**EM 13 MUNICÍPIOS DO ESTADO DO AMAPÁ**

## 2.4. LOCALIZAÇÃO DO PROJETO

Oportuno e necessário salientar que os municípios selecionados para a implantação de 13 (treze) usinas solares fotovoltaica OFF GRID, de 3MW cada uma, objeto maior deste projeto que estamos denominando de SOL DO AMAZONAS, estão localizados no Estado do Amazonas e que o limite estabelecido para cada Usina obedece a Lei 14.300/2022, usinas estas com capacidade de armazenamento de 20% e que ainda dependem da velha, cara e poluente queima de diesel para gerar eletricidade.

13

## 2.5. OBJETIVOS DO PROJETO

### 2.5.1. OBJETIVO GERAL

- Implantação de 13 usinas solares fotovoltaicas Off Grid, de 3MW cada uma, em 13 municípios do Estado do Amazonas.

### 2.5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Redução anual de 422.198, 18 TCO<sub>2</sub> na atmosfera;
- Mitigação de 2.955.387 milhão de árvores não derrubadas, equivalentes a 26 mil hectares de floresta preservada;
- Redução significativa dos custos com o consumo de combustível, na ordem de R\$ 1.086.112.544,09 (um bilhão e oitenta e seis milhões e cento e doze mil e quinhentos e quarenta e quatro reais e nove centavos), que poderão ser direcionados para educação, saúde e segurança;
- Implementação de práticas sustentáveis em várias cadeias produtivas, com agregação de valor ao produto e estímulo à agricultura familiar, com geração de emprego e renda.

## 3. ANÁLISE DE MERCADO E OPORTUNIDADE

A energia é um fator crucial para o desenvolvimento de uma região, já que impulsiona atividades econômicas, sociais, ambientais e o acesso à saúde, educação, infraestrutura, comunicação e outros segmentos.

No caso do Estado do Amazonas, com os seus 62 municípios, dos quais 56 se encontram nos Sistemas Isolados (SISOL), os desafios e os custos enfrentados, como as barreiras geográficas, as grandes distâncias, as dificuldades logísticas, os altos custos de instalação

e manutenção, sem contar com a insegurança energética e a dependência de combustíveis fósseis, especialmente em regiões mais remotas.

O grande diferencial a ser considerado neste contexto é que o Estado possui um grande potencial em fontes de energia limpa, com destaque para o gás natural e a energia solar, que podem conciliar o progresso socioeconômico com a preservação ambiental.

Apesar de não citar explicitamente o acesso à energia elétrica como um direito fundamental, a constituição federal prevê que os direitos ali expressos não excluam outros decorrentes de seus princípios. Como entre esses se encontra a “dignidade da pessoa humana”, já seria possível caracterizar o acesso à energia elétrica como um dos seus direitos fundamentais.

Especificamente no tocante aos 13 municípios que serão atendidos pelo projeto Sol do Amazonas, o Quadro a seguir caracteriza bem a demanda deste mercado em todos os seus segmentos (comercial, serviços, industrial, outros consumos, residencial e rural) que o projeto vai oferecer, além de especificar uma questão fundamental que diz respeito às perdas e que deverão ser trabalhadas de modo a evitar tamanho desperdício, haja vista o custo que acarreta a toda a população.

MUNICÍPIOS	POPULAÇÃO (2024)	PERFIL DE CONSUMO (MWh)						PERDA	ÍNDICE DE PERDA (MWh)
		COMERCIAL E SERVIÇOS	INDUSTRIAL	OUTROS CONSUMOS	RESIDENCIAL	RURAL	TOTAL		
PAUINI	20.232	1.119,62	172,87	1.738,73	7.089,32	40,64	10.161,18	2.028,00	16,64
ENVIRA	17.920	1.671,21	149,52	2.132,30	8.105,64	214,26	12.272,93	1.082,94	8,11
IPIXUNA	25.458	1.503,71	137,58	2.266,97	7.033,94	236,94	11.179,14	2.387,94	17,60
ITAMARATI	11.730	1.058,36	24,80	1.942,95	4.743,69	20,90	7.790,70	1.408,84	15,31
EIRUNEPÉ	35.534	2.929,06	106,83	5.429,49	14.547,92	108,71	23.122,01	7.322,01	24,05
LÁBREA	48.927	4.205,53	912,56	7.681,08	22.885,52	459,04	36.143,73	15.098,42	29,46
FONTE BOA	27.875	1.696,11	1.156,06	3.262,14	7.061,52	356,97	13.532,80	15.534,77	53,44
BENJAMIN CONSTANT	40.509	4.205,53	912,56	7.681,08	22.885,52	459,04	36.143,73	23.126,96	52,77
TABATINGA	72.283	9.872,65	390,93	12.126,09	28.148,61	303,60	50.841,88	32.717,73	39,15
NOVO AIRÃO	16.467	2.915,46	79,72	3.862,49	9.108,49	614,82	16.580,98	12.048,97	42,09
MAUÉS	65.714	6.198,42	922,74	7.874,76	22.193,97	1.399,67	38.589,56	28.291,32	42,30
TEFÉ	79.278	11.465,59	2.229,45	17.724,75	41.070,80	851,20	73.341,79	45.132,00	38,09
URUCARÁ	19.505	1.849,93	329,80	2.658,09	8.972,87	557,68	14.368,37	6.207,70	30,17
<b>TOTAIS</b>	<b>481.432</b>	<b>50.691,18</b>	<b>7.525,42</b>	<b>76.380,92</b>	<b>203.847,81</b>	<b>5.623,47</b>	<b>344.068,80</b>	<b>14.799,05</b>	<b>31,48</b>

FONTE: PASI.EPE.GOV.BR

A Amazônia é tida como sendo a última fronteira do acesso à energia elétrica e neste sentido, trocar parte da matriz energética destes 13 municípios do Amazonas por energia elétrica limpa, gerada a partir de fontes renováveis que não emitem poluentes

significativos ou causam grandes impactos ambientais durante sua produção, é o desafio que o projeto vai enfrentar.

É um desafio porque a região concentra as dificuldades já enumeradas, principalmente pelo fato da dependência de ter de realizar um atendimento mais caro, poluente, ruidoso e menos confiável, realizado pelos SISOL, pois ali se encontram regiões remotas do país, onde o acesso formal à energia elétrica ainda é bastante escasso e caro, haja vista as especificidades destas regiões que incluem grandes distâncias aos centros consumidores, dificuldades logísticas e altos custos de instalação e manutenção, principalmente nos períodos de seca, fenômeno presente na realidade do Amazonas.

O mercado atual pode ser representado pelos 344.068,80 MWh indicados no Quadro acima, cujo custo de geração total está na ordem de R\$1.086.112.544,09 (um bilhão e oitenta e seis milhões e cento e doze mil e quinhentos e quarenta e quatro reais e nove centavos), recursos estes que poderão ser direcionados para outras áreas como educação, saúde e infraestrutura.

Adite-se ao exposto que a oferta de energia limpa, além dos ganhos ambientais já salientados, poderão, pelas vantagens oferecidas, proporcionar ganhos adicionais ao nível de emprego e renda, principalmente para a agricultura familiar, que poderá intensificar a cadeia produtiva de várias potencialidades existentes em cada município.

O projeto, de uma magnitude impar na questão ambiental e socioeconômica, haja vista se voltar para o fornecimento de energia limpa, não visualiza questões relacionadas com a concorrência, até mesmo porque as instituições envolvidas são governamentais ou utilizam concessão para explorar o setor, ao tempo em que terão como ponto positivo e vantajoso em sua marca, a contribuição para com o meio ambiente.

O segmento-alvo que o projeto vai alcançar, diz respeito a cerca de 481.432 pessoas, entre pequenas consumidores residenciais, comerciantes, prestadores de serviço, população rural, instituições governamentais como escolas, hospitais, segurança pública, ou seja, a população de todo o município beneficiado, que corresponde a aproximadamente 96.000 famílias.

Finalmente cabe destacar que a gestão do setor elétrico no Brasil é coordenada por diversos órgãos com papéis específicos:

- Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) é a principal reguladora e fiscalizadora do setor elétrico;
- Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS) é responsável pela coordenação e controle da operação das instalações de geração e transmissão de energia elétrica no Sistema Interligado Nacional (SIN).
- Ministério de Minas e Energia (MME), que através da Secretaria Nacional de Energia Elétrica (SNEE), é o órgão do poder público que formula as políticas e diretrizes para o setor energético, incluindo o elétrico;
- Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico (CMSE), que tem a função de acompanhar e avaliar a continuidade e a segurança do suprimento eletroenergético em todo o país; e
- Balcão Brasileiro de Comercialização de Energia (BBCE), uma plataforma eletrônica autorizada pela Comissão de Valores Mobiliários (CVM) para operar no mercado de energia elétrica brasileiro, facilitando a negociação de contratos e leilões.

#### 4. ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICA E ENGENHARIA

Falar sobre a viabilidade técnica do projeto Sol do Amazonas, implica comentar sobre a evolução tecnológica que vem ocorrendo na energia solar fotovoltaica, e que tem se centrado no aumento da eficiência de conversão através de novos materiais e design de células, na redução de custos, e no desenvolvimento de sistemas de armazenamento como baterias de íon-lítio e sistemas inteligentes, que utilizam inteligência artificial para monitorizar e otimizar a produção e consumo de energia.

Estes avanços tornam a energia solar mais acessível, prática e sustentável para uma variedade de aplicações, desde residências a usinas de grande escala, como é o caso do projeto Sol do Amazonas, que tem também, como motivação, utilizar estas tecnologias para promover o desenvolvimento da região.



#### 4.1. Tecnologias disponíveis – estado da arte no mercado

O Quadro a seguir demonstra, entre as tecnologias disponíveis no mercado, no seu estado da arte, os materiais e elementos geralmente utilizados na implantação de usinas solares fotovoltaicas, disponíveis no mercado, destacando algumas observações que nos ajudaram a escolher aqueles mais compatíveis e pertinentes à nossa região:

COMPONENTES	TECNOLOGIAS DISPONÍVEIS ESTADO DA ARTE NO MERCADO	MATERIAIS E ELEMENTOS PRINCIPAIS ADOTADOS NAS USINAS	OBSERVAÇÕES
CÉLULAS FOTOVOLTÁICAS	SILÍCIO MONOCRISTALINO (PERC, TOPCON, HJT)- SILÍCIO POLICRISTALINO (EM QUEDA DE USO)- FILME FINO (CDTE, CIGS, GAAS)- TANDEM/PEROVSKITA (EM DESENVOLVIMENTO)	- SILÍCIO ULTRA PURO- TELURETO DE CÁDMIO (CDTE)- COBRE, ÍNDIO, GÁLIO, SELÊNIO (CIGS)- ÓXIDOS HÍBRIDOS E PEROVSKITAS	MONOCRISTALINO É PADRÃO ATUAL DE EFICIÊNCIA (22-24%); PEROVSKITA É PROMESSA FUTURA (30%+)
INVERSORES	INVERSORES STRING (MULTI-MPPT)- INVERSORES CENTRAIS- INVERSORES HÍBRIDOS (FV + BATERIAS)- INVERSORES MODULARES (PLUG & PLAY)	- SEMICONDUTORES DE POTÊNCIA (SI, SIC, GAN)- SISTEMAS DE CONTROLE DIGITAL	INVERSORES HÍBRIDOS E COM SIC AUMENTAM EFICIÊNCIA E REDUZEM PERDAS
FIXADORES / ESTRUTURAS	ESTRUTURAS FIXAS EM ALUMÍNIO GALVANIZADO- ESTRUTURAS EM AÇO CARBONO ZINCADO- TRACKERS (1 EIXO E 2 EIXOS)- FIXADORES INTELIGENTES (IA, AUTOLIMPEZA)	- ALUMÍNIO, AÇO CARBONO, ZINCO- MOTORES E ATUADORES ELÉTRICOS EM TRACKERS	TRACKERS AUMENTAM GERAÇÃO (ATÉ +20%), MAS ELEVAM CAPEX

17

Por oportuno, destacamos no Quadro abaixo, os componentes, as tecnologias selecionadas e as justificativas para o uso no Projeto Sol do Amazonas:

COMPONENTES	TECNOLOGIAS SELECIONADAS	JUSTIFICATIVA
CÉLULAS FOTOVOLTÁICAS	PAINÉIS MONOCRISTALINOS (PERC OU TOPCON)	ALTA EFICIÊNCIA, DISPONIBILIDADE CONSOLIDADA NO MERCADO, MELHOR CUSTO-BENEFÍCIO NO HORIZONTE 2025-2040
INVERSORES	AINDA EM DEFINIÇÃO (AVALIANDO HÍBRIDOS FV+BESS E STRING MULTI-MPPT)	NECESSÁRIO DIMENSIONAMENTO CONFORME PERFIL DE GERAÇÃO/ARMAZENAMENTO DE CADA MUNICÍPIO
FIXADORES / ESTRUTURAS	AINDA EM DEFINIÇÃO (ESTRUTURAS FIXAS DE ALUMÍNIO)	AVALIAÇÃO DEPENDERÁ DE CAPEX, LOGÍSTICA DE TRANSPORTE E GANHO MARGINAL DE GERAÇÃO

Cabe salientar que os avanços tecnológicos nesta área, tendo em vista otimizar a eficiência e a capacidade de geração dessas usinas, quer seja no aumento da eficiência dos painéis solares, a captação em diferentes ângulos, otimizando a eficiência, inclusive componentes que permitem o monitoramento e inteligência artificial para otimizar o desempenho da usina, ao tempo em que prever a produção de energia. Cabe destacar também as estruturas de montagem, os sistemas de proteção e os sistemas de medição.

Ao falarmos em tecnologia predominante, necessário se torna abordar também algumas premissas operacionais para a implantação de uma usina solar fotovoltaica, que passam por uma análise da irradiação solar local para o dimensionamento correto, como por exemplo: a seleção de um local adequado; a garantia da segurança por meio de profissionais qualificados; o uso de equipamentos apropriados; a obtenção das licenças e aprovações legais necessárias, e o planejamento detalhado dos custos de investimento (CAPEX) e operacionais (OPEX), incluindo manutenção e seguros assunto este que será abordado no próximo capítulo deste plano. Especificando cada premissa podemos destacar:

#### **4.2. Análise e Seleção do Local:**

- **Irradiação Solar:**

É a premissa mais fundamental, pois o dimensionamento do sistema depende da quantidade de luz solar disponível no local de instalação.

- **Localização Adequada:**

Escolher uma área que permita a instalação da usina, subestação e linhas de transmissão, considerando a área ocupada pelos módulos solares. Neste particular todos os municípios selecionados possuem áreas da União, do Estado, da Prefeitura (órgão mais interessado no projeto) e de particulares, que poderão ser cedidas ou até mesmo desapropriadas, de modo a assegurar a implantação das referidas usinas. A área ideal para suportar tal implantação está estimada em cerca de três a seis hectares.

- **Dimensionamento do Sistema:**

Determinar a potência necessária dos módulos e inversores com base na irradiação local e no consumo de energia.

- **Seleção de Equipamentos:**

Escolher materiais e equipamentos elétricos adequados e certificados para uso nas instalações fotovoltaicas.

#### **4.3. Aspectos Legais e Ambientais:**

- **Licenças e Aprovações:**

Obter todas as liberações legais e pareceres de acesso das concessionárias para o funcionamento da usina.

- **Estudos de Impacto:**

Realizar a análise das áreas de influência (direta e indireta) do empreendimento e seus possíveis impactos.

#### **4.4. Segurança e Execução:**

- **Profissionais Qualificados:**

Contratar engenheiros e técnicos treinados e habilitados para a instalação e manutenção, seguindo as normas de segurança.

- **Equipamentos de Proteção:**

Utilizar equipamentos de proteção individual (EPIs) e coletiva (EPCs) para garantir a segurança dos trabalhadores.

#### **4.5. Aspectos importantes para a construção das Usinas**

- **Logística**

A Região Amazônica, principalmente sua extensão geográfica e distâncias envolvidas, vai exigir para a construção destas usinas, muita capacidade de gestão das mais diversas instituições e stakeholders envolvidos, uma demanda significativa de recursos humanos qualificados.

Embora a tecnologia e os equipamentos já sejam de conhecimento de grandes especialistas, a aquisição, o transporte, a construção das usinas, a instalação dos painéis, demandantes de muita especialização, deverá ser considerada toda a mobilidade necessária para vencer estas etapas.

A elaboração de um Plano de Execução de toda a obra, cronogramas físico e de custos deverá ser apresentado, haja vista as especificidades dos requisitos para a execução da obra, com todos os processos-chaves e marcos críticos da operação bem definidos.

#### **4.6. Etapas do processo de implantação de uma usina solar fotovoltaica**

A seguir, listamos as etapas que em princípio deverão ser observadas quando da implantação das usinas, salvo quando situações da definição do projeto pleno justificarem a criação de outras etapas ou até mesmo sua exclusão:

- Estudo de viabilidade técnica, econômica e ambiental;
- Elaboração do projeto incluindo instalação, tipo de sistema, quantidade e disposição dos painéis e escolha de componentes;
- Licenciamento e aprovações ambientais;
- Pedido de acesso;
- Instalação da infraestrutura (preparação do terreno, montagem das estruturas, instalação dos painéis e infraestrutura elétrica);
- Comissionamento e conexão à rede (vistoria técnica; troca do medidor e comissionamento).

## 5. MODELAGEM FINANCEIRA

### 5.1. CONCEITOS

Toda Modelagem Financeira tem por objetivo a demonstração de uma representação matemática simplificada da realidade financeira de um projeto, de um investimento, já que com esta base numérica, serão tomadas decisões estratégicas quanto aos riscos envolvidos, simulação de cenários, decisões estas amparadas por dados, informações, necessidade de investimentos necessários para a implantação do projeto, como por exemplo o valor dos painéis, inversores e demais componentes, a estimativa das despesas anuais com operação e manutenção, como seguros e manutenção dos inversores, a previsibilidade dos custos com implementação das atualizações tecnológicas e melhorias contínuas, que venham aumentar a eficiência da usina ao longo do tempo e assim garantir a viabilidade do projeto.

### 5.2. Planejamento Financeiro e Operacional

No caso do Projeto Sol do Amazonas, se fez necessário uma pesquisa avançada, de modo a identificar inicialmente, os municípios do Estado do Amazonas não atendidos pelo Sistema Integrado Nacional (SIN), mas considerados no Sistema Isolados, cuja característica mais forte é o atendimento através de Usinas Termoelétricas de Energia, consideradas como matrizes energéticas poluentes, à base de combustíveis fósseis, já que

a ideia do projeto é efetuar uma mitigação consideradas deste tipo de atendimento, por Usinas Fotovoltaicas Solares, consideradas fontes de energias renováveis.

Além disto, a pesquisa identificou as características socioeconômicas e ambientais de cada município, como o seu IDH-M, IGMA, classificação no Ranking comparativo no país e Estado, a permitir uma avaliação do nível de renda extrema pobreza, dados populacionais, densidade demográfica, dificuldades logísticas, como por exemplo ausência de rodovias, acesso fluvial deficiente e isolamento geográfico.

A pesquisa também identificou as questões operacionais sobre o fornecimento de energia por município, como a geração total em MWh, o consumo total em MWh, o consumo de combustível em litros, a emissão de CO2 em toneladas, o custo de energia, em R\$/MWh e o custo total de geração em reais.

Cabe destacar, os dados levantados para a identificação e necessidade dos investimentos e despesas necessárias para com a implantação das Usinas Fotovoltaicas, de 3 MWh em cada município selecionado, valendo destacar: HSP; geração anual; redução de geração (%); necessidade de baterias; custo de baterias; custo do sistema FV; CAPEX TOTAL; OPEX; receita por energia geradas; receita de carbono; receita diesel evitado; potencial da receita total anual; fluxo líquido, Payback e TIR.

Todos estes dados, informações e cálculos estão traduzidos no quadro a seguir, dando conta da viabilidade socioeconômica e ambiental do projeto, além dos destaques significativos que passamos a indicar:

- Uso de tecnologias de ponta;
- Redução da pegada de carbono;
- Preservação de 2,5 mil hectares de floresta, ao evitar a derrubada de árvores;
- Receita de carbono;
- Receita na economia de diesel evitado;
- Autonomia de armazenamento por dois dias;
- Geração de empregos verdes e
- Valorização de imóveis

**COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DO ESTADO DO AMAPÁ – CIAMA**  
**SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO, CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO - SEDECTI**

MUNICÍPIOS	IDENTIFICAÇÃO E CÁLCULOS DOS INVESTIMENTOS E DESPESAS NECESSÁRIAS PARA IMPLANTAÇÃO DAS USINAS DE 3 MWh																	
	HSP	GERAÇÃO ANUAL (KWh)	% REDUÇÃO DE GERAÇÃO	BATERIAS (KWh ÚTEIS)	CUSTO BATERIAS (R\$1,00)	CUSTO SISTEMA FV (R\$1,00)	CAPEX TOTAL (R\$1,00)	OPEX	RECEITA DE ENERGIA GERADA	RECEITA DE CARBONO (R\$1,00)	TOTAL RECEITA GERADA + CARBONO	RECEITA DIESEL EVITADO (R\$1,00)	POTENCIAL DE RECEITA TOTAL ANUAL (\$1,00)	FLUXO LÍQUIDO 1 (R\$1,00/ANO)	FLUXO LÍQUIDO 2 (R\$1,00/ANO)	PAYBACK 1 (ANOS)	PAYBACK 2 (ANOS)	TIR
PAUINI	4,90	12.946,61	39,07	835,17	927.869	16.500.000	17.427.869	871.393	6.509.597	453.825	6.963.422	11.362.977	18.326.399	6.092.029	17.455.006	2,86	1,00	0,16
ENVIRA	5,00	13.963,00	33,01	1.008,73	1.120.703	16.500.000	17.620.703	881.035	6.830.379	463.071	7.293.450	11.381.157	18.674.607	6.412.415	17.793.572	2,75	0,99	0,98
IPIXUNA	4,95	14.536,75	35,88	918,83	1.020.824	16.500.000	17.520.824	876.041	6.589.703	458.455	7.048.158	12.878.501	19.926.659	6.172.117	19.050.618	2,84	0,92	8,73
ITAMARATI	4,90	8.934,69	50,96	640,33	711.408	16.500.000	17.211.408	860.570	7.710.553	453.824	8.164.377	11.243.457	19.407.834	7.303.807	18.547.264	2,36	0,93	7,76
EIRUNEPÉ	4,95	31.731,01	17,35	1.900,44	2.111.388	16.500.000	18.611.388	930.569	7.066.569	458.456	7.525.025	13.737.391	21.262.416	6.594.456	20.331.847	2,82	0,92	9,24
LÁBREA	5,00	54.445,00	11,21	2.970,72	3.300.467	16.500.000	19.800.467	990.023	6.693.896	463.089	7.156.985	13.916.738	21.073.723	6.166.962	20.083.700	3,21	0,99	1,43
FONTE BOA	4,95	31.522,94	29,64	1.112,28	1.235.749	16.500.000	17.735.749	886.787	6.625.225	458.456	7.083.681	23.069.871	30.153.552	6.196.894	29.266.765	2,86	0,61	65,02
BENJAMIN CONSTANT	5,00	47.970,67	11,21	2.970,72	3.300.467	16.500.000	19.800.467	990.023	7.188.269	463.086	7.651.355	13.914.561	21.565.916	6.661.332	20.575.893	2,97	0,96	3,92
TABATINGA	5,05	89.623,98	8,05	4.178,78	4.642.630	16.500.000	21.142.630	1.057.132	7.197.212	467.717	7.664.929	18.597.233	26.262.162	6.607.798	25.205.031	3,20	0,84	19,21
NOVO AÍRÃO	5,10	30.680,56	24,92	1.362,82	1.514.093	16.500.000	18.014.093	900.705	7.003.324	472.348	7.475.672	17.371.363	24.847.035	6.574.967	23.946.330	2,74	0,75	32,93
MAUÉS	5,10	69.798,48	10,71	3.171,74	3.523.808	16.500.000	20.023.808	1.001.190	8.255.158	472.348	8.727.506	17.044.597	25.772.103	7.726.316	24.770.913	2,59	0,81	23,71
TEFÉ	5,10	126.138,36	5,63	6.028,09	6.697.211	16.500.000	23.197.211	1.159.861	7.218.856	472.348	7.691.204	18.256.906	25.948.110	6.531.343	24.788.249	3,55	0,94	6,86
URUCARÁ	5,10	21.774,04	28,76	1.180,96	1.312.049	16.500.000	17.812.049	890.602	7.414.007	472.348	7.886.355	14.226.987	22.113.342	6.995.753	21.222.740	2,55	0,84	19,15
TOTAIS	-	-	23,57	-	31.418.666	214.500.000	245.918.666	12.295.933	92.302.748	6.029.371	98.332.119	197.001.739	295.333.858	86.036.186	283.037.925	2,86	0,87	15,09

FONTE: PASIPE.GOV.BR / ANUÁRIO.IBGE.GOV.BR / IGMA / <http://www.alemadaenergia.engie.com.br> / CÁLCULO DOS AUTORES

FONTE: PASLEPE.GOV.BR / ANUÁRIO.IBGE.GOV.BR / IGMA / <https://www.alem-da-energia.engie.com.br/> / CÁLCULO DOS AUTORES

## 6. ASPECTOS JURÍDICOS E REGULATÓRIOS DO PROJETO SOL DO AMAPÁ

### 6.1. INTRODUÇÃO

Neste capítulo, apresentamos de forma detalhada, os aspectos jurídicos, regulatórios e institucionais do Projeto Sol do Amapá, voltado para potenciais investidores e patrocinadores no Encontro de Projetos de Sustentabilidade promovido pela APEX – BRASIL (Agência Brasileira de Promoção de Exportações e Investimentos), uma agência governamental que promove exportações, atrai investimentos e apoia empresas brasileiras na internacionalização.

A abordagem aqui busca oferecer não apenas a fundamentação legal e regulatória, mas, também, destacar os elementos de atratividade do projeto, mitigação de riscos, segurança contratual, oportunidades de retorno financeiro e ESG.

### 6.2. MODELO JURÍDICO-INSTITUCIONAL

O Projeto Sol do Amapá está estruturado sob o formato de uma coalizão contratual entre players estratégicos do mercado de energia, fabricantes, EPCistas, provedores de baterias e fundos de investimento. Esse arranjo permite agilidade, redução de custos de estruturação e preserva a identidade de cada parceiro, ao mesmo tempo em que garante governança robusta e compliance.

O proponente líder brasileiro será responsável pela coordenação institucional junto à ANEEL, EPE e distribuidoras locais, formalizando os contratos centrais (EPC, O&M, fornecimento de módulos e baterias, CCESi com a distribuidora). A coalizão será regida

por um Acordo-Quadro de Colaboração, que definirá alocação de riscos, garantias, direitos de step-in e mecanismos de resolução de conflitos.

O modelo ora apresentado é compatível com o Edital ANEEL 01/2025, que permite outorga a uma adjudicatária brasileira sem necessidade de SPE, salvo em casos de liderança estrangeira. Isso reduz tempo e custos de constituição societária, sem prejuízo da segurança contratual.

### **6.3. LICENCIAMENTO E REGULAÇÃO**

Os pressupostos para o processo de licenciamento ambiental obedecerão a Lei 6.938/1981 (Política Nacional do Meio Ambiente), as Resoluções CONAMA 01/1986 e 237/1997, e a LC 140/2011. Para usinas solares e sistemas de baterias, serão exigidos a sequência referentes à Licença Prévia (LP), Licença de Instalação (LI) e Licença de Operação (LO), ou seja, a LP aprova a viabilidade ambiental e a localização do projeto; a LI autoriza o início da instalação, e a LO permite o funcionamento da atividade ou empreendimento após a sua conclusão.

Importante salientar que quando houver impacto em comunidades tradicionais ou povos indígenas, será aplicada a Convenção 169 da OIT (Decreto 10.088/2019), com consulta livre, prévia e informada.

A conexão elétrica será regida pelo PRODIST (Módulo 3) e pela REN ANEEL 1000/2021. Normas técnicas da ABNT (NBR 16690, 16274, 14039) e certificações do INMETRO (Portaria 140/2022) serão observadas, garantindo qualidade, desempenho e conformidade técnica. A execução e a operação deverão atender às normas de segurança NR-10 e NR-35.

Nos Sistemas Isolados (SISOL), o projeto seguirá a Lei 12.111/2009 e o Decreto 7.246/2010, que estabelecem a contratação via leilões regulados e a remuneração por meio dos Contratos de Comercialização de Energia e Potência (CCESI), lastreados pela Conta de Consumo de Combustíveis (CCC).

#### **6.4. GESTÃO, GOVERNANÇA E COMPLIANCE**

A governança do Projeto Sol do Amazonas será estruturada em três níveis: Comitê de Investidores, Comitê Técnico e Comitê de Conformidade, cada um com as seguintes atribuições:

- Comitê de Investidores: poder de decisão sobre aportes, CAPEX e mudanças estratégicas;
- Comitê Técnico: acompanhar a execução do EPC, O&M e supply chain e
- Comitê de Conformidade: garantir a aplicação das normas ESG, a transparência e o cumprimento da Lei Anticorrupção (Lei 12.846/2013) e do Decreto 11.129/2022.

Deverão ser implementados mecanismos de governança contratual como acordos diretos com financiadores (step-in rights), uso de contas escrow para recebíveis e auditorias independentes em todos os contratos-chave.

#### **6.5. CONTRATAÇÃO, LICITAÇÃO E ALOCAÇÃO DE RISCOS**

O projeto será viabilizado principalmente via Leilões de Suprimento dos Sistemas Isolados (SISOL). Os vencedores firmam contratos de Comercialização de Energia Elétrica e Potências nos Sistemas Isolados (CCESI) com distribuidoras locais, remunerados via Conta de Consumo de Combustível (CCC), garantindo receita previsível por 15 a 20 anos.

A cadeia contratual incluirá: (i) Acordo-Quadro de Colaboração entre investidores, (ii) CCESI com distribuidora, (iii) EPC turnkey com garantias de performance, (iv) O&M de longo prazo com Indicador-Chave de Desempenho (KPIs), (v) Supply Agreements com garantias estendidas e (vi) Acordos Diretos com financiadores.

A matriz de riscos será distribuída entre as partes: riscos regulatórios e de demanda cobertos por reequilíbrio econômico-financeiro; riscos ambientais mitigados por due diligence e consultas prévias; riscos tecnológicos por garantias de fabricação e testes de aceitação; riscos logísticos por cronogramas adaptados à realidade amazônica e seguros especializados.

#### **6.6. CONSEQUÊNCIAS PRÁTICAS E ATRATIVIDADE PARA INVESTIDORES**

A ausência de Sociedade de Propósito Específico (SPE) reduz burocracia e acelera a estruturação, mas exige contratos robustos com garantias claras para investidores e



financiadores. A receita contratada via CCESI e subsidiada pela CCC oferece previsibilidade rara no setor energético. O alinhamento às normas ambientais, técnicas e de segurança aumenta a confiança dos stakeholders e reduz riscos de judicialização.

O projeto é atrativo para investidores porque combina estabilidade regulatória, retorno financeiro estável, impacto socioambiental positivo e potencial adicional de monetização por créditos de carbono. Além disso, contribui diretamente para a descarbonização dos sistemas isolados do Amazonas, da Amazônia, do Brasil e do mundo, reforçando sua atratividade ESG.

#### 6.6.1. CHECKLIST REGULATÓRIO POR FASE

FASE	DOCUMENTOS PRINCIPAIS
PRÉ-LEILÃO	Estudos de viabilidade, anuência fundiária, due diligence ambiental, cadastro EPE, MoUs com municípios.
LICENCIAMENTO	LP, LI, LO; EIA/RIMA ou RAS; consultas públicas; anuências de órgãos competentes.
IMPLANTAÇÃO	Projetos executivos, ARTs, certificações INMETRO, programas de segurança NR-10 e NR-35.
OPERAÇÃO	Contrato CCESI, registro na CCEE, relatórios de O&M, monitoramento ambiental, créditos de carbono.

#### 6.6.2. MATRIZ DE RISCOS

CATEGORIA DE RISCO	EXEMPLO	MITIGAÇÃO
REGULATÓRIO	Mudanças na CCC	Cláusulas de reequilíbrio no CCESI
AMBIENTAL	Atraso em LP	Engajamento antecipado, due diligence
TECNOLÓGICO	Baixo desempenho do BESS	Garantias de performance, testes de aceitação
LOGÍSTICO	Acesso fluvial limitado	Planejamento por janelas logísticas, estoques locais

## 7. SUSTENTABILIDADE E IMPACTOS SOCIAIS

### 7.1. INTRODUÇÃO

O Projecto Sol do Amazonas, como já salientado, tem por objetivo implantar 13 (treze) usinas solares fotovoltaicas de 3 MWh cada uma, com sistemas de armazenamento por baterias, em 13 (treze) municípios do Estado do Amazonas, promovendo a mais profunda transição de matrizes energéticas poluentes, à base de combustíveis fósseis, por fontes de energias renováveis.

Uma das motivações é que o projeto, ao tempo em que se alinha às questões da sustentabilidade, exatamente por estar alinhado a seis dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentáveis (ODS), está vinculado também aos critérios ESG, um termo bastante utilizado na atual conjuntura, e que se refere a um conjunto de parâmetros utilizados por investidores e analistas para avaliar o desempenho de um projeto ou mesmo de uma empresa, em relação às suas práticas de sustentabilidade e compromisso de minimizar seu impacto ambiental, e assim promover um mundo mais justo e ético, e manter uma administração responsável e transparente.

### 7.2. VINCULAÇÃO E ADERÊNCIA

Neste sentido, o Projeto vai ao encontro do conceito de sustentabilidade ao tempo em que promove os seguintes impactos:

#### 7.2.1. EM RELAÇÃO À ADERÊNCIA AOS ODS:

ODS	AÇÃO PROMISSORA	IMPACTO ESPERADO
ODS 3 – SAÚDE E BEM-ESTAR	ENERGIA PARA UNIDADES DE SAÚDE	MELHORIA NA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS MÉDICOS
ODS 4 – EDUCAÇÃO DE QUALIDADE	ENERGIA PARA ESCOLAS E CONECTIVIDADE	EXPANSÃO DA EDUCAÇÃO DIGITAL E INFRAESTRUTURA ESCOLAR
ODS 7 – ENERGIA LIMPA E ACESSÍVEL	INSTALAÇÃO DE SISTEMAS SOLARES E HÍBRIDOS	ACESSO UNIVERSAL À ENERGIA CONFIÁVEL E RENOVÁVEL
ODS 8 – TRABALHO DECENTE E CRESCIMENTO ECONÔMICO	CAPACITAÇÃO TÉCNICA E GERAÇÃO DE EMPREGOS LOCAIS	ESTÍMULO À ECONOMIA REGIONAL E INCLUSÃO PRODUTIVA
ODS 9 – INDÚSTRIA, INOVAÇÃO E INFRAESTRUTURA	MODERNIZAÇÃO DA MATRIZ ENERGÉTICA	FORTELECIMENTO DA INFRAESTRUTURA SUSTENTÁVEL
ODS 13 – AÇÃO CONTRA A MUDANÇA GLOBAL DO CLIMA	SUBSTITUIÇÃO DO DIESEL POR FONTES LIMPAS	REDUÇÃO DE EMISSÕES DE CO <sub>2</sub> E MITIGAÇÃO CLIMÁTICA

### 7.2.2. EM RELAÇÃO À ADERÊNCIA AOS CRITÉRIOS ESG E SEUS IMPACTOS:

No campo Ambiental: uso de tecnologias limpas, mitigação das emissões de gases de efeito estufa (GEE); mitigação do uso de combustível; menor risco de vazamentos e contaminação de solo e água, comuns em operações com diesel; adoção de Indicadores de desempenho ambiental, e em campanhas locais para promover o uso consciente da energia, ao tempo em que promove a preservação da floresta em pé; redução da pegada de carbono; evitar a derrubada de árvores;

No campo Social: inclusão de pessoas com ganhos na qualidade de vida; geração de empregos verdes; campanhas locais para promover o uso consciente da energia e melhoria dos indicadores socioeconômicos; geração de empregos locais nas renovação das novas instalações, operação e manutenção dos sistemas; formação de mão de obra local para atuação no setor energético.

No campo da Governança: o ganho na venda de carbono, capaz de bancar Investimentos em outras áreas; receita na Economia de diesel evitado; promoção de eficiência energética com o uso de baterias para armazenamento e otimização do consumo.

## 8. REFERÊNCIAS LEGAIS E NORMATIVAS (LINKS ÚTEIS)

- Lei 6.938/1981 (PNMA): [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l6938.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm)
- Resolução CONAMA 01/1986:  
<https://www.icmbio.gov.br/cecav/images/download/CONAMA01.pdf>
- Resolução CONAMA 237/1997:  
<https://www.icmbio.gov.br/cecav/images/download/CONAMA237.pdf>
- LC 140/2011: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/LCP/Lcp140.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/LCP/Lcp140.htm)
- Decreto 8.437/2015: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2015-2018/2015/Decreto/D8437.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2015/Decreto/D8437.htm)
- Convenção 169 OIT (Dec. 10.088/2019):  
[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2019-2022/2019/Decreto/D10088.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2019/Decreto/D10088.htm)
- Lei 12.111/2009 (SISOL): [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2009/lei/l12111.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/l12111.htm)
- Decreto 7.246/2010: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7246.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7246.htm)
- Lei 14.300/2022 (GD): [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2022/lei/L14300.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2022/lei/L14300.htm)
- PRODIST Módulo 3: <https://www.aneel.gov.br/prodist>

- REN ANEEL 1000/2021: <https://www.aneel.gov.br>
- ABNT NBR 16690: <https://www.abntcatalogo.com.br>
- ABNT NBR 16274: <https://www.abntcatalogo.com.br>
- ABNT NBR 14039: <https://www.abntcatalogo.com.br>
- INMETRO Portaria 140/2022:  
<https://www.inmetro.gov.br/legislacao/portarias/2022/portaria-inmetro-140-2022.pdf>
- NR-10: <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/assuntos/inspecao-do-trabalho/seguranca-e-saude-no-trabalho/normas-regulamentadoras/nr-10>
- NR-35: <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/assuntos/inspecao-do-trabalho/seguranca-e-saude-no-trabalho/normas-regulamentadoras/nr-35>
- Lei 12.846/2013 (Anticorrupção):  
[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2013/lei/l12846.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2013/lei/l12846.htm)
- Decreto 11.129/2022: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2021-2024/2022/Decreto/D11129.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2021-2024/2022/Decreto/D11129.htm)
- Lei 14.133/2021 (Licitações): [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2021/lei/L14133.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2021/lei/L14133.htm)