



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA – CCET**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENERGIAS E AMBIENTE – PPGEA**

**TIAGO DE OLIVEIRA PEREIRA**

**ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA DA MICROGERAÇÃO DISTRIBUÍDA**  
**FOTOVOLTAICA NO BRASIL**

**São Luís**

**2018**

**TIAGO DE OLIVEIRA PEREIRA**

**ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA DA MICROGERAÇÃO DISTRIBUÍDA  
FOTOVOLTAICA NO BRASIL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Energia e Ambiente da Universidade Federal do Maranhão para obtenção do título de Mestre em Energia e Ambiente.

Orientador: Prof. Dr. Osvaldo Ronald Saavedra Mendez

Co-orientador: Prof. Dr. Shigeaki Leite de Lima

**São Luís**

**2018**

Pereira, Tiago de Oliveira.

Análise de viabilidade econômica da microgeração distribuída fotovoltaica no Brasil / Tiago de Oliveira Pereira. - 2018.

115 f.

Orientador(a): Osvaldo Ronald Saavedra Mendez.

Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Energia e Ambiente/ccet, Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2018.

1. Brasil. 2. Energia solar. 3. Geração distribuída. 4. Viabilidade econômica. I. Mendez, Osvaldo Ronald Saavedra. II. Título.

**TIAGO DE OLIVEIRA PEREIRA**

**ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA DA MICROGERAÇÃO DISTRIBUÍDA  
FOTOVOLTAICA NO BRASIL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Energia e Ambiente da Universidade Federal do Maranhão para obtenção do título de Mestre em Energia e Ambiente

Aprovada em: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

BANCA EXAMINADORA:

---

Prof. Dr. Osvaldo Ronald Saavedra Mendez (Orientador)

*Departamento de Engenharia Elétrica/Universidade Federal do Maranhão*

---

Prof. Dr. Shigeaki Leite de Lima (Co-orientador)

*Departamento de Engenharia da Computação/Universidade Federal do Maranhão*

---

Prof. Dr. Francisco Savio Mendes Sinfronio - UFMA

*Departamento de Engenharia Elétrica/Universidade Federal do Maranhão*

---

Prof. Dr. Mauro Sérgio Silva Pinto - UEMA

*Departamento de Engenharia da Computação/Universidade Estadual do Maranhão*

## RESUMO

A crescente demanda por energia elétrica, associada à necessidade de diversificar a matriz energética com a inserção de fontes renováveis tem despertado o interesse para a possibilidade de gerar a própria energia elétrica a partir do sol, uma fonte renovável que vem sendo explorada exponencialmente nos últimos anos. No Brasil, especialmente, há um conjunto de condições que favorecem ainda mais o aproveitamento deste tipo de fonte, dentre as quais se destacam: boas condições solarimétricas, evolução crescente das tarifas de energia elétrica e segurança jurídica, proporcionada por uma regulamentação forte. Neste contexto, este trabalho apresenta uma análise de viabilidade econômica da microgeração distribuída fotovoltaica, sob a ótica do consumidor residencial. A análise foi realizada para as 27 capitais brasileiras considerando-se as premissas predefinidas nos seis cenários analisados e fazendo uso das seguintes Figuras de mérito da análise financeira: Taxa Interna de Retorno (TIR), Valor Presente Líquido (VPL), e Payback (tempo de retorno sobre o investimento). Além das Figuras de mérito clássicas, foi realizada uma análise de sensibilidade para avaliar o comportamento das Figuras de mérito em função das variações das variáveis que tem forte correlação com as mesmas. Da aplicação deste método resultou a constatação de que há viabilidade econômica neste tipo de investimento para todas as capitais brasileiras

Palavras-chave: Viabilidade econômica. Energia solar. Geração distribuída. Brasil.

## **ABSTRACT**

The growing demand for electricity, in association with the need to diversify the energetic matrix with the insertion of renewable sources, has aroused interest in the possibility of generating its own electricity from the sun, a renewable source that has been explored exponentially in recent years. In Brazil, specifically, there are massive conditions that further favor the use of this type of source, among which stand out: good solarimetric conditions, increasing evolution of electric energy tariffs and legal security, provided by a strong regulation. In this context, this dissertation has as main goal an analysis of the economic viability of the distributed microgeneration photovoltaic, from the perspective of the residential consumer. The analysis was conducted to the 27 Brazilian capitals, considering the predefined assumptions in the six scenarios analyzed and making use of the following merit figures of the financial analysis: Internal Rate of Return (IRR), Net Present Value (NPV), and Payback return on investment. In addition to the classic merit figures, a sensitivity analysis was performed to evaluate the performance of merit figures as a function of the variations of the variables that have a strong correlation with them. The application of this method resulted in the realization that there is economic feasibility in this type of investment for all the Brazilian capital cities.

Key-words: Economic viability. Solar energy. Distributed generation. Brazil.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1– Média da Radiação Solar .....	22
Figura 2– Potencial Solar Fotovoltaico nos países Europeus .....	23
Figura 3 – Total diário de Irradiação solar global (médias mensais) .....	24
Figura 4- Total diário de Irradiação solar global (média anual) .....	25
Figura 5 - Sistema de compensação de energia .....	30
Figura 6 – Etapas para conexão à rede de distribuição .....	32
Figura 7 – Motivação quanto à instalação de GDFV .....	35
Figura 8- Exemplo de perfis de radiação solar diária com valores de HSP .....	46
Figura 9 – Interface de entrada do simulador solar .....	49
Figura 10 – Interface de saída simulador solar .....	50
Figura 11 - Composição da tarifa de energia elétrica.....	51
Figura 12 – Valor final da energia elétrica.....	52
Figura 13 - Evolução das tarifas de energia elétrica e IPCA de 1995 a 2013 .....	54
Figura 14 - Panorama Irradiação solar vs. Tarifa de energia elétrica com ICMS .....	58
Figura 15 - Resultados para TIR e VPL no cenário padrão.....	61
Figura 16 - Tarifa vs. LCOE vs. Payback para cenário padrão .....	65
Figura 17 - Viabilidade econômica da GDFV no Brasil (cenário padrão) .....	66
Figura 18 - Sensibilidade da TIR em função do reajuste tarifário (cenário padrão)...	71
Figura 19 – Sensibilidade do VPL em função do reajuste tarifário (cenário padrão).	72
Figura 20 – VPL em função da TMA (cenário padrão) .....	73
Figura 21 – Irradiação solar diária média mensal de Aracaju (SE) .....	107
Figura 22 – Irradiação solar diária média mensal de Belém (PA) .....	107
Figura 23 – Irradiação solar diária média mensal de Belo Horizonte (MG) .....	107
Figura 24 – Irradiação solar diária média mensal de Boa Vista (RR).....	108
Figura 25 – Irradiação solar diária média mensal de Brasília (DF).....	108
Figura 26 – Irradiação solar diária média mensal de Campo Grande (MS) .....	108
Figura 27 – Irradiação solar diária média mensal de Cuiabá (MT).....	109
Figura 28 – Irradiação solar diária média mensal de Curitiba (PR) .....	109
Figura 29 – Irradiação solar diária média mensal de Florianópolis (SC) .....	109
Figura 30 – Irradiação solar diária média mensal de Fortaleza (CE) .....	110
Figura 31 – Irradiação solar diária média mensal de Goiânia (GO) .....	110
Figura 32 – Irradiação solar diária média mensal de João Pessoa (PB).....	110

Figura 33 – Irradiação solar diária média mensal de Macapá (AP).....	111
Figura 34 – Irradiação solar diária média mensal de Maceió (AL) .....	111
Figura 35 – Irradiação solar diária média mensal de Manaus (AM) .....	111
Figura 36 – Irradiação solar diária média mensal de Natal (RN).....	112
Figura 37 – Irradiação solar diária média mensal de Palmas (TO) .....	112
Figura 38 – Irradiação solar diária média mensal de Porto Alegre (RS) .....	112
Figura 39 – Irradiação solar diária média mensal de Porto Velho (RO) .....	113
Figura 40 – Irradiação solar diária média mensal de Recife (PE) .....	113
Figura 41 – Irradiação solar diária média mensal de Rio Branco (AC).....	113
Figura 42 – Irradiação solar diária média mensal de Rio de Janeiro (RJ).....	114
Figura 43 – Irradiação solar diária média mensal de Salvador (BA) .....	114
Figura 44 – Irradiação solar diária média mensal de São Luís (MA).....	114
Figura 45 – Irradiação solar diária média mensal de São Paulo (SP).....	115
Figura 46 – Irradiação solar diária média mensal de Teresina (PI) .....	115
Figura 47 – Irradiação solar diária média mensal de Vitória (ES) .....	115



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Dados de empreendimentos em operação.....	14
Tabela 2 – Dados de empreendimentos em construção .....	15
Tabela 3 – Dados de empreendimentos com construção não iniciada .....	15
Tabela 4 – Energia fotovoltaica no mundo até 2030 .....	26
Tabela 5 - Evolução da GDFV no Brasil de setembro de 2012 até agosto de 2018 .	36
Tabela 6 – Fluxo de caixa para projeto de GDFV .....	43
Tabela 7 - Conexões de GD por classe até 27/09/2018.....	44
Tabela 8 – Conexões de GD por modalidade até 27/09/2018.....	44
Tabela 9 – Conexões de GD por faixas de potência até 27/09/2018 .....	45
Tabela 10 - Evolução das tarifas de energia elétrica e IPCA de 1995 a 2013 .....	54
Tabela 11 - Tarifas residenciais com impostos de 2014 a 2018 (em R\$/MWh) .....	55
Tabela 12 - Projeção do IPCA para o período de 2018 a 2022.....	55
Tabela 13 – Cenários analisados .....	56
Tabela 14 – Custo dos sistemas de GDFV para as 27 capitais .....	57
Tabela 15 - Panorama potencial de geração vs. Tarifa de energia elétrica .....	59
Tabela 16 – Fluxo de caixa – Boa Vista .....	62
Tabela 17 – Fluxo de caixa – São Luís .....	63
Tabela 18 – Tarifa vs. LCOE vs. Payback para cenário padrão.....	64
Tabela 19 - Resultados da TIR para os 6 cenários (em %). .....	67
Tabela 20 - Resultados de VPL para os 6 cenários (em milhares de R\$) .....	68
Tabela 21 - Resultados do Payback descontado para os 6 cenários (em Anos) .....	69

## **LISTA DE SIGLAS E ABREVIações**

ABINEE – Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica  
ABSOLAR – Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica  
ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica  
CEPEL – Centro de Pesquisas de Energia Elétrica  
COFINS – Contribuição para financiamento da Seguridade Social  
CONFAZ – Conselho Nacional da Política Fazendária  
COPOM – Comitê de Política Monetária  
CRESESB – Centro de Referência para Energia Solar e Eólica Sérgio Brito  
EPE – Empresa de Pesquisa Energética  
GDFV – Geração Distribuída Fotovoltaica  
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
ICMS – Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços  
IGPM – Índice Geral de Preços do Mercado  
INCC – Índice Nacional de Custo de Construção  
INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais  
IPI – Isenção do Imposto sobre Produtos Industrializados  
NT – Norma Técnica  
O&M – Operação e Manutenção  
PIS – Programa de Integração Social  
PCH – Pequena Central Hidrelétrica  
PL – Projeto de Lei  
TIR – Taxa Interna de Retorno  
TMA – Taxa Mínima de Atratividade  
VPL – Valor Presente Líquido

## SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO .....	11
1.1	Objetivo Geral .....	19
1.2	Objetivos Específicos.....	19
2.	ENERGIA FOTOVOLTAICA NO BRASIL: ESTADO ATUAL .....	21
2.1	Regulação .....	27
2.2	Sistema de Compensação de Energia Elétrica .....	28
2.3	Tributação sobre geração distribuída .....	31
2.3.1	ICMS .....	31
2.3.2	PIS/COFINS.....	31
2.4	Requisitos para conexão à rede de distribuição.....	32
2.5	Sistema de Medição.....	32
3.	A ENERGIA FOTOVOLTAICA E A VIABILIDADE ECONÔMICA.....	33
3.1	Custos nacionalizados.....	37
3.2	Payback.....	39
3.3	Valor Presente Líquido (VPL).....	40
3.4	Taxa Interna de Retorno (TIR).....	41
4.	MATERIAIS E MÉTODOS.....	43
4.1	Características técnicas .....	44
4.2	Energia gerada.....	45
4.3	Custos da GDFV .....	47
4.3.1	Simulador Solar .....	49
4.4	Tarifa de Energia Elétrica .....	50
4.4.1	ICMS sobre a tarifa de energia elétrica.....	52
4.4.2	PIS COFINS sobre a tarifa de energia elétrica .....	53
4.5	Cenários Analisados .....	55
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	57
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	74
	REFERÊNCIAS.....	76
	APÊNDICE A – FLUXO DE CAIXA DAS 27 CAPITAIS (CENÁRIO PADRÃO).....	80
	ANEXO 1 – DADOS SOLARIMÉTRICOS DAS 27 CAPITAIS .....	107

## 1. INTRODUÇÃO

No ano de 2014, auge da crise hídrica do Estado de São Paulo que ganhou páginas jornalísticas e o debate político nacional, questões envolvendo energias alternativas e menos problemas ambientais foram a tônica dos debates tanto da comunidade científica quanto da população considerada leiga no assunto. Os impactos da crise foram inúmeros: cobrança extra na tarifa de água, aumento da tarifa de energia elétrica e uso de termoelétricas, o que causou aumento da inflação em 2015<sup>1</sup>. O racionamento de água obrigou a população, o comércio e os setores da indústria a repensarem em hábitos de consumo e em medidas alternativas à crise.

Do ponto de vista energético, é de conhecimento da comunidade acadêmica e da classe política que há uma insistência no modelo hidrelétrico. Nos últimos anos, em especial no período que compreende os anos de 2002 a 2016, com o programa de aceleração do crescimento – PAC houve uma verdadeira investida em complexos hidrelétricos na região amazônica. Talvez o empreendimento que mais desperte atenção seja o polêmico projeto de Belo Monte, realizado no Rio Xingu, especificamente na cidade de Altamira, Pará. O que causa desconforto em relação à Belo Monte é o custo da obra: até o ano de 2017 os gastos estavam em torno de 38,6 bilhões de investimentos públicos e privados e ainda faltava concluir a obra. Orçada em 16 bilhões, a construção de um empreendimento deste porte demonstra falta de planejamento, gastos excessivos e por conta de conflitos ambientais e sociais a obra sofreu várias paralisações e investigações judiciais envolvendo pagamento de propina, licenciamentos ambientais duvidosos e descumprimentos de investimentos sociais obrigatórios, tais como as desapropriações de ribeirinhos e grupos indígenas<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup>O percentual de aumento da tarifa da conta de luz no período foi em torno de 8%, conforme notícia veiculada no portal G1, os impactos econômicos atingiram muitas camadas da sociedade. Disponível em: <http://g1.globo.com/economia/crise-da-agua/noticia/2015/03/ crise-da-agua-pesa-na-conta-de-luz-e-eleva-ainda-mais-inflacao.html> Acesso em Fevereiro de 2018.

<sup>2</sup> Os fatos e os dados apontados acima podem ser verificados nas fontes abaixo: <https://www.gazetadopovo.com.br/politica/república/belo-monte-movimentou-pelo-menos-r-140-milhoes-em-propina-diz-lava-jato-5yyri1ntdgamk6uvq7umajqt/>

<https://apublica.org/2017/11/belo-monte-esta-de-pe-mas-precisa-de-mais-dinheiro-para-ficar-pronta/>

Assim como Belo Monte, outros empreendimentos se apresentaram como uma solução para explorar e aproveitar o potencial hídrico dos rios amazônicos e descentralizar as hidrelétricas das regiões sul-sudeste. Somente nesta região foram anunciadas as construções de mais de 100 barragens e fica o questionamento acerca dos impactos socioambientais e conseqüentemente, econômicos também.

Há um discurso, impulsionado pelas altas demandas de energia das indústrias das regiões sul e sudeste e pela crescente ostensiva da produção do alumínio e de outros metais do Estado do Pará, que coloca o Brasil como um país que possui um alto potencial hidrelétrico, todavia, inexplorado. Por meio desta ideia é que os empreendimentos foram encabeçados pelo governo federal e transnacionais com o argumento de suprir as necessidades energéticas, conforme apontam P. M. FEARNSTIDE (2009, 2015), C. BERMANN (2007) e MORETTO et al (2012). O problema que surge é o seguinte: os investimentos nessa forma de energia e as conseqüências para os moradores da região valem a pena?

No artigo intitulado “Usina hidrelétrica na Amazônia e impactos socioeconômicos sobre os pescadores do município de Ferreira Gomes-Amapá, publicado por Erick Silva dos Santos, Alan Cavalcanti da Cunha e Helenilza Ferreira Albuquerque Cunha, (2017), os impactos da construção da usina foram apresentados por meio de um estudo que analisa os impactos econômicos sofridos nas comunidades de pescadores da região. Concentrando 11 dos 18 empreendimentos hidrelétricos, as inundações dos rios amazônicos representam uma constante ameaça à diversidade dos ecossistemas aquáticos, em especial, os peixes. Ainda, de acordo com o estudo, os impactos dos alagamentos dos rios causaram uma grande perda financeira dos trabalhadores.

Com a instalação da UHE houve uma queda brusca na renda dos pescadores. Antes da construção, a renda média mensal per capita era de US\$ 464.10, que posteriormente à construção foi reduzida para US\$ 268.30. Houve uma redução de 42,18%. (...) A renda média daqueles que recebiam entre 2 a 3 SMs diminuiu em torno de 77,27%. O número de pescadores que ganhavam até 1 SM aumentou em 86,95%. Os pescadores que ganhavam 40. e acima de 10 SMs passaram a receber de 2 a 3 SMs. (SOUSA, SOUSA, CUNHA, 2017, p. 201).

Ao levar esse dado em consideração, deve-se pensar na situação dessa população que depende exclusivamente dos rios para poder sobreviver e obter

---

renda. Em muitos casos, é uma população com baixa escolaridade e fazer a reinserção no mercado de trabalho se torna difícil. Com baixa escolaridade, falta de empregos e remoções forçadas, o cenário de violência se torna mais propício. Em Altamira, os dados publicados no Atlas da Violência publicados em 2018 colocam a cidade como a mais violenta do Brasil e ilustram que a escolha deste modelo energético tem como a mais grave consequência o impacto social.

São muitos os relatos que envolvem tráfico de drogas, violência e instabilidade na cidade. Houve uma explosão populacional que modificou significativamente a configuração da cidade e deixou mais claro a ineficiência do poder público em oferecer serviços essenciais à população, tais como educação, saúde, saneamento básico e segurança. Um empreendimento de proporções gigantescas como esse atraiu pessoas de diversas partes do país. No auge das obras, em junho de 2014, havia 33.115 pessoas trabalhando na usina. É quase um terço da população da cidade em 2010, quando havia 99.075 habitantes, segundo dados do Censo<sup>3</sup>.

De acordo com a EBC (2016), os dados contidos no portal da ANEEL sobre o potencial energético despertam atenção pela dependência do sistema hidrelétrico que está sujeito ao nível de água das barragens para gerar energia. Em 2016, conforme dados da própria ANEEL, o Brasil bateu recorde em capacidade de energia instalada: a fonte que mais cresceu foi a de grandes usinas hidrelétricas Oswaldo de Lima/Norte Energia. Neste ano, foram adicionados ao sistema elétrico nacional 9.526 megawatts (MW), maior valor desde o início da série histórica, iniciada em 1998.

Dados mais atuais sobre a geração de energia elétrica que estão disponíveis no portal da ANEEL<sup>4</sup> apontam que a energia elétrica que tem como fonte a hidrelétrica é a que possui maior porcentagem da potência outorgada em kW. Dos empreendimentos em operação ela representa 60,36%. Logo em seguida, Usinas termelétricas com 25,54%. A energia eólica fica em terceiro lugar com 8,35%. Quando são analisados os dados sobre os empreendimentos em construção, não se obtém os mesmos resultados: usinas termelétricas ocupam o primeiro lugar com

---

<sup>3</sup> Dados da pesquisa do IBGE podem ser acessados em: [http://populacao.net.br/populacao-altamira\\_pa.html](http://populacao.net.br/populacao-altamira_pa.html) e <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pa/altamira>

<sup>4</sup> Fonte: <http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/capacidadebrasil.cfm>

38,14%. Em segundo lugar, energia eólica com 23,68% e, atrás das usinas term nucleares, as usinas hidrelétricas com 12,78%.

O último ponto que merece destaque diz respeito aos empreendimentos com construção não iniciada: as usinas termelétricas ficam em primeiro lugar com 39,73%. Em segundo lugar os empreendimentos de energia eólica com 25,23%. Em terceiro lugar as pequenas centrais hidrelétricas com 14,33. Neste quesito, um aspecto chama atenção: a Central Geradora Fotovoltaica representa 13,95% e somam 52 empreendimentos no país. Os dados podem ser observados nas Tabelas 1, 2 e 3:

Tabela 1 – Dados de empreendimentos em operação

<b>Tipo</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Potência Outorgada (kW)</b>	<b>Potência Fiscalizada (kW)</b>	<b>%</b>
Central Geradora Hidrelétrica	694	694.662	693.664	0,43
Central Geradora Undielétrica	1	50	50	0,00
Central Geradora Eólica	546	13.450.139	13.427.343	8,35
Pequena Central Hidrelétrica	427	5.178.959	5.130.531	3,19
Central Geradora Solar Fotovoltaica	2.259	1.433.578	1.426.778	0,89
Usina Hidrelétrica	217	101.842.288	97.025.157	60,36
Usina Termelétrica	3.000	42.632.263	41.060.619	25,54
Usina Termonuclear	2	1.990.000	1.990.000	1,24
<b>Total</b>	<b>7.146</b>	<b>167.221.939</b>	<b>160.754.142</b>	<b>100</b>

Fonte: ANEEL (2018)

Tabela 2 – Dados de empreendimentos em construção

<b>Tipo</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Potência Outorgada (kW)</b>	<b>%</b>
Central Geradora Hidrelétrica	5	4.810	0,05
Central Geradora Eólica	108	2.323.050	23,68
Pequena Central Hidrelétrica	30	367.309	3,74
Central Geradora Solar Fotovoltaica	28	768.912	7,84
Usina Hidrelétrica	6	1.254.100	12,78
Usina Termelétrica	31	3.741.034	38,14
Usina Termonuclear	1	1.350.000	13,76
<b>Total</b>	<b>209</b>	<b>9.809.215</b>	<b>100</b>

Fonte: ANEEL (2018)

Tabela 3 – Dados de empreendimentos com construção não iniciada

<b>Tipo</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Potência Outorgada (kW)</b>	<b>%</b>
Central Geradora Hidrelétrica	3	8.100	0,08
Central Geradora Eólica	107	2.619.775	25,23
Pequena Central Hidrelétrica	113	1.487.839	14,33
Central Geradora Solar Fotovoltaica	52	1.449.075	13,95
Usina Hidrelétrica	7	694.180	6,69
Usina Termelétrica	113	4.125.154	39,73
<b>Total</b>	<b>395</b>	<b>10.384.123</b>	<b>100</b>

Fonte: ANEEL (2018)

Quando se observam os dados atuais sobre a energia fotovoltaica, nota-se que o percentual das usinas em operação é muito baixo face às usinas hidrelétricas e termelétricas: somente 0,89%. Quando se analisa os dados das usinas em construção há uma pequena mudança: 7,84%.



Em estudo técnico publicado em março de 2017 no portal da consultoria legislativa da câmara dos deputados, há a evidente preocupação com o cenário atual que coloca a urgente necessidade de se pensar em modelos alternativos para suprir as necessidades energéticas do país, apontando que a preservação do meio ambiente deve ser levada em conta ao se iniciar empreendimentos no setor energético.

O potencial brasileiro para a geração de energia elétrica a partir de fonte solar é altamente viável e expressivo, contando com os níveis de radiação solar superiores aos de países em que há aproveitamento de energia solar como Alemanha, França e Espanha. Dado o seguinte cenário, fica o questionamento: por que a energia fotovoltaica não possui a mesma relevância que possui em outros países? Outras fontes renováveis como a eólica e a biomassa representavam, respectivamente, 6,7% e 9,4% da capacidade de geração instalada no Brasil.

A preocupação com a geração de energia por fontes renováveis tornou-se ainda maior com a celebração do Acordo de Paris, na COP 21, no ano de 2015. O Brasil assumiu compromisso de redução de emissões de gases de efeito estufa, em 2025 e 2030, respectivamente em 37% e 43% em relação aos níveis de 2005, aponta ONU (2015).

Apesar de o país possuir uma das matrizes mais renováveis do mundo, com aproximadamente 75% de fontes renováveis na oferta de energia elétrica, alcançar as metas firmadas se constitui grande desafio. Conforme EPE (2016) será necessário expandir o uso de fontes de energia não fóssil, aumentando a parcela de energias renováveis (além da energia hídrica) para ao menos 23% até 2030, principalmente pelo aumento da participação das fontes solar, eólica e biomassa (BRASIL, p. 6, 2017).

No Atlas da Energia Elétrica do Brasil, publicado pela ANEEL em 2005, o aproveitamento da energia solar pode ser realizado diretamente para iluminação, aquecimento de fluidos e ambientes ou ainda para geração de potência mecânica ou elétrica, como fonte de energia térmica. A energia solar pode ainda ser convertida diretamente em energia elétrica por meio de efeitos sobre materiais, dentre os quais o termoelétrico e fotovoltaico.

O bom emprego da iluminação natural e do calor para aquecimento de ambientes ocorre por meio da penetração ou absorção da radiação solar nas edificações, reduzindo-se, assim, as necessidades de iluminação e de aquecimento.

Conseqüentemente, um melhor aproveitamento da radiação solar pode ser feito com o auxílio de técnicas mais sofisticadas de arquitetura e construção, o que estimula o setor da construção civil na produção de materiais e na capacitação de profissionais para atender as demandas.

A utilização da fonte solar para aquecimento de fluidos realiza-se com coletores ou concentradores solares, sendo os coletores utilizados para aquecimento de água, em aplicações residenciais e comerciais.

F. P. M. BANDEIRA (2012) pontua que os concentradores solares são compostos por grandes áreas espelhadas que concentram a luz solar em um ponto específico, produzindo altas temperaturas, destinando-se a aplicações como secagem de grãos e produção de vapor. A energia mecânica pode ser gerada com o vapor produzido por meio do auxílio de uma turbina a vapor, e, em seguida, eletricidade, com um gerador, com funcionamento semelhante ao de uma termelétrica a vapor convencional.

O processo de conversão direta da energia solar em energia elétrica é o resultado dos efeitos da radiação sobre determinados materiais semicondutores, em que se sobressaem os efeitos fotovoltaico e termoelétrico. No que diz respeito ao efeito termoelétrico, ele é caracterizado pelo surgimento de uma diferença de potencial provocada pela conexão de dois metais em condições específicas.

Descoberto em 1839 por Edmond Becquerel, o efeito fotovoltaico é a base do funcionamento das células solares.<sup>5</sup> Os fótons contidos na luz solar são convertidos em energia elétrica por meio dessas células e este é o processo mais comum de energia elétrica a partir da energia solar. No ano de 1876 o primeiro dispositivo fotovoltaico foi construído, todavia, somente com a corrida espacial é que a produção industrial foi iniciada. Em 1978 a produção de módulos fotovoltaicos já alcançava a marca de 1 MW/ano. Mas foi nos últimos anos que houve um crescimento significativo da produção mundial: 1995-80 MW/ano, 2000-280 MW/ano, 2004-1.250 MW/ano.

Os materiais usados são os semicondutores sendo o mais utilizado o silício, que é também o material básico para a indústria eletrônica e que é considerado o

---

<sup>5</sup>A célula solar é o dispositivo mais importante do sistema fotovoltaico, pois ela é responsável pela conversão da energia solar em energia elétrica. Em outras palavras, ela é basicamente um sanduíche contendo uma grade metálica, uma lâmina que coleta os raios solares, uma lâmina absorvedora dos fótons e um contato metálico posterior. Fonte: <https://www.solenerg.com.br/sistemas-fotovoltaicos-conceitos-basicos/>

material mais adequado para a conversão da radiação solar em energia elétrica. Cerca de 80% das células fotovoltaicas são fabricadas a partir do silício cristalino, que é obtido a partir do quartzo e deve ser purificado até o grau solar, o chamado silício grau solar, que exige 99,9999% de pureza, conforme aponta Rodrigo Limp Nascimento (2017).

No que tange à classificação dos sistemas fotovoltaicos, tem-se dois modelos: autônomos e interligados à rede. O primeiro é caracterizado pelo funcionamento isolado de outras fontes e pela necessidade de utilização de acumuladores (baterias) para uso posterior da energia gerada. Há sistemas autônomos que são usados para bombeamento de água, sendo a água usada no reservatório para ser usada no momento do consumo<sup>6</sup>.

Outro ponto que merece ser destacado é que os sistemas autônomos também podem operar em conjunto com outra fonte geradora de energia (geradores eólicos, diesel etc.). Em certas situações podem apresentar custos menores do que os sistemas de distribuição de energia elétrica convencionais, principalmente em projetos isolados de maior escala.

Os sistemas interligados à rede operam como uma fonte de energia complementar ao sistema elétrico ao qual está conectado. Esses sistemas não utilizam armazenamento de energia, pois toda a energia gerada durante o dia é consumida durante a geração e/ou entregue à rede de distribuição, devendo ser abatida ao final do ciclo de faturamento realizado pela concessionária distribuidora de energia elétrica.

A Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica - ABSOLAR (2016) pontua que o uso da fonte solar para gerar energia elétrica proporciona inúmeros benefícios, tanto do ponto de vista elétrico como ambiental e socioeconômico. Do ponto de vista elétrico, coopera para diversificação da matriz, aumento da segurança no fornecimento, redução de perdas e alívio de transformadores e alimentadores. Sob o aspecto ambiental, há a redução da emissão de gases do efeito estufa, da emissão de materiais particulados e do uso de água para geração de energia elétrica.

---

<sup>6</sup>É importante destacar que os sistemas autônomos com armazenamento são utilizados onde se necessita alimentar carga à noite ou em períodos nublados. Estes sistemas representam a maioria das aplicações de sistemas fotovoltaicos em regiões remotas ao redor do mundo, sendo a eletrificação rural a mais difundida.

Com relação a benefícios socioeconômicos, a geração de energia solar fotovoltaica contribui com a geração de empregos locais, o aumento da arrecadação e o aumento de investimentos, pois o modelo hidrelétrico causa remoções forçadas, crescimento desordenado da população e necessidade de muito mais investimentos sociais. Outro benefício é que a instalação não necessita de muito espaço, tornando-se acessível a qualquer construção e sua instalação se dá de forma simples, o que pode alcançar locais remotos de forma simples, evitando grandes alterações e obras demoradas.

Esta dissertação de mestrado está estruturada da seguinte forma: no segundo capítulo serão apresentados dados relativos ao estado atual da energia fotovoltaica no Brasil. Alguns subsídios relativos à média da radiação solar do país e de países europeus são comparados para que se tenha noção do potencial energético e da utilização da energia fotovoltaica em relação às outras fontes de energia. Também são explorados os fatores de viabilidade técnica. No terceiro capítulo são apresentados os fatores de viabilidade econômica ao se considerar a instalação e o investimento em energia fotovoltaica no Brasil. No capítulo seguinte, os métodos e os materiais são não só apresentados como analisados e aprofundados. O capítulo cinco se trata dos resultados. Por final, as considerações finais e os apêndices para maior aprofundamento e pesquisa futura. Logo abaixo, para conhecimento e entendimento da banca examinadora, assim como da comunidade científica, os objetivos deste trabalho científico.

### **1.1 Objetivo Geral**

Analisar a viabilidade econômica da microgeração distribuída fotovoltaica em cada uma das capitais brasileiras, sob a ótica do investidor.

### **1.2 Objetivos Específicos**

- Levantamento do potencial e da estimativa de geração de energia elétrica para cada uma das capitais;

- Levantamento das tarifas de energia elétrica praticadas pelas concessionárias distribuidoras de energia elétrica para cada uma das capitais;
- Levantamento dos custos necessários para investimento nos sistemas propostos para cada uma das capitais;
- Implementação de fluxos de caixas para os sistemas propostos, para cada uma das capitais;
- Aplicação das Figuras de mérito de análise financeira para os sistemas propostos, para cada uma das capitais;
- Variação de cenários e análise de sensibilidade para os sistemas propostos, para cada uma das capitais.

## 2. ENERGIA FOTOVOLTAICA NO BRASIL: ESTADO ATUAL

Em boletim mensal publicado pelo Ministério de Minas e Energia em 2017, o Brasil possuía 81 MWp<sup>7</sup> de energia solar fotovoltaica instalados, ao final de 2016. Esse dado representa por volta de 0,05% da capacidade instalada total no país. Do total de 81 MWp existentes em 2016, 24 MWp correspondiam à geração centralizada e 57 MWp à geração distribuída.

A baixa utilização da energia solar no Brasil chama mais atenção quando se verificam as condições favoráveis ao desenvolvimento da fonte no país. O Brasil, de acordo com EPE (2012), possui altos níveis de insolação e grandes reservas de quartzo de qualidade, que podem gerar importante vantagem competitiva para a produção de silício com alto grau de pureza, células e módulos solares, produtos esses de alto valor agregado.

Segundo a Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica - ABINEE (2012), o interesse na energia solar pode ser condensado em dois pontos: o primeiro é que a energia da radiação solar que atinge a atmosfera a cada ano e o consumo primário anual de energia no mundo (2010) é  $1,40 \times 10^{14}$  kWh. O segundo ponto é que o aproveitamento de apenas 0,01% da radiação solar seria suficiente para suprir toda a demanda energética mundial. Ou seja, equivalentemente, uma hora de energia solar incidente sobre o planeta equivale ao consumo energético mundial anual.

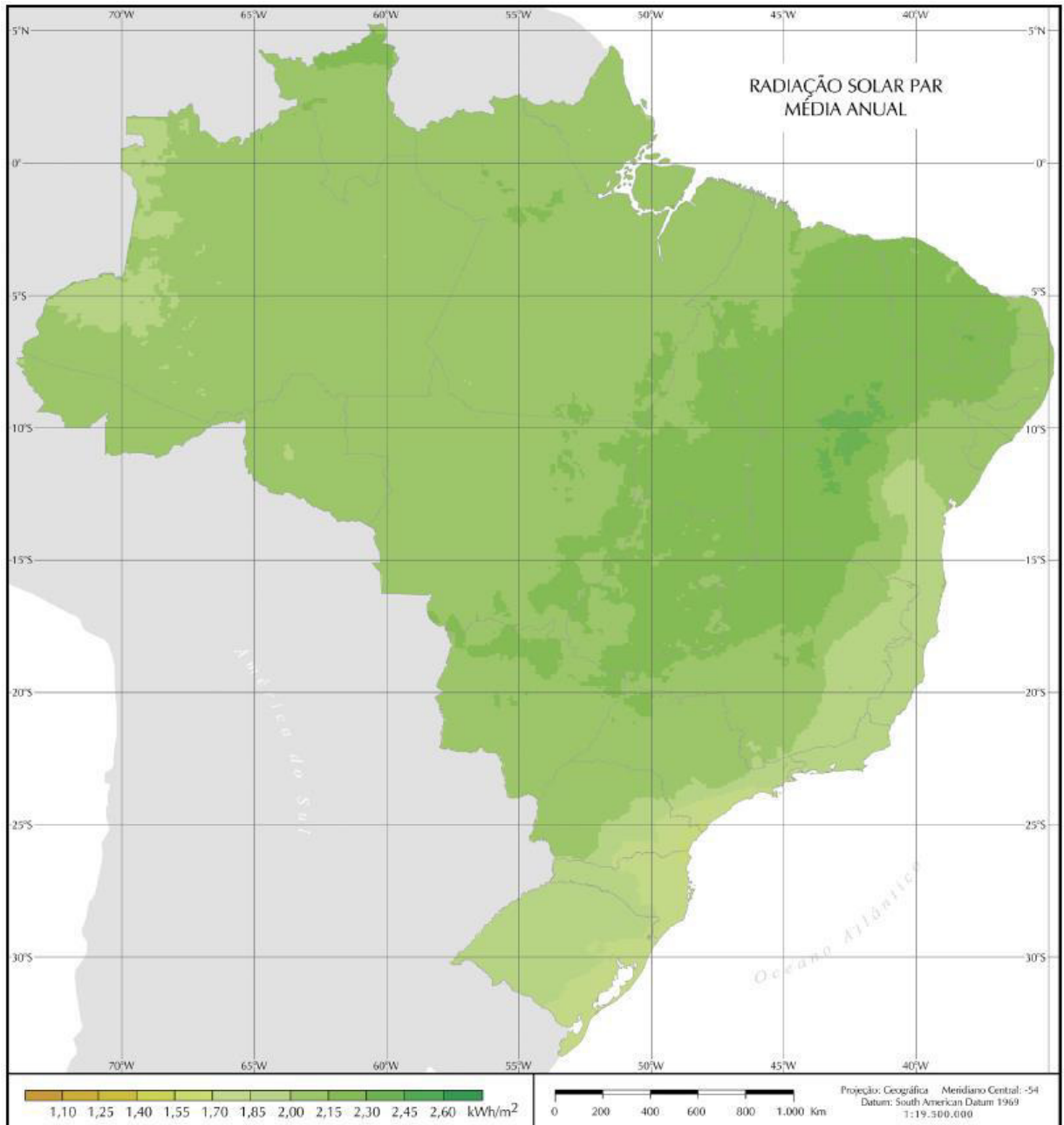
Todavia, o que impede o crescimento deste setor no Brasil tendo em vista o forte crescimento e a tendência mundial? Ao analisar os dados esse questionamento fica mais evidente: em estudo publicado por Pereira *et al* (2006), a média anual de irradiação global proporciona uma boa uniformidade no Brasil, com médias consideradas relativamente altas em todo o território. Os valores de irradiação solar global incidente em qualquer região do território brasileiro (1500-2.500) são superiores se forem comparados aos da maioria dos países europeus, tais como Alemanha (900-1250 Wh/m<sup>2</sup>), França (900-1650 Wh/m<sup>2</sup>) e Espanha (1200-1850 Wh/m<sup>2</sup>), países em que os projetos de aproveitamentos solares são amplamente disseminados.

---

<sup>7</sup> Mega Watts de pico

Para efeitos de comparação, as Figuras 1 e 2 apresentam os níveis de radiação solar global médio no Brasil e na Europa, respectivamente.

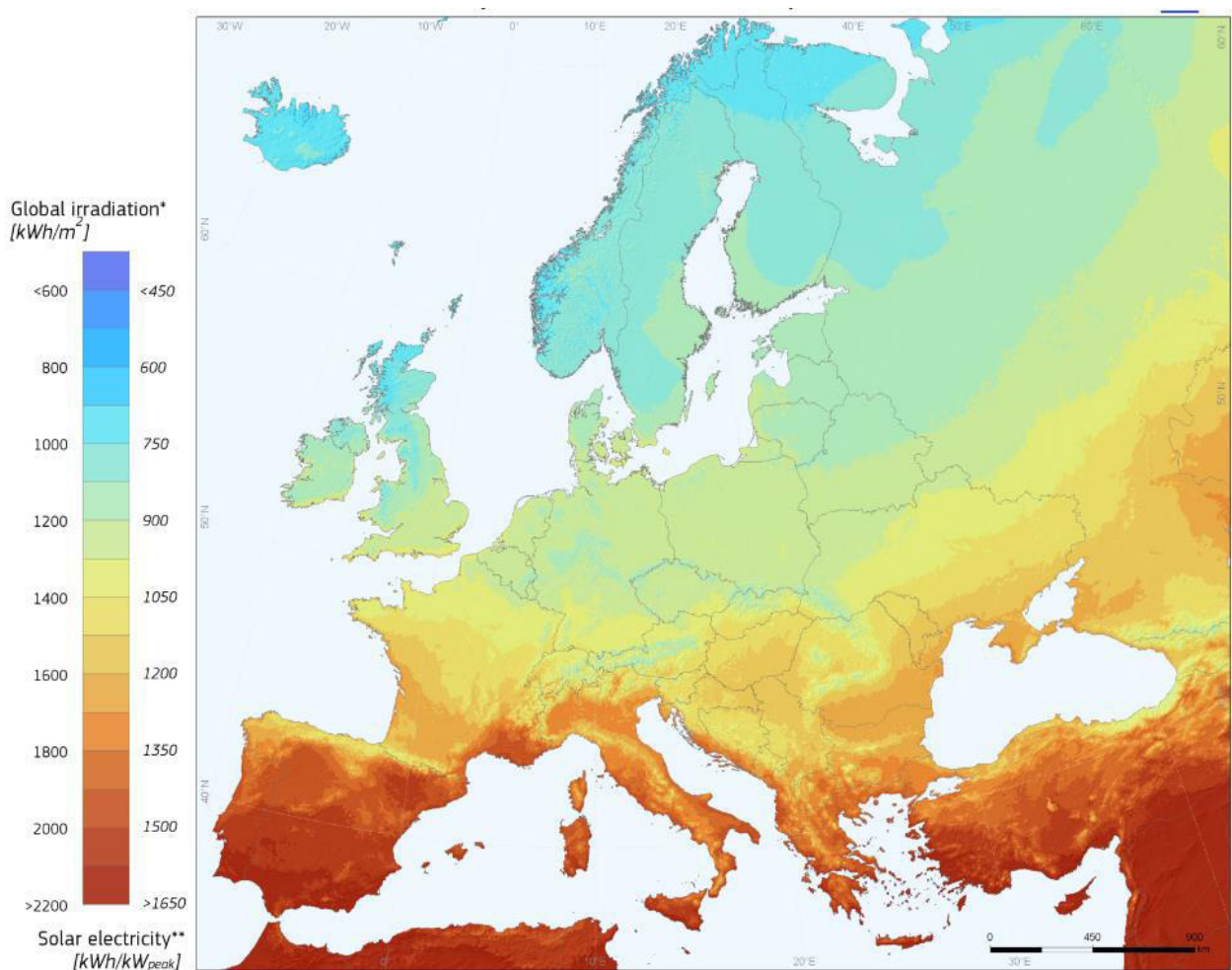
Figura 1– Média da Radiação Solar



Fonte: Pereira et al. (2006)

Dentre os dados apresentados até o momento desta pesquisa, pode-se depreender que os maiores potenciais de energia solar no Brasil estão localizados nos estados de Minas Gerais, Goiás, Tocantins e nos estados da região Nordeste. No que diz respeito ao potencial para a geração distribuída por meio da instalação de painéis fotovoltaicos em telhados residenciais, a EPE (2014) identificou os valores por estado, além de obter a sua relação com o consumo residencial de eletricidade.

Figura 2– Potencial Solar Fotovoltaico nos países Europeus

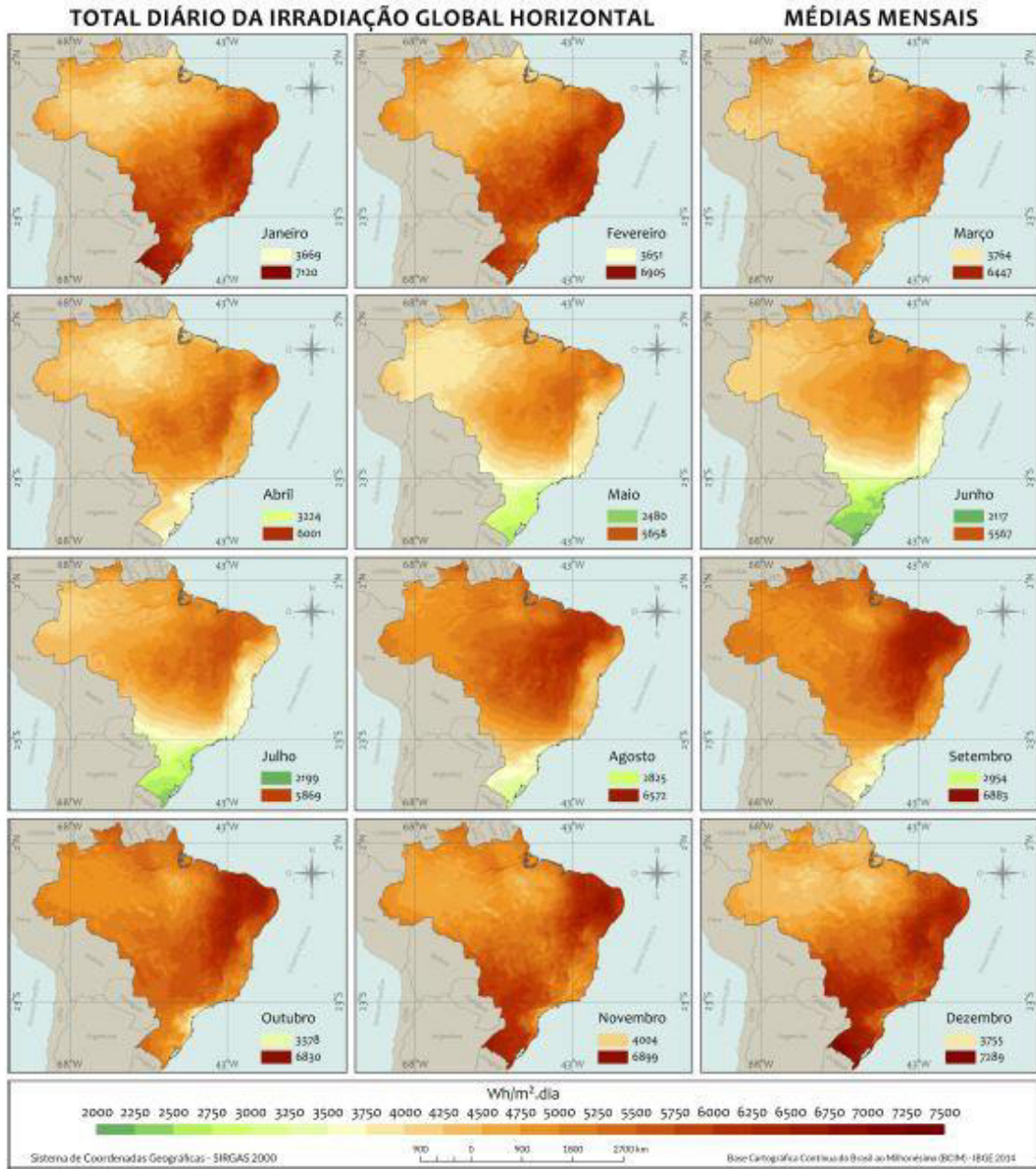


Fonte: European Commission (2018)

Após mais de dez anos de pesquisas e observações de satélites, o INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais lançou em 2017 a “Segunda Edição do Atlas Brasileiro de Energia Solar” e os mapas de médias de radiação também foram apresentados no trabalho de pesquisa como as Figuras 3 e 4 podem ilustrar:

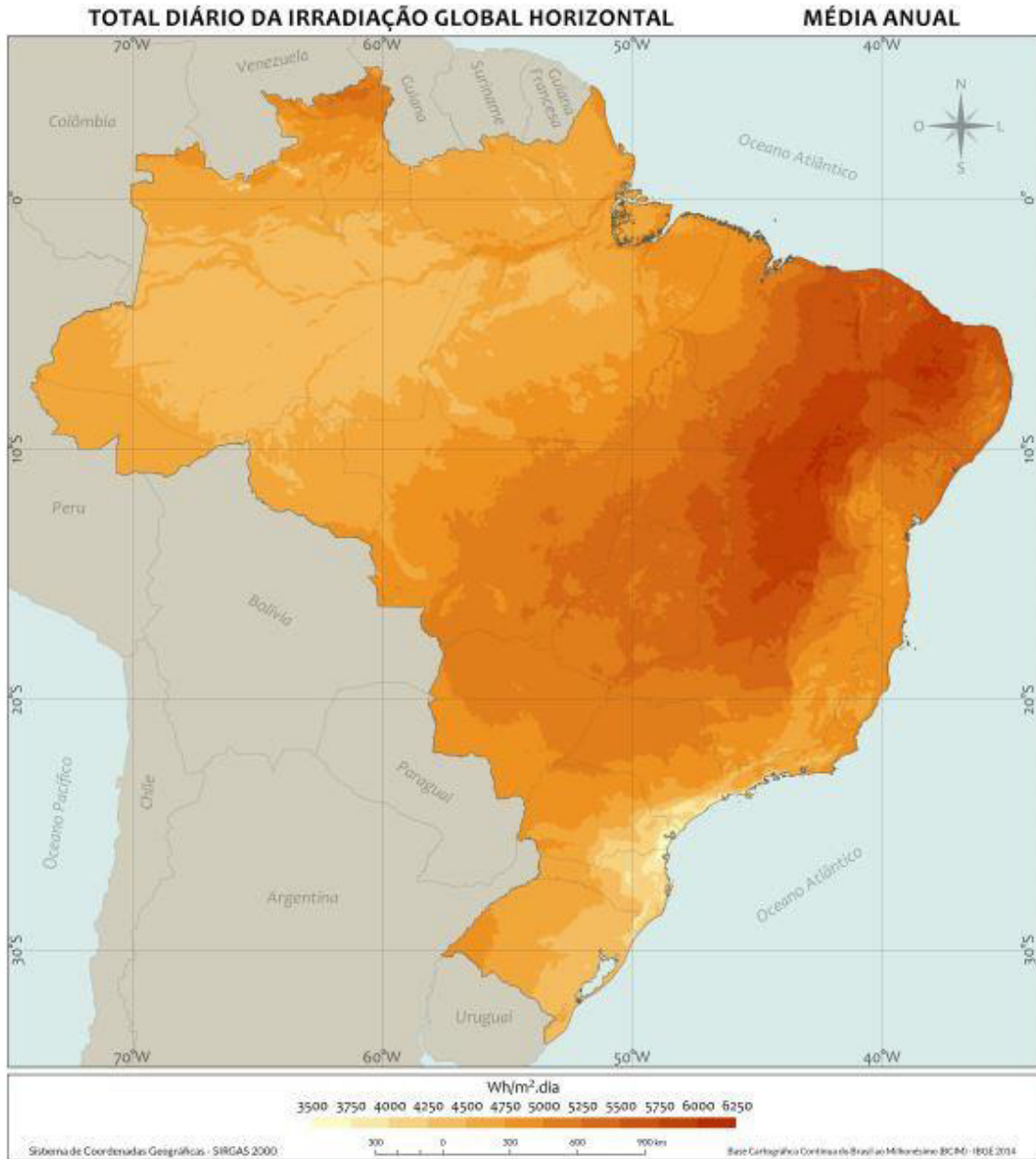


Figura 3 – Total diário de Irradiação solar global (médias mensais)



Fonte: Atlas brasileiro da Energia Solar (2017)

Figura 4- Total diário de Irradiação solar global (média anual)



Fonte: Atlas brasileiro da Energia Solar (2017)

No que diz respeito à radiação solar, o estudo deixa claro que em escala anual, todas as regiões apresentaram significativa tendência de aumento da irradiação global, exceto a região sul, onde o teste apontou a redução da incidência solar, todavia, sem significância estatística.

Para as demais regiões, o teste indicou tendências de aumento da irradiação global com taxas de crescimento anual entre 10 e 20 Wh/m<sup>2</sup>. Esse resultado, embora estatisticamente significativo, não permite inferir uma conexão com os efeitos das mudanças climáticas globais, visto que a série temporal de irradiação utilizada não abrange um período longo suficiente para uma análise conclusiva sobre essa tendência, podendo ela ser devida à variabilidade climática natural. (PEREIRA ET AL, 2017, p. 47).

No cenário mundial, a energia proveniente das células fotovoltaicas vem experimentando um forte crescimento no que diz respeito à tecnologia. Na Tabela abaixo, observam-se projeções futuras que chegam até meados do ano de 2030, reflexos de grande crescimento no seu desenvolvimento e instalações.

Tabela 4 – Energia fotovoltaica no mundo até 2030

Ano	EUA (MW)	EUROPA (MW)	JAPÃO (MW)	EM TODO O MUNDO (MW)
2000	140	150	250	1.000
2010	3.000	3.000	5.000	14.000
2020	15.000	15.000	30.000	70.000
2030	25.000	30.000	72.000	140.000

Fonte: NASCIMENTO (2015)

Dados de 2004 do Centro de Referência Para a Energia Solar e Eólica S.S. Brito CRESESB/CEPEL apontaram que em países como os Estados Unidos, o Japão e em muitos países europeus, os sistemas fotovoltaicos interligados à rede elétrica estavam se tornando cada vez mais comuns. Dados da ANEEL do ano de 2008 também assinalaram que à medida que sua aplicação é mais disseminada o custo é menor. Entre os anos 2000 -2011, o crescimento do mercado fotovoltaico e eólico aconteceu de forma tão rápida que, as duas fontes alternativas, juntas, representaram um mercado global de 164 bilhões de dólares em 2011. Nos anos 2000 esse número foi de 7 bilhões, conforme aponta (NASCIMENTO, 2015, p. 49).

Conforme se criticou na introdução deste trabalho, as hidrelétricas, da mesma forma que outras fontes renováveis de energia, estão sujeitas à influência de fatores climáticos: a energia armazenada, representada pelo nível de água acumulado no reservatório, pode atingir valores críticos em períodos de seca e afetar a segurança energética.

Tornando-se um recurso natural escasso, a oferta de energia diminui provocando o crescimento do risco ao sistema energético e acarretando elevação dos preços da energia do país e uso de termelétricas, como a crise hídrica dos anos 2013-2015 mostrou à população e a tendência do uso da bandeira vermelha vem se tornando mais constante nas faturas de energia elétrica. Ademais, não se pode

esquecer que em períodos de menores índices de chuva, é possível armazenar água para outros fins, como é o caso de abastecimento de água e para agricultura.

Cabe destacar que uma estratégia de aproveitamento da geração solar em consórcio com a geração hidroelétrica possibilita prever um processo de aumento de renda nas regiões mais pobres do país, gerando a promoção de uma economia socialmente mais justa e menos vulnerável aos efeitos do clima, reduzindo assim uma assimetria regional secular de inclusão social e econômica.

Outro ponto a ser tratado é que o conceito de desenvolvimento sustentável, por mais que se tenha algumas contradições em seu próprio interior, é originário de uma reflexão sobre as relações entre a sociedade e o meio ambiente – sendo uma proposta contínua, muitas são as abordagens elaboradas e com o passar do tempo estas mesmas abordagens sofreram alterações, com o objetivo de equilibrar a economia, o ambiente e a sociedade.

Pereira *et al* (2017) coloca o desenvolvimento sustentável como sendo o que atende as necessidades do presente, sem comprometer a necessidade das gerações futuras. Sendo assim, a ordem econômica passa a ser reelaborada pela sustentabilidade ecológica que emerge como um critério normativo e que tem como busca a reconciliação dos opostos daquilo é a marca da dialética do desenvolvimento: como pensar em preservação e conservação do meio ambiente e promover crescimento econômico?

Os pilares do desenvolvimento sustentável são a inovação e o investimento em tecnologias de conversão e aproveitamento de recursos energéticos naturais, tendo em vista que a necessidade de energia está intimamente ligada ao crescimento de um país.

## **2.1 Regulação**

O marco regulatório da geração distribuída no Brasil foi a homologação da Resolução Normativa 482/2012, que além do caráter regulatório, permitiu que fossem contornados gargalos de caráter técnico, os quais comprometiam a viabilidade técnica e financeira da solução, principalmente porque somente a partir deste marco foi possível a implementação dos sistemas conectados à rede (grid tie),

os quais dispensam o uso de dispositivos acumuladores, que possuem vida útil pequena, se comparados aos demais componentes destes sistemas.

Resultado de Consulta Pública nº 15/2010 e Audiência Pública nº 42/2011, a Resolução Normativa ANEEL 482/2012, de um modo geral, estabelece as condições gerais para o acesso de microgeração e minigeração distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica, o sistema de compensação de energia elétrica, e dá outras providências.

A fim de fomentar o aumento da contribuição da geração distribuída na matriz energética brasileira criou-se a Resolução Normativa ANEEL 687/2015, a qual foi resultante da Audiência Pública nº 26/2015, dentre outras coisas:

- alterou limites de potência para classificação da unidade geradora, passando para até 75KW, para as unidades classificadas como microgeração distribuída e entre 75KW e 5MW, para as unidades classificadas como minigeração distribuída, exceto para fontes hídricas, para as quais este limite é de até 3MW;
- aumentou o prazo de validade dos créditos para 60 meses;
- permitiu novas modalidades de sistemas, como o autoconsumo remoto, geração compartilhada e geração distribuída em condomínio.

## **2.2 Sistema de Compensação de Energia Elétrica**

Diante da necessidade de gerenciar o consumo e geração das unidades com micro ou minigeração distribuída, a REN 482/2012 instituiu o Sistema de Compensação de Energia Elétrica.

Este estabeleceu que o excedente de energia gerada pela unidade de micro ou minigeração será cedido na forma de uma espécie de empréstimo à concessionária, a qual restituirá ao gerador na forma de créditos de energia elétrica, os quais poderão ser utilizado em até 60 meses. Este prazo, inicialmente, era de até 36 meses e foi alterado pela Resolução Normativa 687/2015 ANEEL.

Outra possibilidade prevista no sistema de compensação de energia, é que estes créditos possam ser utilizados, não apenas na unidade consumidora que os gerou, mas também em outras unidades consumidoras, inclusive de outras

titularidades, desde que estas estejam na mesma área de concessão da concessionária distribuidora de energia elétrica que gerencia os créditos.

Instituiu-se ainda, as modalidades nas quais os sistemas de geração distribuída poderão se enquadrar, para fins de compensação da energia gerada. Estas foram classificadas da seguinte maneira:

- Autoconsumo remoto: modalidade de geração distribuída, onde a energia excedente poderá ser compensada em unidades consumidoras diferentes da que a gerou, desde que estas possuam mesma titularidade, podendo ser agrupadas, exclusivamente, pessoa física ou pessoa jurídica, bem como que estas estejam dentro da mesma área de concessão da concessionária distribuidora de energia elétrica em que a energia excedente será gerada;
- Geração compartilhada: modalidade de geração distribuída, onde a energia excedente poderá ser compensada em unidades consumidoras agrupadas na forma de consórcio ou cooperativa, em que os membros poderão ser pessoas físicas ou jurídicas, as quais possuíam unidades de geração distribuída instalada em local distinto das unidades consumidoras nas quais esta energia será compensada;
- Empreendimento com múltiplas unidades consumidoras (condomínios): modalidade de geração distribuída caracterizada pela compensação da energia gerada em unidades consumidoras que estejam na mesma propriedade em propriedades contíguas, em que cada unidade individualizada corresponde a uma unidade consumidora e as áreas comuns conFiguram outras unidades distintas destas. Neste caso, a energia gerada pelo sistema de geração distribuída poderá ser compensada, tanto nas unidades individualizadas, quanto nas unidades de áreas comuns, com percentuais de utilização previamente informados às concessionárias distribuidoras de energia elétrica.

Quanto ao faturamento da energia gerada, vale ressaltar que, mesmo nos ciclos de faturamento que a energia gerada for maior do que a consumido haverá cobrança, dentre outros encargos e tributos, do custo de disponibilidade.

Este custo refere-se à cobrança mínima mensal pela concessionária para que uma unidade consumidora possa se conectar à sua rede de distribuição. A cobrança segue a métrica a seguir:

- Equivalente a valores em Reais de 30KWh, para as unidades consumidoras conectadas através da rede de distribuição de baixa tensão, com padrão de entrada monofásico;
- Equivalente a valores em Reais de 50KWh, para as unidades consumidoras conectadas através da rede de distribuição de baixa tensão, com padrão de entrada bifásico;
- Equivalente a valores em Reais de 100KWh, para as unidades consumidoras conectadas através da rede de distribuição de baixa tensão, com padrão de entrada trifásico;
- Equivalente a valores em Reais da demanda contratada, para as unidades consumidoras conectadas através da rede de distribuição de média tensão ou alta tensão.

*Figura 5 - Sistema de compensação de energia*



Fonte: ANEEL (2016)



## **2.3 Tributação sobre geração distribuída**

### **2.3.1 ICMS**

Independente da utilização de um sistema de geração distribuída, incide sobre o serviço de fornecimento de energia elétrica o Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS), onde cada estado pratica alíquotas próprias do tributo.

Quanto à geração distribuída, desde a homologação da REN 482, o entendimento da ANEEL é de que o tributo deveria incidir somente sobre a diferença, se positiva, entre a energia consumida e a gerada pela unidade consumidora, ou seja, a energia gerada, bem como o excedente de energia injetada na rede de distribuição deve ser isento de ICMS. No entanto, somente em 2015 o Conselho Nacional de Política Fazendária (CONFAZ), através do convênio ICMS 16/2015, autorizou a concessão de isenção nas operações relativas à circulação de energia elétrica, na forma definida pelo sistema de compensação de energia elétrica, aplicando-se a sistemas com potências de até 1MW.

Apesar da autorização do referido convênio, a efetivação da isenção de ICMS sobre estas operações depende da homologação por parte das Secretarias de Fazenda de cada estado. Por conta disso, somente no ano de 2018 os últimos estados aderiram ao convênio.

### **2.3.2 PIS/COFINS**

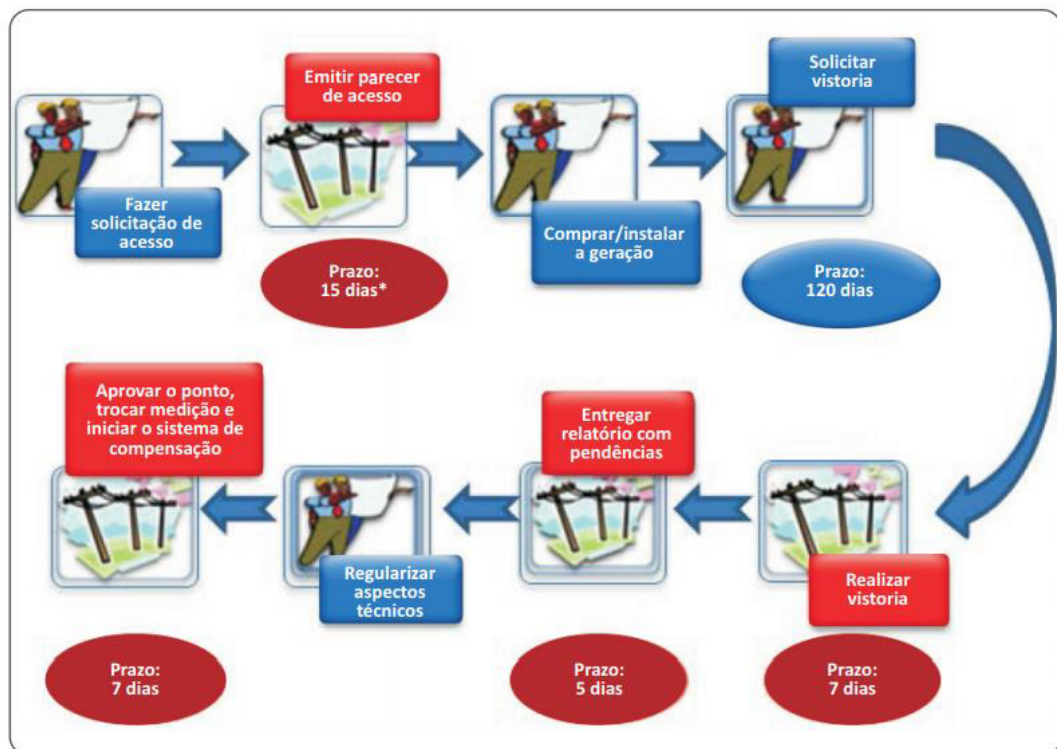
Em 2015 sancionou-se a lei nº 13.169/2015, a qual em seu artigo 8º, reduziu a zero as alíquotas da Contribuição para o Programa de Integração Social (PIS) e da Contribuição para Financiamento da Seguridade Social (COFINS) incidentes sobre a energia elétrica ativa fornecida pela distribuidora à unidade consumidora, na quantidade correspondente à soma da energia elétrica ativa injetada na rede de distribuição pela mesma unidade consumidora com os créditos de energia ativa originados na própria unidade consumidora no mesmo mês, em meses anteriores ou em outra unidade consumidora do mesmo titular, nos termos do Sistema de Compensação de Energia Elétrica, conforme definido pela REN 482 ANEEL.



## 2.4 Requisitos para conexão à rede de distribuição

Por questões de segurança e confiabilidade do sistema de distribuição, os sistemas de geração distribuída devem atender a uma série de requisitos, os quais estão dispostos na secção 3.7 do PRODIST módulo 3. A Figura 6 apresenta as etapas e seus respectivos prazos:

Figura 6 – Etapas para conexão à rede de distribuição



Fonte: ANEEL (2016)

## 2.5 Sistema de Medição

Em unidades consumidoras com geração distribuída o fluxo de potência ocorre de maneira bidirecional, ou seja, da rede de distribuição para a unidade e no sentido inverso, por isso, o medidor de energia elétrica para estas unidades deve ser capaz de medir os fluxos de maneira bidirecional.

Este tipo de medição pode ser realizado por um medidor bidirecional, ou ainda por dois medidores unidirecionais.

Para as unidades classificadas como microgeração distribuída, todos os custos referentes à aquisição e instalação do sistema de medição, bem como da operação e manutenção são de responsabilidade da concessionária distribuidora de energia elétrica.

Quanto às unidades classificadas como minigeração distribuída, a concessionária é responsável pelos custos que se fizerem necessários para a adequação do sistema de medição, no entanto, cabe ao acessante ressarcir esta até o limite destes custos.

### **3. A ENERGIA FOTOVOLTAICA E A VIABILIDADE ECONÔMICA**

Em estudo apontado por Dutra *et al* (2013), a utilização de fontes não renováveis representa uma grande predominância na energia que é produzida anualmente. Por conta disso, são constantes as preocupações no que diz respeito aos impactos ambientais que vêm sendo publicados pela comunidade científica universal como um grande alerta. Podem-se citar, como exemplo de fonte não renovável, as usinas termoeletricas, que são geradas com a utilização do carvão, óleo ou outras fontes não renováveis.

Jardim, (2007) em sua tese de doutorado, chama a atenção para as termoeletricas, pois elas são a principal fonte de energia da maioria dos países desenvolvidos. Como consequência, estes países são os que acabam mais contribuindo com o efeito estufa, o aquecimento global e catástrofes ambientais. Por conta desse cenário de catástrofe, na maioria dos países a preocupação ambiental vem crescendo e as fontes de energia vêm ganhando espaço no mercado mundial. Lodi (2011), em sua dissertação de mestrado, pontua que os principais fatores que contribuem para essa preocupação são:

- Questões ambientais;
- Desenvolvimento social e econômico;
- Aumento da competitividade diante da geração convencional de energia;
- Aumento na demanda de energia;
- Volatilidade no preço do combustível fóssil;

- A segurança energética e as políticas ambientais.

No Brasil, de acordo com dados da EPE (2014), as energias renováveis assim tinham participação no que tange à matriz energética: 41% em 2013, tendo em comparação a média mundial que foi de apenas 13% em 2011. Ampliando a visão sobre os dados da situação brasileira, assim tem-se: a biomassa da cana em primeiro lugar com 16,1%; hidráulica (12,5%); lenha e carvão vegetal (8,3%); lixo e outras fontes renováveis (4,2%), de acordo com a EPE.

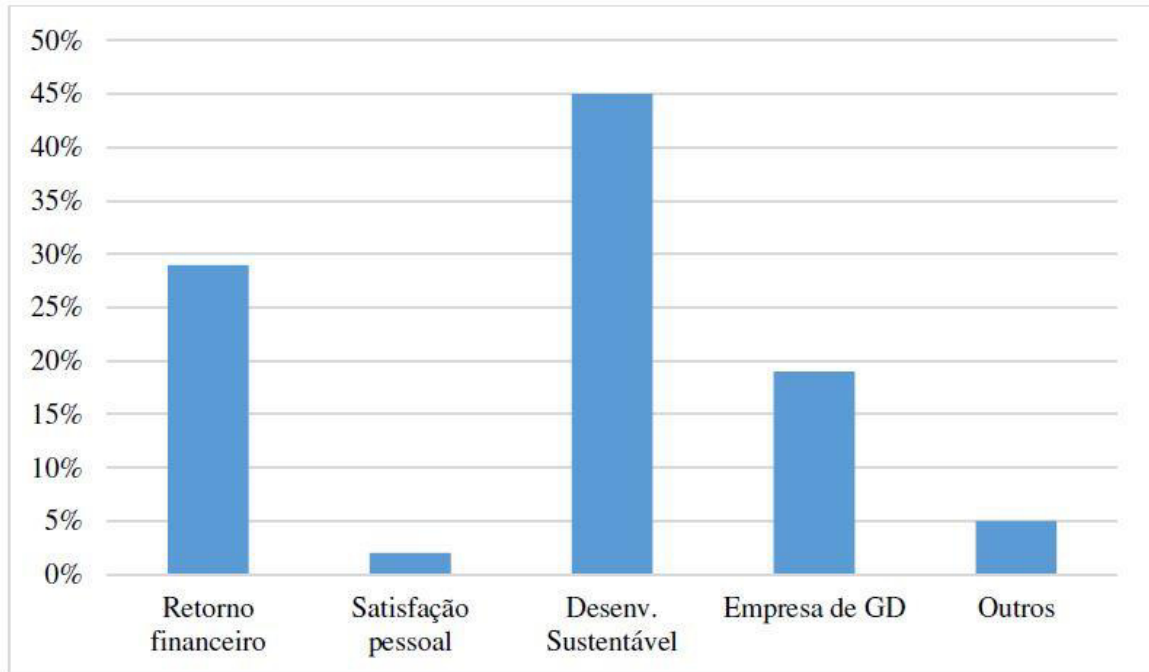
Ainda sobre este estudo, a matriz elétrica brasileira apresentou para um total de 609,9 Terawatt-hora (TWh) de energia elétrica produzida, a seguinte configuração: hidráulica (70,6%); biomassa (7,6%); eólica (1,1%); gás natural (11,3%); derivados de petróleo (4,4%); nuclear (2,4%); carvão e derivados (2,6%).

A partir dos dados apresentados, um ponto chama atenção: a energia solar ainda tem um papel pouco significativo na produção de energia elétrica, ao se levar em consideração que no ano de publicação do estudo, não há sequer menção a ela nos percentuais. Assim sendo, é notável que haja muito que ser feito para que se possa desenvolver a participação desta modalidade de energia na matriz elétrica do Brasil.

Para que se compreenda um pouco a questão, é importante trazer uma pesquisa realizada pela ANEEL em 2014 – tendo como público clientes de micro e minigeração distribuída, um dos questionamentos levantados foi acerca da motivação para se investir neste setor, do qual seu resultado demonstrou que, ao contrário do que muitos assinalam, não é somente a compensação financeira que conta na dinâmica deste mercado. Uma das razões de inserção no mercado levantadas foi o desenvolvimento sustentável (45%) e, posteriormente, retorno financeiro (29%), empresa de geração distribuída (19%), outros motivos (5%) e satisfação pessoal (2%).

No que diz respeito ao mercado residencial, já existem oportunidades de investimento para diminuição destes custos, como é o caso da adoção da microgeração por meio dos sistemas fotovoltaicos *on grid* que, apesar de terem um valor de investimento relativamente alto em curto prazo, podem-se tornar atrativos ao longo do tempo de sua utilização, como disposto na Figura 7.

Figura 7 – Motivação quanto à instalação de GDFV



Fonte: ANEEL (2014)

Após a apreciação desses dados fica evidente que dentre as fontes de energias renováveis, a energia solar se destaca pela sua autonomia, por não poluir o meio ambiente, por ser uma fonte inesgotável, por ser renovável e por oferecer uma grande confiabilidade em reduzir custos de consumo no longo prazo, conforme aponta DUTRA et al. (2013).

Pela emergência de se debater sobre as questões ambientais e os preços das tarifas de energia, em 2012, com o objetivo de permitir ao consumidor gerar energia elétrica a partir da energia solar em seu próprio estabelecimento, a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) criou a resolução normativa nº 482, de 17/07/2012. Esta resolução instituiu as condições gerais para o acesso de microgeração e minigeração distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica e o sistema de compensação de energia elétrica (ANEEL, 2012)<sup>8</sup>.

Desde a homologação deste marco regulatório, a quantidade de unidades consumidoras com GDFV, bem como a potência instalada, evoluíram de maneira

<sup>8</sup>Cabe destacar que em 2015 foi editada numa nova norma: a Resolução Normativa 687. As alterações trazidas por ela incluem a permissão para que diversas pessoas se organizem para instalar um sistema conjuntamente e partilhar os descontos em suas contas de luz. Isso pode ser aplicado, por exemplo, em condomínios ou por grupos de pessoas em localidades diferentes, desde que na mesma área de concessão da distribuidora de energia.

exponencial, conforme dados disponíveis no SISGD da ANEEL, apresentados na Tabela que segue:

Tabela 5 - Evolução da GDFV no Brasil de setembro de 2012 até agosto de 2018

<b>ANO</b>	<b>UNIDADES COM GDFV</b>	<b>POTÊNCIA INSTALADA (kWp)</b>
2012	2	9,44
2013	58	1.414,56
2014	296	3.408,86
2015	1456	11.758,93
2016	6668	68.572,83
2017	13684	175.026,05
2018	16981	216.931,63

Fonte: o autor com base em dados do SISGD – ANEEL (2018)

Os referidos dados mostram a evolução desta fonte, com destaque para a transição do ano de 2015 para o seguinte, onde houve um crescimento ainda mais expressivo. Este fato pode ser explicado por conta da homologação da resolução normativa 687/2015, a qual, dentre outras medidas de fomento, permitiu novas modalidades de utilização da GDFV, bem como criou diretrizes que reduziram a burocracia que envolvia as concessionárias distribuidoras de energia elétrica durante a etapa de aprovação do projeto junto às mesmas.

Desta forma, a energia solar, que no Brasil já é uma realidade (mesmo sendo pouco protagonista), dá a possibilidade ao cidadão de produzir energia elétrica em sua própria casa. Nas palavras do movimento ativista Greenpeace “É uma fonte de energia limpa e renovável que se utiliza dos raios do Sol, cujo impacto no meio ambiente é menor do que o de uma usina hidrelétrica, nuclear ou termelétrica (GREENPEACE, 2013)”.

Painéis solares em telhados ou quintais são a chave para a produção local de energia ao captar a luz solar. Esse tipo de energia torna-se uma opção ainda mais valiosa para os brasileiros devido à regulamentação da ANEEL, que permite a troca da energia produzida pelos painéis por créditos em kWh na fatura de energia.

Ademais, conforme alerta o relatório do Greenpeace (2016), as fontes fósseis, que são altamente poluentes, representavam no ano do relatório, 58% do consumo de energia do Brasil. Ou seja, há uma forte ligação entre o consumo de energia e poluição atmosférica, o que a longo prazo causa problemas econômicos, pois as

fontes de energia vêm apresentando problemas de variação de preço e não são renováveis.

Outra vantagem da energia solar é a produção em larga escala: atualmente, a maior usina solar no Brasil é a de Tubarão, em Santa Catarina, com potência instalada de 3.068 MW<sup>79</sup>. Como os leilões públicos federais para a fonte solar começaram suas contratações apenas em 2014, nos próximos anos o número dessas usinas deve se multiplicar. (GREENPEACE, 2016).

Jardim (2007), em sua tese de doutorado pontua que a energia renovável, e em especial, a solar, tem sua importância e vantagem em relação à tradicional, tanto pela sua disponibilidade (presente e futura) garantida (ao contrário dos combustíveis fósseis que necessitam de milhares de anos para a sua formação) como pelo seu menor impacto ambiental e social. Brazil em sua dissertação de mestrado ressalta:

O Brasil recebe elevados níveis de incidência da radiação solar praticamente durante todos os meses do ano, inclusive no mês de junho, correspondente ao solstício de inverno para o Hemisfério Sul. (BRAZIL, 2006, p. 25)

Trata-se, assim, de uma fonte de energia com grande potencial e que ainda pode ser muito aproveitada e explorada pela população. Além disso, é uma fonte que pode atender a necessidade de energia e mover a economia e o desenvolvimento de ciência e tecnologia. O grande questionamento é acerca da viabilidade econômica. Sendo assim, os próximos tópicos tratarão dos aspectos relativos à viabilidade econômica.

### **3.1 Custos nacionalizados**

Para se pensar e analisar custos de viabilidade econômica é importante ter o esclarecimento de que dependendo das particularidades do projeto, diferentes tipos de indicadores de viabilidade econômico-financeira podem ser utilizados. Nesta dissertação, o objetivo é analisar a viabilidade econômico-financeira da energia solar fotovoltaica serão analisados o *payback* descontado, o valor presente líquido, a taxa interna de retorno e o valor anual uniforme equivalente.

Primeiramente, é importante apontar que os custos de um sistema de energia solar fotovoltaica estão sujeitos principalmente ao tamanho e à complexidade da instalação, sendo este valor estimado pelas empresas quando contratadas pelo consumidor.

De acordo com o Portal Solar (2017), o tempo de investimento no sistema fotovoltaico se paga entre 4 e 9 anos, de acordo com a região e com o local em que o sistema será instalado. O sistema fotovoltaico possui em média 25 anos de duração e após esse período ele continua funcionando, mas, provavelmente, produzindo 20% menos energia do que no primeiro dia de aquisição dele.

Ainda segundo a EPE (2014), a estimativa de custo total de instalação deste sistema, supondo que a compra e importação dos módulos e inversores e dos demais equipamentos e serviços seja feita pelo usuário final, sem intermediários, é de 7,12 R\$/W para instalações residenciais, 6,27 R\$/W para instalações comerciais e 5,37 R\$/W para usinas de 30 MW. No último caso, há ainda outros custos que precisam ser considerados na análise para determinar o valor de venda da energia produzida.

Em dezembro de 2016, de acordo com uma pesquisa feita junto às empresas cadastradas no Portal Solar (2016), as seguintes variações de preços praticados para sistemas de energia solar fotovoltaica no Brasil foram levantadas conforme a seguir:

- a) Preço da energia solar fotovoltaica residencial (kit de energia solar):
- Casa pequena, de 2 a 3 pessoas: sistema de 1,6 kWp custa de R\$ 12.700 a R\$ 16.900
  - Casa média, de 3 a 4 pessoas: sistema de 2,2 kWp custa de R\$ 16.000 a R\$ 20.900
  - Casa média, 4 pessoas: sistema de 3,3 kWp custa R\$ 20.000 a R\$ 26.000
  - Casa grande, 4 a 5 pessoas: sistema de 4,4 kWp custa de R\$ 26.500 a R\$ 34.500
  - Casa grande, 5 pessoas: sistema de 5,3 kWp custa de R\$ 31.000 a R\$ 40.500
  - Mansões, mais de 5 pessoas: sistemas de até 10 kWp custam de R\$ 60.000 a R\$ 72.000

Por definição, compreende-se por kit de energia solar fotovoltaica para residências a composição de todos os equipamentos necessários para se montar

um sistema de geração de energia solar para residências conectadas à rede elétrica da concessionária.

Este é composto por: painéis fotovoltaicos, inversor, estrutura de fixação, cabeamento especial e conectores (PORTAL SOLAR, 2017).

### **3.2 Payback**

Conforme conceituação de (BRITO, 2012, p. 51), payback é o período de tempo em que ocorre o retorno de um investimento inicial. Este método calcula o tempo estimado para a recuperação do capital inicialmente investido. Existem dois tipos de payback: simples e descontado.

Trazendo à tona outros autores, a saber, Lemes Júnior, Rigo e Cherobim (2002), Brigham e Ehrhardt (2006) o payback descontado é abordado com um método de análise que é capaz de evidenciar o tempo necessário para recuperar o investimento inicial. Este método, de acordo com os autores citados, leva em consideração o valor do dinheiro no tempo, pois, utiliza uma taxa de desconto para verificar o número exato de períodos, em que o projeto recupera o valor inicial investido.

Normalmente, essa taxa de desconto usada é a taxa mínima de atratividade, a qual é determinada pelo próprio investidor como parâmetro para remuneração de seu capital, ou simplesmente do custo de oportunidade em detrimento de um investimento alternativo ao que está sendo analisado. As principais aplicações da metodologia do payback são as seguintes:

- O método de payback é frequentemente utilizado para decisões de investimento pouco importantes, pois se trata de uma metodologia simples e rápida: aquisição de pequenas máquinas, reformas, pequenas construções etc.;
- Como metodologia para auxiliar na avaliação de grandes projetos, o payback, além de indicar o tempo de vinculação dos recursos a um dado projeto, apresenta, também, indicador auxiliar para liquidez e risco: quanto mais curto o payback, menor o risco e maior a liquidez do projeto e vice-versa.

(BROM, 2011, p. 24)



A regra de decisão do método de período de payback é dada conforme a seguir:

- a) Se o investimento se pagar dentro do período de tempo estabelecido pelo investidor, se aceita o projeto de investimento;
- b) Se o investimento não se pagar dentro do período de tempo estabelecido pelo investidor, rejeita-se o projeto de investimento.

### **3.3 Valor Presente Líquido (VPL)**

Conhecido como método de avaliação de fluxos de caixa descontados, o VPL proporciona uma comparação entre o valor do investimento e o valor dos retornos esperados, com todos os valores considerados no momento atual (BROM E BALIAN (2007, p. 14). De acordo com Souza (2003, p. 74) o valor presente líquido (VPL) corresponde “à diferença entre o valor presente das entradas líquidas de caixa associadas ao projeto e o investimento inicial necessário”. Desta forma, Gitman (2001) destaca que o VPL é uma técnica de orçamento sofisticada e seu valor é determinado ao se subtrair do valor inicial de um projeto, o valor presente das entradas líquidas de caixa, descontadas a uma taxa igual ao custo do capital da empresa (LEMES JÚNIOR, RIGO e CHEROBIM, 2002).

Conforme Lemes Júnior, Cherobim e Rigo (2002), utilizar o VPL para a tomada de decisões facilita o alcance do principal objetivo do administrador financeiro, que é de maximizar a riqueza do acionista ou proprietário. Ressalta-se que o VPL é o método de análise de investimento em projetos mais utilizado por profissionais de finanças, pois permite interpretar facilmente os resultados (ABREU FILHO, 2003; ZANIN; BAGATINI, 2012).

Motta e Calôba (2012, p. 106) pontuam que o valor presente líquido é a soma algébrica de todos os fluxos de caixa descontados para instante presente, ou seja, o investimento inicial.

Este método possibilita avaliar, em valor atual, todos os fluxos de caixa pertinentes a um determinado projeto de investimento. Para medir o VPL correspondente, faz-se uma estimativa do valor atual para os futuros fluxos de reais gerados e deduz-se o investimento feito inicialmente. Matematicamente, o VPL pode ser calculado conforme a seguinte equação.

$$VPL = -Investimento + \frac{FC1}{(1+i)^1} + \frac{FC2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{FCn}{(1+i)^n} \quad (3.1)$$

onde:

VPL = Valor Presente Líquido;

FC<sub>n</sub> = fluxo de caixa no ano n;

i = taxa de desconto ou atratividade;

N = período de vida projeto em anos.

Importante pontuar que há uma regra de decisão básica pelo método VPL, conforme se ilustra a seguir:

a) Se VPL > 0: o projeto é viável (aceita-se o projeto de investimento), pois os retornos oferecidos cobrirão o capital investido;

b) Se VPL = 0: o projeto de investimento apresenta-se indiferente, pois o retorno do investimento apenas cobrirá o capital investido e o retorno mínimo cobrado pelo investidor (não oferece qualquer vantagem ou ganho);

c) Se VPL < 0: o projeto é rejeitado, pois os retornos oferecidos não cobrirão o capital investido acrescido do retorno mínimo exigido pelo investidor.

### 3.4 Taxa Interna de Retorno (TIR)

A taxa interna de retorno (TIR) pode ser entendida como a taxa média periódica de retorno de um projeto suficiente para suprir, de forma integral, o investimento realizado. Com a TIR, determina-se uma única taxa de retorno para sintetizar os méritos de um projeto. Essa taxa é dita interna, no sentido de que depende somente dos fluxos de caixa de certo investimento e não de taxas oferecidas em algum outro lugar (LEMES JÚNIOR, RIGO e CHEROBIM, 2002).

Assim, para avaliação de propostas de investimento, por meio do cálculo da TIR, é necessário conhecer os montantes de dispêndio de capital (desembolsos se tiver mais de um) e dos fluxos de caixa líquidos gerados pela decisão, onde a TIR representará a rentabilidade do projeto expressa em termos de taxa de juros (ASSAF NETO, 2003).

Em outras palavras, a TIR representa a taxa de juros para a qual o valor presente das entradas de caixa resultantes do projeto iguala o valor presente dos desembolsos do mesmo, sendo uma medida bastante utilizada no orçamento de capital. É a característica, assim da taxa de remuneração do capital investido.

Com a finalidade de se estabelecer parâmetros para cálculo, a TIR não depende de qualquer informação externa ao próprio fluxo de caixa do projeto de investimento, igualando as saídas e as entradas e, posteriormente, um VPL igual a zero, conforme se apresenta na equação abaixo:

$$-Investimento + \frac{FC1}{(1+i)^1} + \frac{FC2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{FCn}{(1+i)^n} = 0 \quad (3.2)$$

Um ponto importante a ser destacado para aceitação, indiferença ou rejeição da TIR é se definir a taxa mínima de atratividade (TMA). Brom (2011, p. 15) define como uma taxa de retorno minimamente solicitada pelo investidor, em outras palavras, de um retorno mínimo aceitável pelo investidor. Também se pode defini-la o custo de capital (próprio) da empresa, que é a expectativa mínima de remuneração dos investidores.

Da mesma forma que o VPL, há uma regra de decisão básica pelo método TIR, conforme a seguir:

- a) Se  $TIR > TMA$ : aceita-se o projeto de investimento;
- b) Se  $TIR = TMA$ : VPL será zero (indiferente);
- c) Se  $TIR < TMA$ : rejeita-se o projeto de investimento.

#### 4. MATERIAIS E MÉTODOS

A análise de viabilidade econômico-financeira de sistemas de geração distribuída fotovoltaica, apresentada neste capítulo, utiliza os conceitos de matemática financeira, através das Figuras de mérito abordadas no Capítulo 2.

Para que seja possível a aplicação das referidas Figuras de mérito é necessária a implementação de um fluxo de caixa, onde são apresentados o investimento, a receita e as despesas. A Tabela 6 apresenta o modelo de fluxo de caixa utilizado para os projetos propostos em cada uma das 27 capitais brasileiras.

Tabela 6 – Fluxo de caixa para projeto de GDFV

<b>Ano</b>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>...</i>	<i>25</i>
<b>Fluxo de</b>		<i>Receita</i>	<i>Receita</i>	<i>Receita</i>	<i>Receita</i>	<i>Receita</i>	<i>...</i>	<i>Receita</i>
<b>Caixa</b>	<i>- Investimento</i>	<i>- O&amp;M</i>	<i>- O&amp;M</i>	<i>- O&amp;M</i>	<i>- O&amp;M</i>	<i>- O&amp;M</i>	<i>...</i>	<i>- O&amp;M</i>

Fonte: Elaborado pelo autor

Nesta Tabela, o investimento refere-se aos custos necessários para aquisição dos equipamentos e serviços que compõem o sistema de GDFV.

Quanto à receita, refere-se ao custo evitado anual inerente à parcela de consumo de energia elétrica, ou seja, o valor monetário correspondente ao produto entre o quantitativo de energia elétrica gerada pelo sistema de GDFV e a tarifa de energia elétrica com impostos.

Os custos inerentes à operação e manutenção (O&M) dos sistemas de GDFV representam os valores monetários empregados para mantê-los operando ao longo da vida útil.

A implementação dos fluxos de caixa para os projetos referentes à cada uma das capitais e, de um modo geral, a análise de viabilidade econômico-financeira, depende da definição de algumas variáveis, dentre as quais estão:

- características técnicas e de enquadramento regulatório dos sistemas de GDFV;
- energia gerada pelo sistema;

- tarifas de energia elétrica com impostos praticadas em cada uma das capitais;
- investimento necessário para a aquisição e instalação do sistema de GDFV;

#### 4.1 Características técnicas

De acordo com os dados disponíveis no Sistema de Registro de Geração Distribuída - SISGD da ANEEL, cerca de 76% das unidades consumidoras que possuem GD são da classe de consumo residencial, conforme apresenta a Tabela que segue:

Tabela 7 - Conexões de GD por classe até 27/09/2018

<b>Classe de Consumo</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Quantidade de Ucs que receberam créditos</b>	<b>Potência Instalada Total (KWp)</b>
Comercial	6.432	17.122	218.988,49
Iluminação pública	5	5	54,20
Industrial	1.039	1.295	57.410,20
Poder Público	321	512	14.572,96
Residencial	30.132	33.913	141.740,73
Rural	1.608	2.712	43.894,84
Serviço Público	47	51	1.553,11

Fonte: SISGD (2018)

Quanto à modalidade, cerca de 89% das unidades consumidoras com GD possui o sistema instalado na própria Unidade Consumidora (UC), conforme apresenta a Tabela que segue:

Tabela 8 – Conexões de GD por modalidade até 27/09/2018

<b>Classe de Consumo</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Quantidade de Ucs que receberam créditos</b>	<b>Potência Instalada Total (KWp)</b>
Autoconsumo remoto	4.322	19.587	130.487,85
Geração compartilhada	168	811	16.075,19
Geração na própria UC	35.068	35.068	331.103,52
Múltiplas Ucs	26	144	557,97

Fonte: SISGD (2018)

Em termos de faixas de potência, considerando-se os sistemas de GD com potência de até 75W (limite para microgeração distribuída), observa-se que quase 90% destes possuem potência instalada de até 10KWp, faixa de potência comum para os sistemas residenciais. A Tabela que segue apresenta estes dados:

Tabela 9 – Conexões de GD por faixas de potência até 27/09/2018

Potência Instalada (KWp)	Quantidade	Quantidade de Ucs que receberam créditos	Potência Instalada Total (KWp)
1 a 3	15.204	16.352	35.717,60
3 a 5	10.715	12.156	47.067,78
5 a 10	7.142	8.645	52.905,57
10 a 25	4.521	6.169	74.507,84
25 a 50	1.980	2.851	70.303,77
50 a 75	806	1.191	51.711,32

Fonte: SISGD (2018)

Diante dos dados apresentados, para fins de análise, o sistema de GDFV a ser analisado neste trabalho terá as seguintes características técnicas e de enquadramento tarifário:

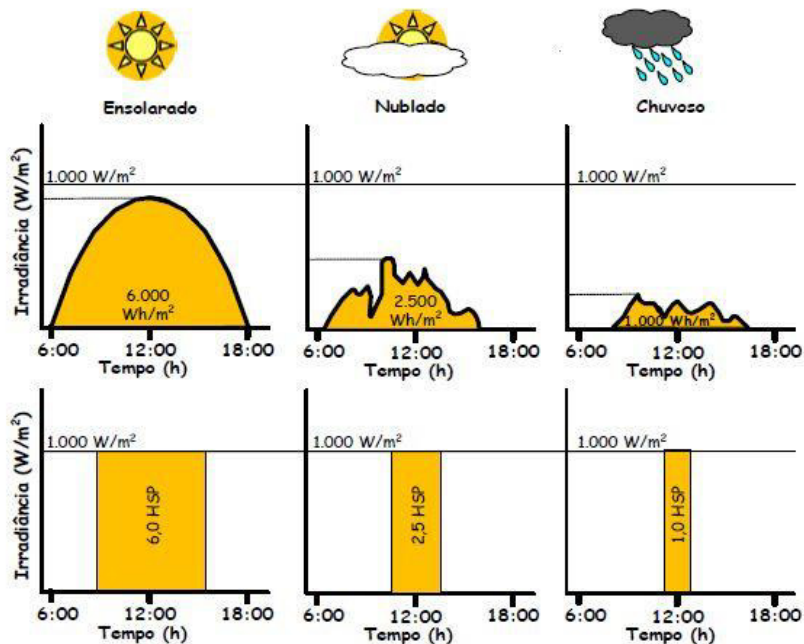
- Classe de residencial;
- Modalidade de geração na própria unidade consumidora;
- Potência instalada de 10KWp.

#### 4.2 Energia gerada

De acordo com o CEPEL/CRECESB (2014), um gerador fotovoltaico tem suas características elétricas dependentes basicamente da irradiação e da temperatura nos módulos, sendo que a influência da irradiação solar é muito mais significativa do que a da temperatura. A irradiação pode variar significativamente em curtos intervalos de tempo (da ordem de segundos), especialmente em dias com nuvens, mas a variação da temperatura é amortecida pela capacidade térmica dos módulos.

Ainda de acordo com o CEPEL/CRECESB(2014), há uma forte linearidade entre a produção de energia e a irradiação horária, este conceito pode ser estendido, gerando uma forma bastante conveniente de se expressar o valor acumulado de energia solar ao longo de um dia: o número de Horas de Sol Pleno (HSP), uma grandeza reflete o número de horas em que a irradiância solar deve permanecer constante e igual a 1.000 W/m<sup>2</sup>. A Figura 8 ilustra o conceito de HSP:

Figura 8- Exemplo de perfis de radiação solar diária com valores de HSP



Fonte: (PINHO et al., 2008)

Nas estimativas de produção de energia elétrica a partir de sistemas fotovoltaicos, é útil ignorar os efeitos de variação da irradiância a cada instante e considerar a totalidade da energia elétrica convertida em intervalos horários.

De acordo com o CEPEL/CRECESB (2014), a média diária anual de energia gerada pode ser calculada através da equação 4.1:

$$E = P_{FV} \times HSP \times TD, \quad (4.1)$$

Onde:

E (KWh/dia) – Energia diária média anual

P<sub>FV</sub> (KWp) – Potência de pico do conjunto de módulos fotovoltaicos;

HSP (h) - Média diária anual das HSP incidente no plano do painel FV;  
TD – Taxa de Desempenho;

Para se obter a energia mensal deve-se considerar as HSP do respectivo mês na equação 4.1.

Quanto à energia gerada anualmente, pode-se obtê-la multiplicando-se o resultado da equação 4.1 pela quantidade de dias do respectivo ano

A TD, também chamada de PR (Performance Ratio), mede a eficiência global do sistema, fazendo uma relação entre o desempenho real do sistema e o desempenho máximo possível, ou seja, de um modo geral, a TD apresenta o desempenho do sistema submetido às perdas inerentes ao mesmo.

De acordo com CEPEL/CRECESB (2014), para sistemas de GDFV residenciais, bem ventilados e não sombreados, uma TD entre 70 e 80 % pode ser obtida nas condições de radiação solar encontrada no Brasil.

Vale ressaltar que o desempenho do sistema pode ser afetado, dentre outros fatores, por fontes de sombreamento e temperaturas altas de operação.

Além disso, a maioria dos fabricantes de módulos fotovoltaicos informa que seus produtos podem apresentar uma degradação do desempenho ao longo da vida útil. Geralmente, esta degradação ocorre a uma taxa média de 0,8% ao ano.

Diante das informações apresentadas, para este estudo considerou-se como premissas: TD = 75%, degradação da geração de 0,8% ao ano e potência instalada de 10KWp para cada gerador fotovoltaico, proposto para cada uma das capitais brasileiras.

### **4.3 Custos da GDFV**

De acordo com PORTAL SOLAR (2018), os custos envolvidos na aquisição, instalação, operação e manutenção de um sistema de energia solar fotovoltaico dependem, principalmente, do tamanho e da complexidade da instalação.

Para fins de tributação, os principais componentes de um sistema fotovoltaico são agrupados na forma de kits, os quais possuem NCM (Nomenclatura Comum do Mercosul) específicos e de acordo com a potência instalada, além de serem isentos de IPI e ICMS, classificados conforme segue:



- NCM 8501.31.20 - gerador fotovoltaico de potência não superior a 750 W;
- NCM 8501.32.20 - gerador fotovoltaico de potência superior a 750 W mas não superior a 75 kW;
- NCM 8501.33.20 - gerador fotovoltaico de potência superior a 75 kW mas não superior a 375 kW;
- NCM 8501.34.20 - gerador fotovoltaico de potência superior a 375 KW;

De acordo com uma pesquisa feita junto às 4.500 empresas cadastradas no Portal Solar, em junho de 2018, chegou-se aos seguintes preços médios dos geradores de energia solar residenciais, já incluindo a instalação, projeto, homologação e todos os equipamentos:

- Sistema de 1,32 KWp preço médio de R\$ 10.673,36;
- Sistema de 2,64 KWp preço médio de R\$ 17.570,00;
- Sistema de 3,3 KWp preço médio de R\$ 20.320,00;
- Sistema de 4,62 KWp preço médio de R\$ 25.695,00;
- Sistema de 6,6 KWp preço médio de R\$ 32.410,00;
- Sistemas de até 10,56 KWp preço médio de R\$ 52,240,00

Além dos custos de aquisição e instalação, ao longo da vida útil do sistema, deve-se prever um custo de manutenção.

A maior parcela do custo de manutenção refere-se à serviços (mão de obra).

Segundo MIRANDA (2014), é possível manter um sistema fotovoltaico operando com um custo médio de manutenção da ordem de 3% ao ano, sobre o custo total do sistema.

A fim de tornar a análise de viabilidade econômica ainda mais conservadora sob a ótica do consumidor, o custo foi indexado ao INCC – Índice Nacional de Custos da Construção que, dentre outros, reajusta o custo dos serviços e mão de obra deste setor. Assim, anualmente, O custo de manutenção será reajustado pelo INCC.

De acordo com o estudo elaborado pela empresa CAMERGE (2018), o INCC acumulou alta de 27,4% nos últimos 5 anos, uma evolução à média de 4,96% ao ano.

### 4.3.1 Simulador Solar

O simulador solar, criado pelo site Portal Solar, permite ao usuário calcular o custo necessário para a aquisição e instalação de um sistema de energia fotovoltaica, tendo como parâmetros de entrada: o consumo médio mensal de energia elétrica (KWh) e a localidade. A Figura que segue representa a interface do simulador:

Figura 9 – Interface de entrada do simulador solar

PORTAL SOLAR / SIMULADOR SOLAR

## Simulador Solar

Descubra rapidamente qual é o tamanho do sistema fotovoltaico que sua propriedade precisa e o valor das parcelas caso você queira financiar o seu gerador de energia solar.

Nome completo\*

Estado\*

Email\*

Cidade mais próxima\*

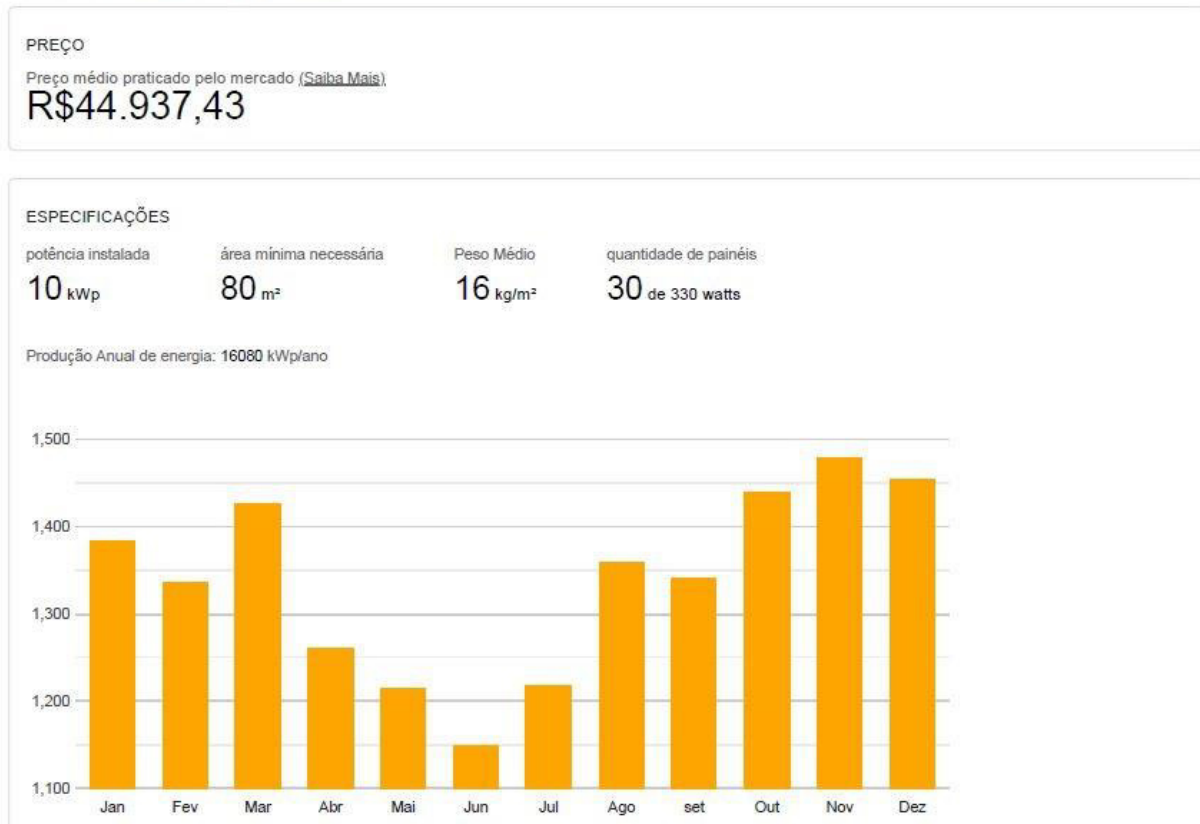
Consumo mensal em kWh\*  ?

**SIMULAR MEU GERADOR**

Fonte: Portal Solar (2018)

De acordo com os parâmetros de entrada, bem como, pelos dados solarimétricos da localização informada, o simulador executa o dimensionamento técnico do sistema e, baseado neste, estima o preço médio do sistema que atenda às referidas especificações. Portanto, o simulador apresenta como os principais parâmetros de saída: o preço do sistema em moeda corrente, a potência instalada quilowatt de pico (KWp), a área necessária para instalação, o peso médio e a estimativa de geração de energia ao longo do ano em quilowatt-hora (kWh). A Figura que segue representa a interface do simulador:

Figura 10 – Interface de saída simulador solar

**Seu Gerador de Energia Solar**

Fonte: Portal Solar (2018)

Neste trabalho, para fins de aplicação da análise de viabilidade econômica proposta são utilizados os dados do simulador solar do site Portal Solar.

As simulações foram feitas de modo que se obteve os custos de cada sistema fotovoltaico, considerando-se a instalação em cada uma das capitais brasileiras.

#### 4.4 Tarifa de Energia Elétrica

De acordo com MME (2018), a tarifa de energia elétrica é a composição de valores que representam cada parcela dos investimentos e operações técnicas realizadas pelos agentes da cadeia de produção e da estrutura necessária para que a energia possa ser utilizada pelo consumidor. Ou seja, a tarifa representa, portanto, a soma de todos os componentes do processo industrial de geração, transporte (transmissão e distribuição) e comercialização de energia elétrica, acrescidos ainda pelos encargos direcionados ao custeio da aplicação de políticas públicas.

Figura 11 - Composição da tarifa de energia elétrica



Fonte: ANEEL (2018)

O processo de transporte da energia elétrica é realizado em duas etapas: transmissão e distribuição.

Na transmissão, a energia é transportada no trajeto que compreende a usina geradora até a concessionária distribuidora de energia.

O pagamento do uso do sistema de transmissão é feito por meio da aplicação das Tarifas de Uso do Sistema de Transmissão – TUST, reajustadas anualmente.

A distribuição, por sua vez, permite que a energia seja entregue ao consumidor final, tendo seu custo representado por meio da Tarifas de Uso do Sistema de Distribuição – TUSD.

Conforme determina o inciso XVIII do art. 3º da Lei nº 9.427, de 26 de dezembro de 1996, compete à Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL definir as tarifas de uso dos sistemas de transmissão e distribuição.

Quanto aos encargos setoriais, estes são instituídos por leis e repassados aos consumidores como forma de garantir o equilíbrio econômico financeiro contratual, em decorrência dos custos não gerenciáveis suportados pelas concessionárias distribuidoras. Os encargos setoriais que compõem a tarifa são:

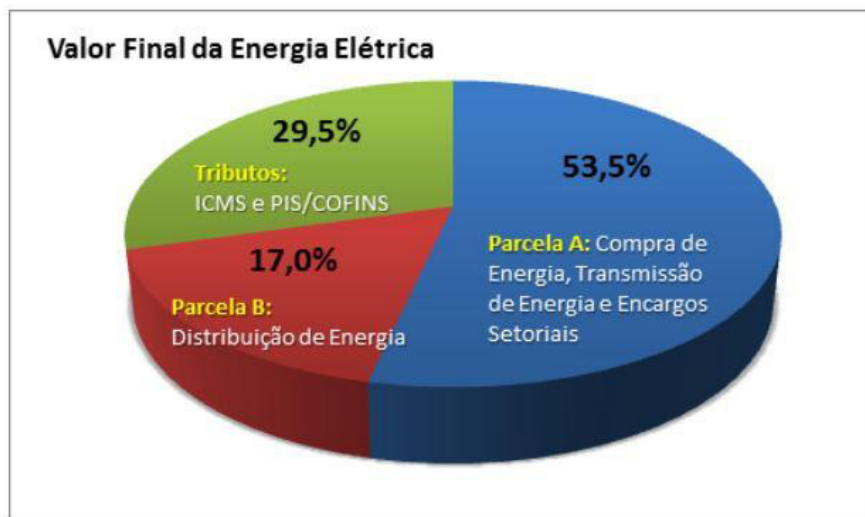
- Conta de Desenvolvimento Energético – CDE;
- Programa de Incentivo à Fontes Alternativas de Energia Elétrica – PROINFA;
- Compensação Financeira pela Utilização de Recursos Hídricos – CFURH;
- Encargos de Serviços do Sistema – ESS e de Energia de Reserva – EER;
- Taxa de Fiscalização dos Serviços de Energia Elétrica – TFSEE;
- Pesquisa e Desenvolvimento – P&D e Programa de Eficiência Energética – PEE; e
- Contribuição ao Operador Nacional do Sistema – NOS.

Para fins de cálculo tarifário, os custos da distribuidora são classificados em dois tipos:

- Parcela A: Compra de Energia, transmissão e Encargos Setoriais; e
- Parcela B: Distribuição de Energia.

A contribuição de cada uma destas parcelas no custo final da energia elétrica é apresentada na Figura a seguir:

*Figura 12 – Valor final da energia elétrica*



Fonte: ANEEL (2018)

#### 4.4.1 ICMS sobre a tarifa de energia elétrica

O ICMS é regulamentado pelo código tributário de cada estado, ou seja, o legislativo estadual, dentre outras coisas, as alíquotas que incidirão sobre as tarifas de energia elétrica. A distribuidora, por sua vez, tem a tarefa de realizar a cobrança do ICMS direto na fatura e repassá-lo ao governo estadual.

Alguns estados adotam alíquotas distintas, as quais levam em consideração a classificação do consumidor (residencial ou comercial) e, até mesmo, a quantidade de energia consumida.

A fim de facilitar a análise para todos os estados, serão consideradas as alíquotas de ICMS para as tarifas de consumidores residenciais que possuam um consumo médio mensal superior à 500 KWh.

A Figura a seguir apresenta as alíquotas de ICMS praticadas por cada estado sobre as tarifas de energia elétrica:

#### 4.4.2 PIS COFINS sobre a tarifa de energia elétrica

De acordo com MME (2018), a aplicação dos tributos federais PIS (Programas de Integração Social) e COFINS (Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social) foi alterada, com elevação no valor da conta de energia. Com a edição das leis nº 10.637/2002, 10.833/2003 e 10.865/2004, o PIS e a COFINS tiveram suas alíquotas alteradas para 1,65% e 7,6%, respectivamente, passando a serem apurados de forma não cumulativa. Dessa forma, a alíquota média desses tributos passou a variar com o volume de créditos apurados mensalmente pelas concessionárias e com o PIS e a COFINS pagos sobre custos e despesas no mesmo período, tais como a energia adquirida para a revenda ao consumidor.

Com a instituição da cobrança não cumulativa do PIS através da lei nº 10.637/2002(MP nº 66/2002), a alíquota passou de 0,65% para 1,65%.

Com a edição da MP 135/2003, e sua conversão na Lei 10.833/2003, foi também instituída a cobrança não cumulativa para a COFINS, alterando para 7,6% o percentual da alíquota.

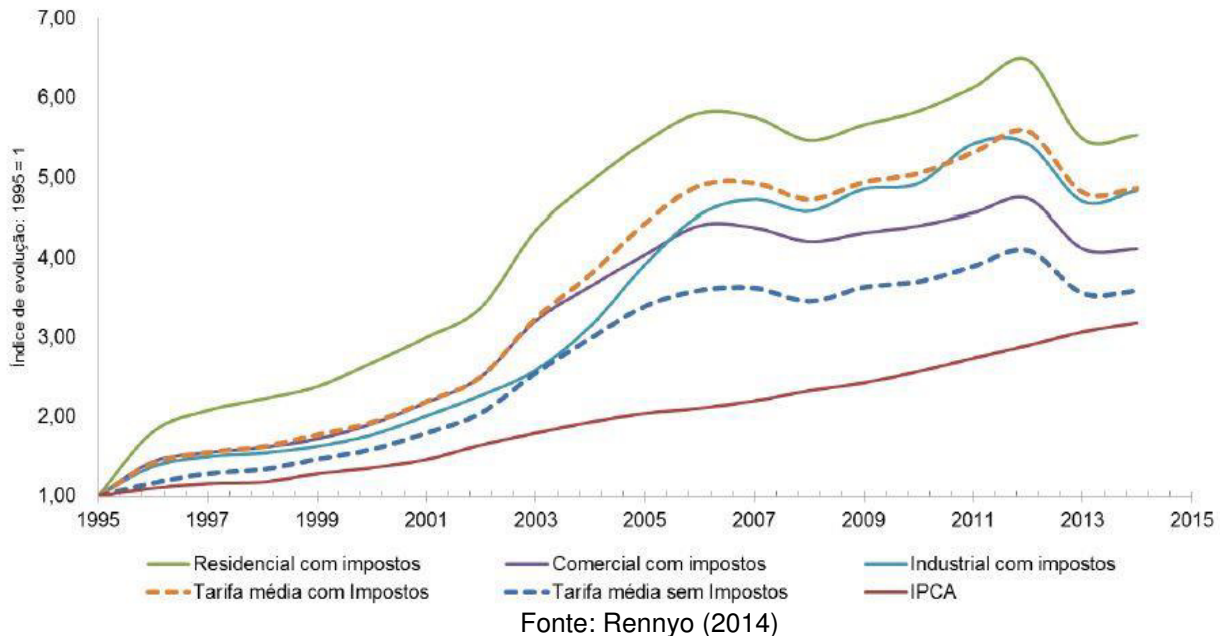
Esta forma de tributar o PIS e a COFINS torna difícil a tarefa de prever as alíquotas destes tributos, pois, para cada mês, estas devem ser calculadas com base no volume de créditos apurados pelas concessionárias, bem como pelas despesas e custos ao longo dos respectivos meses. Portanto, diante da dificuldade de se obter os dados referentes às alíquotas do PIS e da COFINS praticadas mensalmente por cada uma das 27 concessionárias de energia elétrica que possuem concessão para operar nas capitais brasileiras, este trabalho desconsiderará a contribuição destes tributos sobre as tarifas de energia elétrica, praticadas pelas concessionárias.

Com relação ao tributo ICMS, foram consideradas as alíquotas praticadas sobre o serviço de distribuição de energia elétrica, conforme disposto nos códigos tributários de cada um dos estados da federação.

De acordo com Renny Nakabayashi (2014), no período de 1995 a 2013, a tarifa de energia elétrica com impostos, referentes à classe residencial, evoluíram

sempre acima da inflação, medida pelo IPCA, conforme apresenta o gráfico que segue:

Figura 13 - Evolução das tarifas de energia elétrica e IPCA de 1995 a 2013



Ao longo deste período, a evolução da tarifa média com impostos foi de 9,9% ao ano, frente a uma evolução de 6,4% ao ano do IPCA, considerando-se a média geométrica deste indicador ao longo deste período. A Tabela que segue apresenta os referidos dados:

Tabela 10 - Evolução das tarifas de energia elétrica e IPCA de 1995 a 2013

	1995 - 2004	2005 - 2012	2012 - 2013	1995 - 2013
Residencial (com impostos)	19,94%	2,50%	-15,30%	9,90%
Comercial (com impostos)	15,40%	2,30%	-13,10%	8,20%
Industrial (com impostos)	13,50%	4,80%	-13,30%	9,00%
Tarifa média (sem impostos)	12,90%	2,70%	-13,20%	7,30%
<b>Tarifa média (com impostos)</b>	<b>16,00%</b>	<b>3,30%</b>	<b>-13,20%</b>	<b>9,10%</b>
<b>IPCA</b>	<b>7,60%</b>	<b>5,10%</b>	<b>5,90%</b>	<b>6,40%</b>

Rennyo (2014)<sup>9</sup>

Após este período, entre os anos de 2014 e 2018, acordo com o Relatório de Consumo e Receita da ANEEL<sup>10</sup> e CAMERGE (2018), estas tarifas acumularam

<sup>10</sup>ANEEL. Relatório de Consumo e Receita.2018. Disponível em: <http://relatorios.aneel.gov.br/layouts/xlviewer.aspx?id=/RelatoriosSAS/RelSampClasseCons.xlsx&So>

uma variação da ordem de 81,28%, o que corresponde a um reajuste anual médio de 16,03%, enquanto que o IPCA acumulou neste período uma variação de 29,80% ao ano, evoluindo à uma taxa média de 5,35% ao ano, conforme apresenta o estudo da empresa CAMERGE<sup>74</sup>.

Tabela 11 - Tarifas residenciais com impostos de 2014 a 2018 (em R\$/MWh)

2014	2015	2016	2017	2018	Varição Acumulada	Reajuste Anual Médio
422,88	625,34	621,52	639,06	766,60	81,28%	16,03%

Fonte: Elaborado pelo autor baseado em dados da ANEEL

Com base nos dados apresentados, pode-se afirmar que entre os anos de 1995 e 2018 a tarifa residencial média evoluiu a uma média anual de 9,98%. De acordo com projeções do BANCO CENTRAL DO BRASIL (2018a), a projeção da média geométrica do IPCA para o período de 2018 a 2022 é de 4,07% ao ano.

Tabela 12 - Projeção do IPCA para o período de 2018 a 2022

Ano	Projeção (%)
2018	4,43
2019	4,22
2020	4,00
2021	3,95
2022	3,75
<b>Média Geométrica</b>	<b>4,07</b>

Fonte: Banco Central do Brasil (2018)

#### 4.5 Cenários Analisados

O fluxo de caixa de um projeto de sistema de GDFV é sensível, principalmente, à tarifa de energia elétrica, à irradiação solar e à taxa de desconto.

[urce=http://relatorios.aneel.gov.br/RelatoriosSAS/Forms/AllItems.aspx&DefaultItemOpen=1](http://relatorios.aneel.gov.br/RelatoriosSAS/Forms/AllItems.aspx&DefaultItemOpen=1). Acesso outubro de 2018.



Para fins de análise da viabilidade econômica, consideramos cenários com reajustes tarifários iguais, abaixo e acima da inflação, combinados com TMAs referentes aos investimentos de renda fixa mais utilizados no Brasil: poupança e tesouro Selic.

Tabela 13 – Cenários analisados

<b>Cenário</b>	<b>Reajuste anual tarifário</b>	<b>TMA</b>
1	4,07%	4,55%
2	4,07%	6,50%
3	2,50%	4,55%
4	2,50%	6,50%
5	9,98%	4,55%
6	9,98%	6,50%

Fonte: O autor

Considerou-se o cenário 1 como padrão, pois o mesmo considera um reajuste tarifário igual à inflação (4,07% a.a), bem como uma TMA referente ao rendimento da caderneta de poupança ao longo de 2018, cerca de 4,55% a.a, conforme dados do BANCO CENTRAL DO BRASIL (2018a).

Os demais cenários com reajustes de 2,5 e 9,98% a.a, refere-se ao reajuste da tarifa residencial no período de 2005 a 2012, onde o mesmo teve comportamento abaixo da inflação e o reajuste médio desta tarifa entre os anos de 1995 e 2018, respectivamente.

Quanto à TMA de 6,50%, esta se refere à taxa Selic definida pelo COPOM nos últimos 8 meses, dados conforme disponível em COPOM (2018).

A escolha da Selic como TMA se deu pelo fato de ser o indexador de rendimento do tesouro Selic, um investimento de renda fixa de baixo risco, comumente utilizado com TMA pelos investidores brasileiros.

Portanto, a análise de viabilidade econômica do sistema de GDFV consiste em comparar o investimento neste sistema, em cada uma das capitais brasileiras, em detrimento de outros investimentos, culturalmente mais difundidos entre os brasileiros.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com base nos dados do simulador solar do Portal Solar, nota-se que os valores referentes aos custos para aquisição e instalação dos sistemas de GDFV em cada uma das capitais brasileiras se apresentam de dentro de uma consolidação com variações muito pequenas, conforme disposto na Tabela 14.

Tabela 14 – Custo dos sistemas de GDFV para as 27 capitais

<b>Cidade</b>	<b>Custo (investimento)</b>
Boa Vista	R\$ 44.976,88
Porto Velho	R\$ 44.955,14
São Paulo	R\$ 44.945,28
Florianópolis	R\$ 44.939,82
Rio Branco	R\$ 44.968,59
Macapá	R\$ 45.019,79
Curitiba	R\$ 44.929,71
Porto Alegre	R\$ 44.942,26
Manaus	R\$ 44.939,40
Recife	R\$ 45.019,79
Fortaleza	R\$ 44.950,97
Goiânia	R\$ 44.951,29
Natal	R\$ 44.921,78
Campo Grande	R\$ 44.952,33
Maceió	R\$ 44.943,71
Brasília	R\$ 44.952,33
Salvador	R\$ 44.923,58
Vitória	R\$ 44.937,63
Aracaju	R\$ 44.937,43
Cuiabá	R\$ 45.188,08
Rio de Janeiro	R\$ 44.918,69
Teresina	R\$ 44.922,97
Palmas	R\$ 44.931,86
João Pessoa	R\$ 45.019,13
Belém	R\$ 44.932,65
Belo Horizonte	R\$ 44.915,76
São Luís	R\$ 44.955,63
<b>Média</b>	<b>R\$ 44.958,98</b>

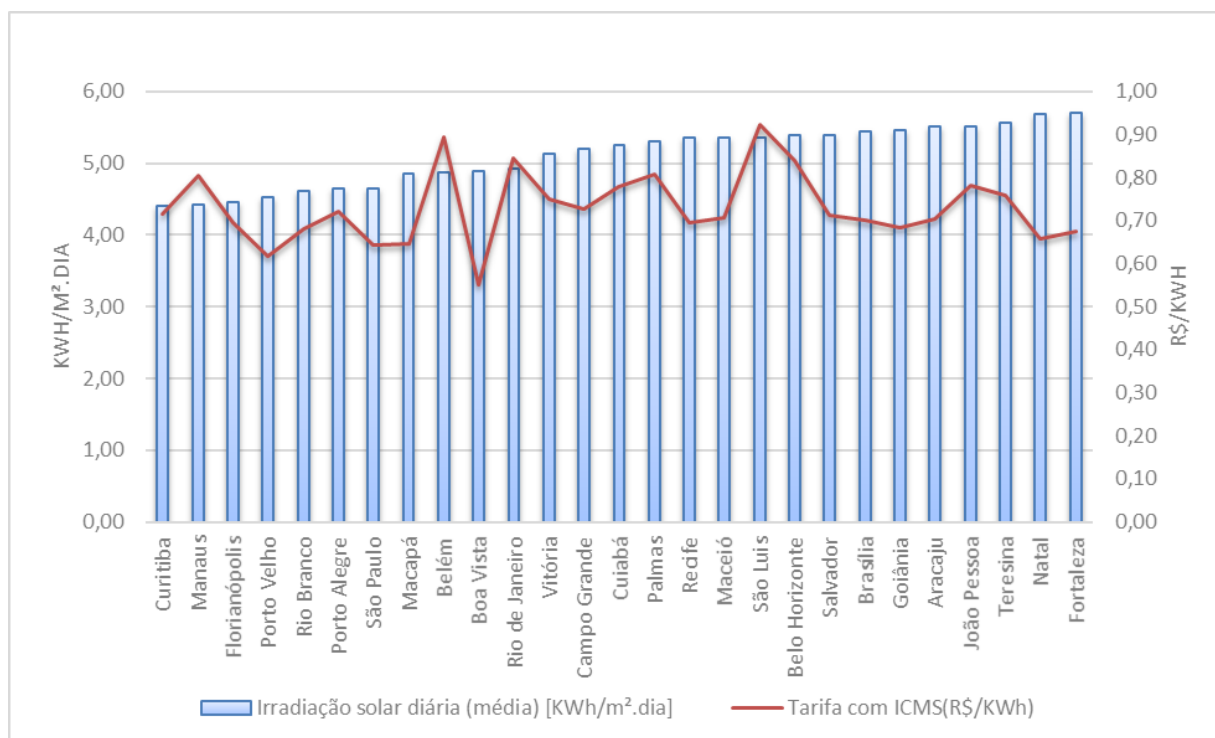
Fonte: Elaborado pelo autor

Na prática, percebe-se que os valores acima, apresentados pelo simulador, destoam da realidade.

De um modo geral, há uma tendência de que os valores sejam menores em cidades das regiões sul e sudeste. Geralmente, isso ocorre devido ao fato de que os maiores distribuidores de kits de sistemas fotovoltaicos estarem sediados nestas regiões, o que reduz os custos com logística para as empresas integradoras destas regiões. Além disso, nestas regiões há uma oferta maior de mão de obra com qualificação para atuar nessa área o que também corrobora para redução dos custos.

Quanto às demais regiões, os custos com logística e a baixa oferta de mão de obra qualificada acabam elevando os custos destes sistemas.

Figura 14 - Panorama Irradiação solar vs. Tarifa de energia elétrica com ICMS



Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados do CRECESB e ANEEL

Com base nos dados apresentados na Figura 14, nota-se que as duas capitais que possuem os melhores potenciais de geração de energia elétrica a partir do sol são Fortaleza - CE e Natal - RN, as quais apresentam irradiação solar de 5,70 e 5,68 kWh/m².dia, respectivamente.

Os dados solarimétricos referentes à cada uma das capitais são apresentados no ANEXO 1.

Do lado oposto estão as cidades de Curitiba - PR e Manaus - AM, com 4,41 e 4,42 KWh/m<sup>2</sup>.dia, respectivamente, as quais apresentam os piores potenciais, mantendo-se abaixo da média nacional que é de 5,11 KWh/m<sup>2</sup>.dia.

Quanto visto sob a perspectiva das tarifas de energia de energia elétrica vigentes em cada uma das capitais, percebe-se que as cidades São Luís - MA e Belém – PA possuem as maiores tarifas com ICMS, R\$ 0,92/KWh e R\$ 0,89/KWh, respectivamente, enquanto que as cidades de Boa Vista – RR e Porto Velho – RO possuem as tarifas mais baixas, R\$ 0,55/KWh e R\$ 0,61/KWh, respectivamente. A média nacional das tarifas com ICMS é de R\$ 0,73/KWh.

Vale destacar que, apesar das cidades de Curitiba - PR e Manaus – AM apresentarem o menor potencial de geração de energia, as mesmas possuem tarifas com valores próximos à média. De modo oposto, as cidades de Fortaleza - CE e Natal – RN, apesar de apresentarem os maiores potenciais de geração de energia, possuem tarifas de energia elétrica com valores abaixo da média nacional, o que, em ambos os casos, acaba equilibrando o grau de atratividade de se investir nestas capitais.

O destaque maior cabe à cidade de São Luís – MA, a qual apresenta a maior tarifa de energia elétrica do Brasil, cerca de R\$ 0,92/KWh, o que representa em torno de 26% acima da média nacional. Além disso, esta mesma cidade apresenta um potencial de geração bem expressivo, com irradiação solar de 5,36 KWh/m<sup>2</sup>.dia, colocando-se 5% acima da média nacional.

A Tabela 15 apresenta os referidos dados:

Tabela 15 - Panorama potencial de geração vs. Tarifa de energia elétrica

Cidade	Irradiação solar diária (média) [KWh/m <sup>2</sup> .dia]	Energia gerada anual (KWh)	Tarifa sem Imposto R\$/kWh	Alíquota ICMS %	Tarifa com ICMS R\$/kWh	Resolução Homologatória ANEEL
Curitiba	4,41	12.072,38	0,51	29,00%	0,71	2402/2018
Manaus	4,42	12.099,75	0,60	25,00%	0,81	2337/2017
Florianópolis	4,45	12.181,88	0,52	25,00%	0,69	2436/2018
Porto Velho	4,52	12.373,50	0,49	20,00%	0,62	2350/2017
Rio Branco	4,61	12.619,88	0,51	25,00%	0,68	2348/2017
Porto Alegre	4,64	12.702,00	0,51	30,00%	0,72	2361/2017
São Paulo	4,65	12.729,38	0,48	25,00%	0,64	2412/2018

Macapá	4,85	13.276,88	0,54	17,00%	0,65	2351/2017
Belém	4,87	13.331,63	0,67	25,00%	0,89	2433/2018
Boa Vista	4,89	13.386,38	0,46	17,00%	0,55	2336/2017
Rio de Janeiro	4,93	13.495,88	0,57	32,00%	0,85	2375/2018
Vila Velha	5,13	14.043,38	0,56	25,00%	0,75	2432/2018
Campo Grande	5,21	14.262,38	0,55	25,00%	0,73	2380/2018
Cuiabá	5,25	14.371,88	0,57	27,00%	0,78	2379/2018
Palmas	5,31	14.536,13	0,61	25,00%	0,81	2413/2018
Recife	5,35	14.645,63	0,52	25,00%	0,70	2388/2018
Maceió	5,36	14.673,00	0,52	27,00%	0,71	2306/2017
São Luís	5,36	14.673,00	0,66	29,00%	0,92	2438/2018
Salvador	5,40	14.782,50	0,52	27,00%	0,71	2382/2018
Belo Horizonte	5,40	14.782,50	0,59	30,00%	0,84	2396/2018
Distrito Federal	5,45	14.919,38	0,52	25,00%	0,70	2406/2018
Goiânia	5,46	14.946,75	0,49	29,00%	0,68	2313/2017
Aracaju	5,52	15.111,00	0,51	27,00%	0,70	2387/2018
João Pessoa	5,52	15.111,00	0,57	27,00%	0,78	2439/2018
Teresina	5,56	15.220,50	0,55	27,00%	0,76	2305/2017
Natal	5,68	15.549,00	0,48	27,00%	0,66	2386/2018
Fortaleza	5,70	15.603,75	0,49	27,00%	0,67	2383/2018
<b>Média</b>	<b>5,11</b>	<b>13.981,53</b>	<b>0,54</b>	<b>25,89%</b>	<b>0,73</b>	

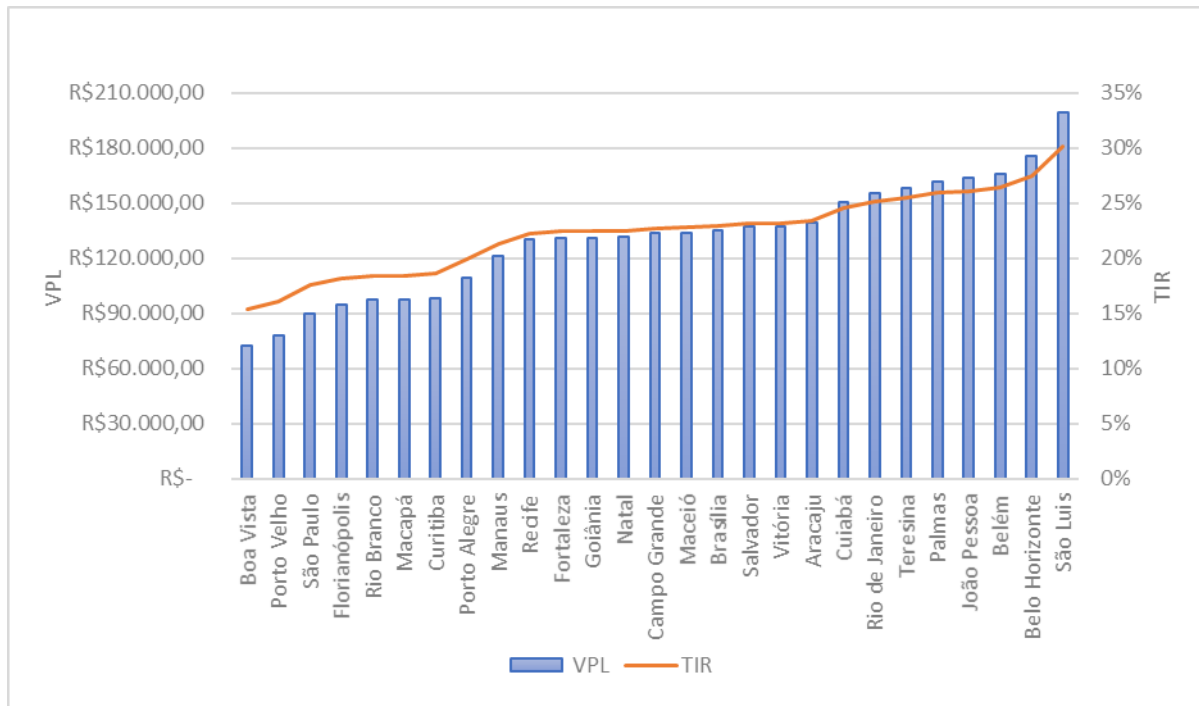
Fonte: Elaborado com base nos dados do CRECESB e ANEEL

As expectativas de geração foram obtidas com base nos dados solarimétricos de cada uma das capitais brasileiras, disponibilizados pela plataforma SunData, desenvolvida pelo Crecesb. Além disso, considerou-se sistemas com potência de 10 KWp e PR=75% para todas as capitais.

Com base nas premissas do cenário padrão (cenário 1), aplicando-se os dados obtidos em um fluxo de caixa análogo ao modelo definido no início do capítulo anterior chega-se aos resultados contidos na Figura 15.

De um modo geral, é possível perceber que há viabilidade econômica no investimento em sistemas de GDFV em todas as capitais brasileiras, com destaque para as cidades de São Luís – MA e Boa Vista – RR, as quais apresentaram a mais alta e mais baixa atratividade, respectivamente.

Figura 15 - Resultados para TIR e VPL no cenário padrão



Fonte: Elaborado pelo autor

O investimento na cidade de São Luís proporciona uma TIR de 30,08%, valor acima da média das demais capitais (22,32%), e VPL de R\$ 199.290,30, também a cima da média para o VPL em outras capitais (R\$ 130.691,01), enquanto que na cidade de Boa Vista, os valores obtidos para TIR e VPL são de 15,39% e R\$ 72.285,92, respectivamente.

A baixa atratividade do investimento na cidade de Boa Vista, em comparação com as demais, pode ser explicado pelo fato de que esta apresenta irradiação solar abaixo da média, cerca de 4,89 kWh/m<sup>2</sup>.dia, associado ao fato desta apresentar a menor tarifa de energia elétrica, dentre todas as capitais, cerca de R\$ 0,55/kWh.

De modo contrário, o investimento na cidade de São Luís se mostra o mais atrativo, quando comparado às demais cidades. Isto decorre do fato de que a mesma apresenta irradiação solar acima da média, cerca de 5,36 kWh/m<sup>2</sup>.dia, concomitantemente ao fato desta apresentar a maior tarifa de energia elétrica, dentre todas as capitais, cerca de R\$ 0,92/kWh.

As Tabelas 16 e 17 apresentam os fluxos de caixa detalhados para as duas cidades, considerando-se as premissas do cenário padrão:

Tabela 16 – Fluxo de caixa – Boa Vista

CENÁRIO PADRÃO ( TMA= 4,55% a.a; REAJUSTE DA TARIFA DE ENERGIA ELÉTRICA=4,07% a.a)								
ANO	TARIFA (R\$/KWh)	DEPRECIÇÃO ANUAL DA GERAÇÃO (%)	ENERGIA PRODUZIDA COM PERDAS (kWh)	RECEITA BRUTA	DESPESAS COM O&M	RECEITA LÍQUIDA	FLUXO DE CAIXA	FLUXO DE CAIXA ACUMULADO
0	-	-	-	<b>-R\$ 44.976,88</b>	-	<b>-R\$ 44.976,88</b>	<b>-R\$ 44.976,88</b>	<b>-R\$ 44.976,88</b>
1	0,5503	100,00	13.386,38	R\$ 7.366,86	-R\$ 1.349,31	R\$ 6.017,55	R\$ 5.755,67	-R\$ 39.221,21
2	0,5641	99,20	13.279,28	R\$ 7.490,62	-R\$ 1.416,23	R\$ 6.189,13	R\$ 5.662,15	-R\$ 33.559,06
3	0,5782	98,40	13.172,19	R\$ 7.615,97	-R\$ 1.486,48	R\$ 6.364,59	R\$ 5.569,27	-R\$ 27.989,79
4	0,5926	97,60	13.065,10	R\$ 7.742,90	-R\$ 1.560,21	R\$ 6.543,97	R\$ 5.477,03	-R\$ 22.512,76
5	0,6075	96,80	12.958,01	R\$ 7.871,42	-R\$ 1.637,59	R\$ 6.727,29	R\$ 5.385,43	-R\$ 17.127,33
6	0,6226	96,00	12.850,92	R\$ 8.001,53	-R\$ 1.718,82	R\$ 6.914,58	R\$ 5.294,46	-R\$ 11.832,88
7	0,6382	95,20	12.743,83	R\$ 8.133,22	-R\$ 1.804,07	R\$ 7.105,83	R\$ 5.204,11	-R\$ 6.628,77
8	0,6542	94,40	12.636,74	R\$ 8.266,50	-R\$ 1.893,55	R\$ 7.301,06	R\$ 5.114,39	-R\$ 1.514,38
9	0,6705	93,60	12.529,65	R\$ 8.401,35	-R\$ 1.987,47	R\$ 7.500,27	R\$ 5.025,28	R\$ 3.510,90
10	0,6873	92,80	12.422,56	R\$ 8.537,79	-R\$ 2.086,05	R\$ 7.703,45	R\$ 4.936,79	R\$ 8.447,69
11	0,7045	92,00	12.315,47	R\$ 8.675,79	-R\$ 2.189,52	R\$ 7.910,58	R\$ 4.848,91	R\$ 13.296,60
12	0,7221	91,20	12.208,37	R\$ 8.815,36	-R\$ 2.298,12	R\$ 8.121,66	R\$ 4.761,64	R\$ 18.058,24
13	0,7401	90,40	12.101,28	R\$ 8.956,48	-R\$ 2.412,11	R\$ 8.336,63	R\$ 4.674,96	R\$ 22.733,20
14	0,7586	89,60	11.994,19	R\$ 9.099,15	-R\$ 2.531,75	R\$ 8.555,47	R\$ 4.588,89	R\$ 27.322,09
15	0,7776	88,80	11.887,10	R\$ 9.243,35	-R\$ 2.657,32	R\$ 8.778,13	R\$ 4.503,41	R\$ 31.825,50
16	0,7970	88,00	11.780,01	R\$ 9.389,08	-R\$ 2.789,12	R\$ 9.004,53	R\$ 4.418,52	R\$ 36.244,02
17	0,8170	87,20	11.672,92	R\$ 9.536,32	-R\$ 2.927,47	R\$ 9.234,61	R\$ 4.334,21	R\$ 40.578,23
18	0,8374	86,40	11.565,83	R\$ 9.685,05	-R\$ 3.072,67	R\$ 9.468,29	R\$ 4.250,49	R\$ 44.828,72
19	0,8583	85,60	11.458,74	R\$ 9.835,26	-R\$ 3.225,07	R\$ 9.705,45	R\$ 4.167,34	R\$ 48.996,06
20	0,8798	84,80	11.351,65	R\$ 9.986,92	-R\$ 3.385,04	R\$ 9.946,00	R\$ 4.084,77	R\$ 53.080,83
21	0,9018	84,00	11.244,56	R\$ 10.140,03	-R\$ 3.552,93	R\$ 10.189,79	R\$ 4.002,77	R\$ 57.083,60
22	0,9243	83,20	11.137,46	R\$ 10.294,54	-R\$ 3.729,16	R\$ 10.436,68	R\$ 3.921,33	R\$ 61.004,93
23	0,9474	82,40	11.030,37	R\$ 10.450,44	-R\$ 3.914,12	R\$ 10.686,51	R\$ 3.840,46	R\$ 64.845,39
24	0,9711	81,60	10.923,28	R\$ 10.607,71	-R\$ 4.108,27	R\$ 10.939,10	R\$ 3.760,14	R\$ 68.605,54
25	0,9954	80,80	10.816,19	R\$ 10.766,30	-R\$ 4.312,04	R\$ 11.194,23	R\$ 3.680,38	R\$ 72.285,92
<b>Payback</b>				<b>8,30 Anos</b>	<b>Payback&lt;Vida Útil</b>			
<b>Valor Presente Líquido – VPL</b>				<b>R\$ 72.285,92</b>	<b>VPL&gt;0</b>			
<b>Taxa Interna de Retorno – TIR</b>				<b>15,39%</b>	<b>TIR&gt;TMA</b>			
<b>Custo Nivelado</b>				<b>R\$ 0,36/KWh</b>	<b>LCOE&lt;TARIFA</b>			

Fonte: Elaborado pelo autor

Os fluxos de caixa apresentados já consideram a depreciação gradual dos módulos fotovoltaicos, o que resulta em uma estimativa de geração também depreciada. Além disso, os fluxos consideram, ainda, os custos de O&M, os quais estão indexados ao INCC, sofrendo reajustes anuais.

Tabela 17 – Fluxo de caixa – São Luís

CENÁRIO PADRÃO ( TMA= 4,55% a.a; REAJUSTE DA TARIFA DE ENERGIA ELÉTRICA=4,07% a.a)								
ANO	TARIFA (R\$/KWh)	DEPRECIACÃO ANUAL DA GERAÇÃO (%)	ENERGIA PRODUZIDA COM PERDAS (kWh)	RECEITA BRUTA	DESPESAS COM O&M	RECEITA LÍQUIDA	FLUXO DE CAIXA	FLUXO DE CAIXA ACUMULADO
0	-	-	-	<b>-R\$ 44.955,63</b>	-	<b>-R\$ 44.955,63</b>	<b>-R\$ 44.955,63</b>	<b>-R\$ 44.955,63</b>
1	0,9240	100,00	14.673,00	R\$ 13.557,44	-R\$ 1.348,67	R\$ 12.208,77	R\$ 11.677,45	-R\$ 33.278,18
2	0,9471	99,20	14.555,62	R\$ 13.785,20	-R\$ 1.415,56	R\$ 12.580,79	R\$ 11.509,59	-R\$ 21.768,59
3	0,9707	98,40	14.438,23	R\$ 14.015,88	-R\$ 1.485,77	R\$ 12.962,76	R\$ 11.342,93	-R\$ 10.425,66
4	0,9950	97,60	14.320,85	R\$ 14.249,48	-R\$ 1.559,47	R\$ 13.354,87	R\$ 11.177,47	R\$ 751,81
5	1,0199	96,80	14.203,46	R\$ 14.486,00	-R\$ 1.636,82	R\$ 13.757,31	R\$ 11.013,20	R\$ 11.765,01
6	1,0454	96,00	14.086,08	R\$ 14.725,44	-R\$ 1.718,01	R\$ 14.170,27	R\$ 10.850,10	R\$ 22.615,11
7	1,0715	95,20	13.968,70	R\$ 14.967,79	-R\$ 1.803,22	R\$ 14.593,92	R\$ 10.688,17	R\$ 33.303,29
8	1,0983	94,40	13.851,31	R\$ 15.213,06	-R\$ 1.892,66	R\$ 15.028,44	R\$ 10.527,41	R\$ 43.830,70
9	1,1258	93,60	13.733,93	R\$ 15.461,24	-R\$ 1.986,53	R\$ 15.474,02	R\$ 10.367,80	R\$ 54.198,50
10	1,1539	92,80	13.616,54	R\$ 15.712,32	-R\$ 2.085,07	R\$ 15.930,82	R\$ 10.209,34	R\$ 64.407,84
11	1,1828	92,00	13.499,16	R\$ 15.966,29	-R\$ 2.188,48	R\$ 16.399,02	R\$ 10.052,02	R\$ 74.459,87
12	1,2123	91,20	13.381,78	R\$ 16.223,14	-R\$ 2.297,03	R\$ 16.878,77	R\$ 9.895,83	R\$ 84.355,70
13	1,2426	90,40	13.264,39	R\$ 16.482,86	-R\$ 2.410,97	R\$ 17.370,24	R\$ 9.740,77	R\$ 94.096,47
14	1,2737	89,60	13.147,01	R\$ 16.745,41	-R\$ 2.530,55	R\$ 17.873,57	R\$ 9.586,82	R\$ 103.683,29
15	1,3055	88,80	13.029,62	R\$ 17.010,80	-R\$ 2.656,07	R\$ 18.388,91	R\$ 9.433,99	R\$ 113.117,28
16	1,3382	88,00	12.912,24	R\$ 17.278,99	-R\$ 2.787,81	R\$ 18.916,39	R\$ 9.282,26	R\$ 122.399,54
17	1,3716	87,20	12.794,86	R\$ 17.549,95	-R\$ 2.926,08	R\$ 19.456,13	R\$ 9.131,62	R\$ 131.531,16
18	1,4059	86,40	12.677,47	R\$ 17.823,67	-R\$ 3.071,22	R\$ 20.008,25	R\$ 8.982,07	R\$ 140.513,23
19	1,4411	85,60	12.560,09	R\$ 18.100,10	-R\$ 3.223,55	R\$ 20.572,86	R\$ 8.833,60	R\$ 149.346,83
20	1,4771	84,80	12.442,70	R\$ 18.379,21	-R\$ 3.383,44	R\$ 21.150,04	R\$ 8.686,21	R\$ 158.033,05
21	1,5140	84,00	12.325,32	R\$ 18.660,97	-R\$ 3.551,25	R\$ 21.739,86	R\$ 8.539,89	R\$ 166.572,93
22	1,5519	83,20	12.207,94	R\$ 18.945,33	-R\$ 3.727,40	R\$ 22.342,40	R\$ 8.394,62	R\$ 174.967,55
23	1,5907	82,40	12.090,55	R\$ 19.232,24	-R\$ 3.912,28	R\$ 22.957,69	R\$ 8.250,41	R\$ 183.217,96
24	1,6305	81,60	11.973,17	R\$ 19.521,66	-R\$ 4.106,32	R\$ 23.585,75	R\$ 8.107,24	R\$ 191.325,19
25	1,6712	80,80	11.855,78	R\$ 19.813,53	-R\$ 4.310,00	R\$ 24.226,61	R\$ 7.965,11	R\$ 199.290,30
<b>Payback</b>				<b>3,93 Anos</b>	<b>Payback&lt;Vida Útil</b>			
<b>Valor Presente Líquido – VPL</b>				<b>R\$ 199.290,30</b>	<b>VPL&gt;0</b>			
<b>Taxa Interna de Retorno - TIR</b>				<b>30,08%</b>	<b>TIR&gt;TMA</b>			
<b>Custo Nivelado</b>				<b>R\$ 0,33/KWh</b>	<b>LCOE&lt;TARIFA</b>			

Fonte: Elaborado pelo autor

Estes fluxos apresentam valores presentes descontados de acordo com as TMAs predefinidas.

Diante destes dados, percebe-se que o investimento na cidade de Boa Vista proporciona um Payback descontado de 8,30 anos e LCOE de R\$ 0,36/KWh, ao passo que o investimento na cidade de São Luís proporciona um Payback descontado de 3,93 anos e LCOE de R\$ 0,33KWh.



A Tabela 18 apresentados os resultados para Payback descontado e LCOE, considerando o cenário padrão para cada uma das capitais.

Tabela 18 – Tarifa vs. LCOE vs. Payback para cenário padrão

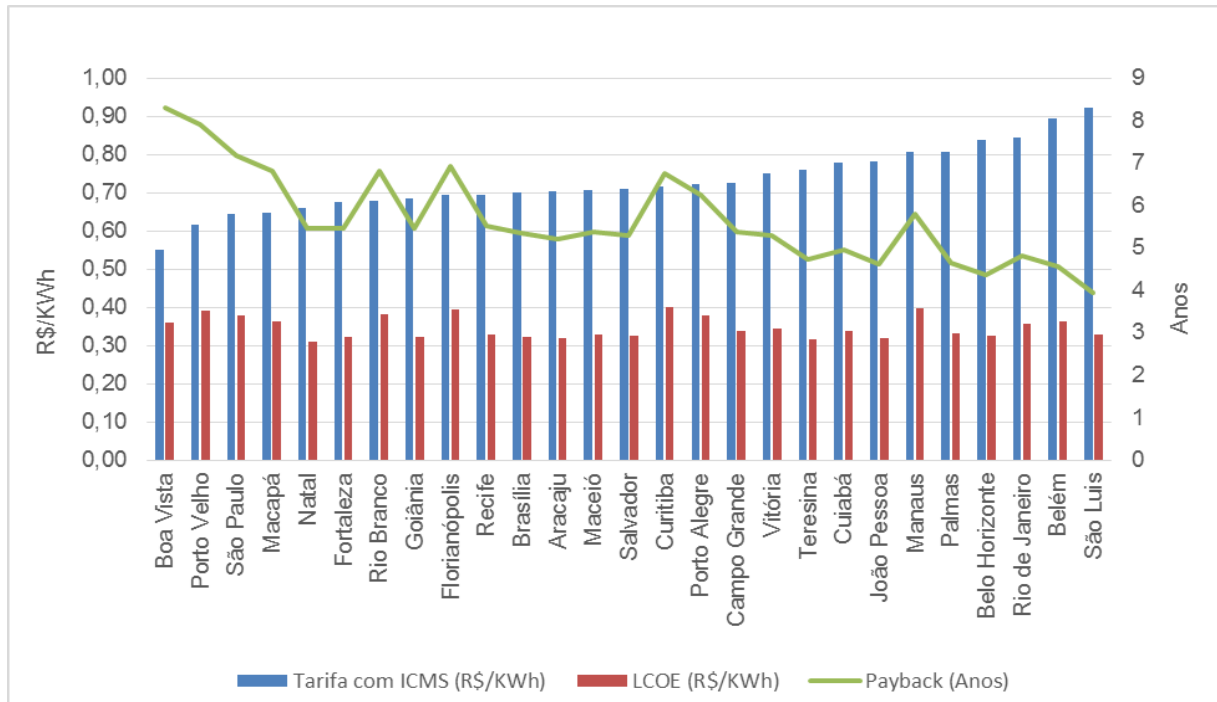
Cidade	Tarifa com ICMS (R\$/KWh)	LCOE (R\$/KWh)	Payback (Anos)
Boa Vista	0,5503	0,3604	8,30
Porto Velho	0,6175	0,3897	7,90
São Paulo	0,6448	0,3787	7,19
Macapá	0,6473	0,3637	6,80
Natal	0,6586	0,3099	5,46
Fortaleza	0,6746	0,3226	5,47
Rio Branco	0,6799	0,3822	6,80
Goiânia	0,6847	0,3226	5,47
Florianópolis	0,6940	0,3957	6,93
Recife	0,6954	0,3297	5,51
Brasília	0,6997	0,3232	5,34
Aracaju	0,7045	0,3190	5,21
Maceió	0,7071	0,3285	5,38
Salvador	0,7115	0,3259	5,29
Curitiba	0,7148	0,3992	6,75
Porto Alegre	0,7220	0,3795	6,25
Campo Grande	0,7267	0,3380	5,39
Vitória	0,7497	0,3432	5,28
Teresina	0,7590	0,3166	4,73
Cuiabá	0,7781	0,3372	4,95
João Pessoa	0,7832	0,3195	4,61
Manaus	0,8059	0,3983	5,80
Palmas	0,8071	0,3315	4,64
Belo Horizonte	0,8383	0,3259	4,35
Rio de Janeiro	0,8456	0,3570	4,80
Belém	0,8946	0,3615	4,56
São Luis	0,9240	0,3286	3,93
<b>Média</b>	<b>0,7303</b>	<b>0,3477</b>	<b>5,67</b>

Fonte: Elaborado pelo autor

Com base na Figura 16, percebe-se que o Payback apresenta comportamento inverso às tarifas. Isto ocorre devido ao fato de que valores de tarifas maiores proporcionam receitas, também, maiores. Além do valor da tarifa de

energia elétrica, vale ressaltar que o Payback depende, ainda, da irradiação solar, da taxa de reajuste tarifário anual, bem como da TMA considerada.

Figura 16 - Tarifa vs. LCOE vs. Payback para cenário padrão



Fonte: Elaborado pelo autor

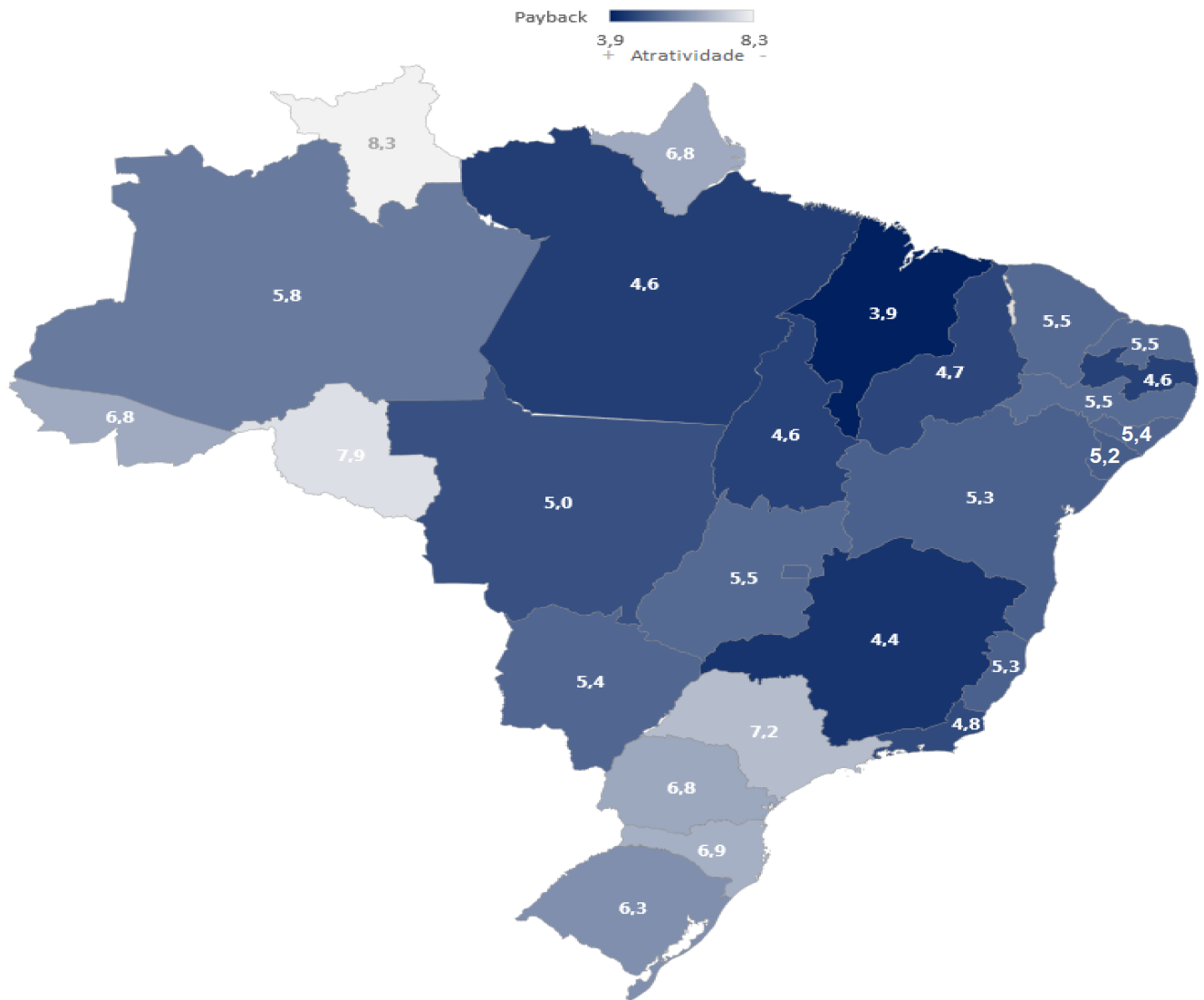
O custo nivelado da energia elétrica (LCOE), de modo geral, depende dos custos necessários para implantar e manter em plena operação os sistemas de GDFV, ao longo da vida útil estimada para os mesmos, que neste trabalho é de 25 anos, devido à garantia de desempenho ofertada pela maioria dos fabricantes de módulos fotovoltaicos, onde os mesmos garantem que seus produtos não apresentarão perda de desempenho maiores do que 20% ao longo de 25 anos.

Os dados da Tabela 18 mostram, ainda, que em todas as capitais o custo para se produzir energia a partir dos sistemas de GDFV propostos é menor do que o valor cobrado pelas concessionárias por unidade de energia (KWh). Além disso, o Payback máximo obtido para as condições analisadas é de 8,30 anos, referente à cidade de Boa Vista, o que se apresenta atrativo, se comparado à vida útil estimada dos sistemas.

Assim, se visto sob a ótica das Figuras de mérito TIR, VPL, Payback e LCOE, o investimento em GDFV apresenta viabilidade econômica em todas as capitais, quando se considera as premissas estabelecidas para o cenário padrão.

O mapa que segue apresenta um panorama geral da viabilidade econômica do investimento em sistemas de GDFV para cada uma das capitais Brasileiras, considerando-se as premissas do cenário padrão e Figura de mérito Payback descontado.

Figura 17 - Viabilidade econômica da GDFV no Brasil (cenário padrão)



Os resultados apresentados, até então, referem-se ao cenário considerado padrão.

Estendendo a aplicação do método aos demais cenários predefinidos, chegou-se aos resultados consolidados nas planilhas que seguem:

Os fluxos de caixas completos referentes ao cenário padrão de cada uma das capitais são apresentados no APÊNDICE A.

Tabela 19 - Resultados da TIR para os 6 cenários (em %)

Cidade	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3	Cenário 4	Cenário 5	Cenário 6
Boa Vista	15,39	15,39	13,38	13,38	22,26%	22,26%
Porto Velho	16,11	16,11	14,11	14,11	22,93%	22,93%
São Paulo	17,54	17,54	15,59	15,59	24,30%	24,30%
Florianópolis	18,15	18,15	16,21	16,21	24,89%	24,89%
Rio Branco	18,45	18,45	16,52	16,52	25,17%	25,17%
Macapá	18,46	18,46	16,53	16,53	25,18%	25,18%
Curitiba	18,58	18,58	16,66	16,66	25,30	25,30
Porto Alegre	19,90	19,90	18,00	18,00	26,57	26,57
Manaus	21,29	21,29	19,42	19,42	27,91	27,91
Recife	22,27	22,27	20,42	20,42	28,87	28,87
Fortaleza	22,42	22,42	20,57	20,57	29,02	29,02
Goiânia	22,42	22,42	20,57	20,57	29,02	29,02
Natal	22,46	22,46	20,61	20,61	29,05	29,05
Campo Grande	22,73	22,73	20,88	20,88	29,31	29,31
Maceió	22,76	22,76	20,91	20,91	29,34	29,34
Brasília	22,90	22,90	21,06	21,06	29,49	29,49
Salvador	23,10	23,10	21,26	21,26	29,68	29,68
Vitória	23,12	23,12	21,28	21,28	29,70	29,70
Aracaju	23,40	23,40	21,56	21,56	29,97	29,97
Cuiabá	24,50	24,50	22,68	22,68	31,04	31,04
Rio de Janeiro	25,19	25,19	23,38	23,38	31,72	31,72
Teresina	25,51	25,51	23,71	23,71	32,03	32,03
Palmas	25,92	25,92	24,12	24,12	32,43	32,43
João Pessoa	26,11	26,11	24,31	24,31	32,61	32,61
Belém	26,37	26,37	24,57	24,57	32,87	32,87
Belo Horizonte	27,45	27,45	25,67	25,67	33,93	33,93
São Luís	30,08	30,08	28,32	28,32	36,51	36,51
<b>Média</b>	<b>22,32</b>	<b>22,32</b>	<b>20,46</b>	<b>20,46</b>	<b>28,93</b>	<b>28,93</b>

Fonte: Elaborado pelo autor

Tabela 20 - Resultados de VPL para os 6 cenários (em milhares de R\$)

Cidade	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3	Cenário 4	Cenário 5	Cenário 6
Boa Vista	72,29	49,71	49,19	32,62	226,36	160,99
Porto Velho	77,94	54,26	53,99	36,53	237,74	169,68
São Paulo	89,60	63,63	63,87	44,59	261,28	187,63
Florianópolis	94,65	67,69	68,15	48,07	271,47	195,40
Rio Branco	97,19	69,72	70,29	49,82	276,65	199,34
Macapá	97,39	69,87	70,45	49,93	277,14	199,70
Curitiba	98,27	70,60	71,21	50,57	278,75	200,95
Porto Alegre	109,35	79,50	80,60	58,23	301,17	218,05
Manaus	121,25	89,06	90,68	66,44	325,19	236,36
Recife	130,01	96,09	98,08	72,46	343,02	249,94
Fortaleza	131,13	97,00	99,05	73,26	345,17	251,59
Goiânia	131,13	97,00	99,05	73,26	345,17	251,59
Natal	131,34	97,17	99,23	73,41	345,53	251,88
Campo Grande	133,80	99,15	101,31	75,11	350,57	255,71
Maceió	134,04	99,34	101,51	75,27	351,03	256,06
Brasília	135,35	100,39	102,62	76,17	353,69	258,09
Salvador	136,99	101,72	104,02	77,32	356,96	260,60
Vitória	137,20	101,88	104,19	77,45	357,40	260,93
Aracaju	139,61	103,82	106,24	79,12	362,27	264,64
Cuiabá	150,17	112,26	115,12	86,32	384,06	281,19
Rio de Janeiro	155,34	116,47	119,57	89,99	394,02	288,85
Teresina	158,23	118,79	122,02	91,99	399,86	293,31
Palmas	161,88	121,72	125,11	94,50	407,25	298,94
João Pessoa	163,87	123,30	126,76	95,84	411,41	302,09
Belém	165,89	124,94	128,50	97,27	415,34	305,11
Belo Horizonte	175,47	132,65	136,63	103,89	434,67	319,85
São Luís	199,29	151,78	156,79	120,33	482,84	356,58
<b>Média</b>	<b>130,69</b>	<b>96,65</b>	<b>98,68</b>	<b>72,95</b>	<b>344,30</b>	<b>250,93</b>

Fonte: Elaborado pelo autor

*Tabela 21 - Resultados do Payback descontado para os 6 cenários (em Anos)*

<b>Cidade</b>	<b>Cenário 1</b>	<b>Cenário 2</b>	<b>Cenário 3</b>	<b>Cenário 4</b>	<b>Cenário 5</b>	<b>Cenário 6</b>
Boa Vista	8,30	9,15	8,98	10,07	6,72	7,19
Porto Velho	7,90	8,67	8,50	9,47	6,47	6,91
São Paulo	7,19	7,83	7,67	8,44	6,02	6,40
Florianópolis	6,93	7,52	7,36	8,06	5,84	6,20
Rio Branco	6,80	7,37	7,22	7,89	5,75	6,11
Macapá	6,80	7,37	7,21	7,88	5,75	6,11
Curitiba	6,75	7,31	7,15	7,81	5,72	6,07
Porto Alegre	6,25	6,73	6,59	7,14	5,37	5,68
Manaus	5,80	6,21	6,07	6,55	5,05	5,33
Recife	5,51	5,88	5,75	6,18	4,84	5,10
Fortaleza	5,47	5,84	5,71	6,12	4,81	5,06
Goiânia	5,47	5,84	5,71	6,12	4,81	5,06
Natal	5,46	5,82	5,70	6,11	4,80	6,06
Campo Grande	5,39	5,74	5,62	6,01	4,74	5,00
Maceió	5,38	5,73	5,61	6,00	4,74	4,99
Brasília	5,34	5,69	5,57	5,96	4,71	4,96
Salvador	5,29	5,63	5,51	5,89	4,67	4,92
Vitória	5,28	5,63	5,50	5,89	4,67	4,91
Aracaju	5,21	5,55	5,43	5,80	4,61	4,85
Cuiabá	4,95	5,25	5,13	5,47	4,41	4,63
Rio de Janeiro	4,80	5,08	4,97	5,29	4,30	4,51
Teresina	4,73	5,00	4,89	5,20	4,24	4,45
Palmas	4,64	4,91	4,80	5,10	4,18	4,38
João Pessoa	4,61	4,87	4,76	5,05	4,15	4,35
Belém	4,56	4,81	4,71	4,99	4,11	4,30
Belo Horizonte	4,35	4,59	4,49	4,75	3,95	4,13
São Luís	3,93	4,12	4,03	4,25	3,61	3,76
<b>Média</b>	<b>5,67</b>	<b>6,08</b>	<b>5,95</b>	<b>6,43</b>	<b>4,93</b>	<b>5,24</b>

Fonte: Elaborado pelo autor

De modo geral, pode-se afirmar que há viabilidade econômica em todos os cenários analisados para investimento em todas as capitais. Isto significa que as seguintes condições foram satisfeitas: Payback < Vida útil dos sistemas, VPL > 0, TIR > TMA e LCOE < Tarifa de energia elétrica.

Os cenários 1 e 2 consideram um reajuste tarifário igual à inflação (4,07% a.a), diferindo-se apenas a TMA.

No cenário 2, especificamente, o reajuste tarifário (4,07% a.a) é menor do que a TMA (6,5% a.a) e mesmo assim o investimento se mostra atrativo, resultando em valores médios de TIR e VPL de 22,32% e R\$ 96.650,00, respectivamente.

Os cenários 3 e 4 apresentam as condições mais pessimistas, sob a ótica do investidor: reajuste tarifário (2,50% a.a) menor do que a inflação (4,07% a.a) e TMAs distintas.

Nestes cenários, dentre todos, os resultados da TIR, VPL e Payback apresentam as condições de menor atratividade. Neste caso, VPL e Payback são as Figuras mais afetadas, devido ao fato de que a receita líquida será descontada mediante a uma taxa maior do que os ganhos com o reajuste tarifário, o que ocasiona valores presentes menores, corroborando para um Payback maior.

Conforme já previsto, os cenários 5 e 6 apresentam as condições de maior atratividade, uma vez que o reajuste tarifário considerado (9,98% a.a) está acima das TMAs (4,55 e 6,50% a.a), tornando o efeito do incremento maior do que o desconto sobre os valores presentes resultantes, bem como nas receitas líquidas, ou seja, as receitas, em valores presentes, são incrementadas anualmente à uma taxa mais expressiva do que em outros cenários, o que proporciona uma redução do Payback descontado.

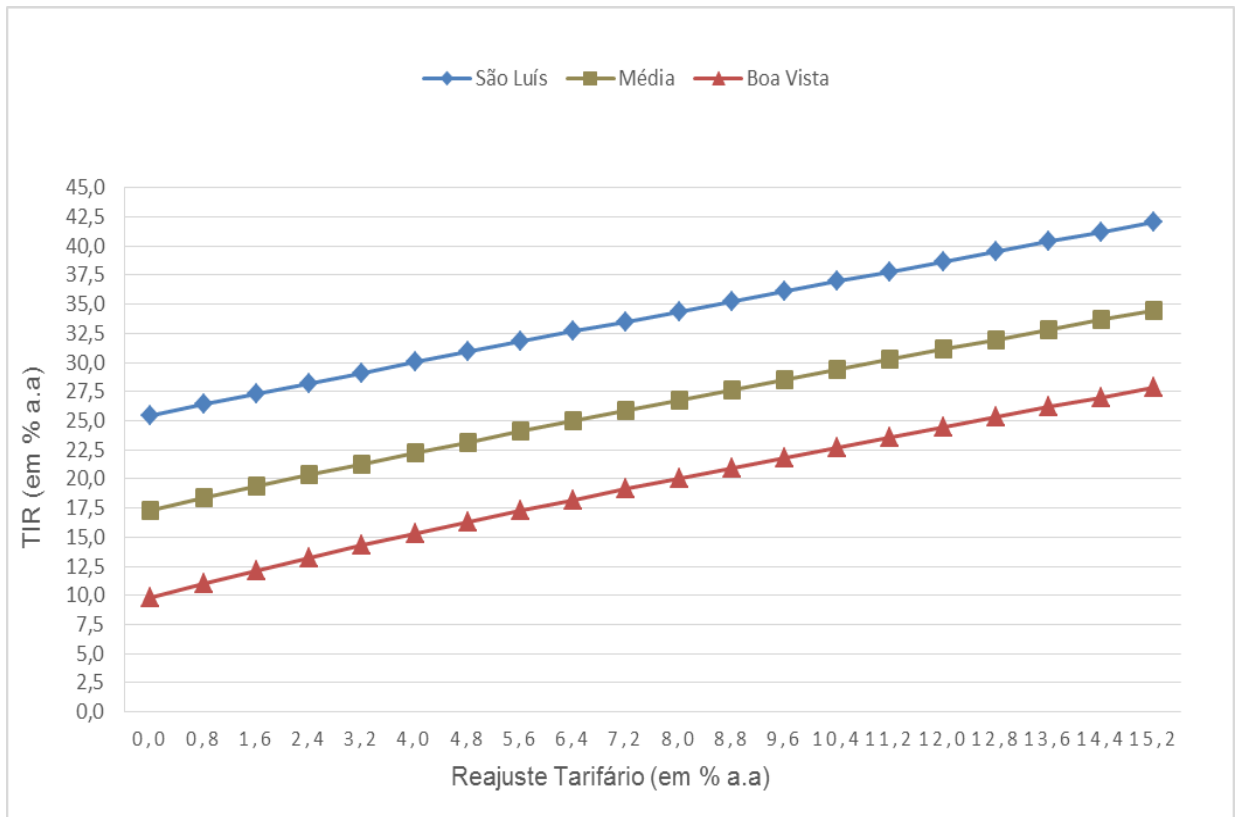
No cenário 5, por exemplo, mesmo nas cidades que possuem baixas tarifas e/ou irradiação solar, o Payback descontado não chega a alcançar o patamar dos 8 anos, ou seja, o retorno do investimento ocorre em um período menor do que 1/3 do tempo de vida útil esperada para o sistema de GDFV.

Com base nos resultados apresentados, considerando-se as premissas dos cenários analisados, nota-se que há uma correlação de sensibilidade entre a TIR e o reajuste tarifário, bem como, entre o VPL, TMA e reajuste tarifário.

Quanto ao Payback descontado, este também depende da TMA e do reajuste tarifário. Portanto, nas condições supracitadas, qualquer valor de VPL maior do que zero proporcionará um Payback menor do que a vida útil do sistema. Já na hipótese de uma situação oposta, o Payback descontado será maior do que o período considerado.

Os gráficos que seguem apresentam o comportamento da TIR e do VPL em função das variáveis correlatas.

Figura 18 - Sensibilidade da TIR em função do reajuste tarifário (cenário padrão)



Fonte: Elaborado pelo autor

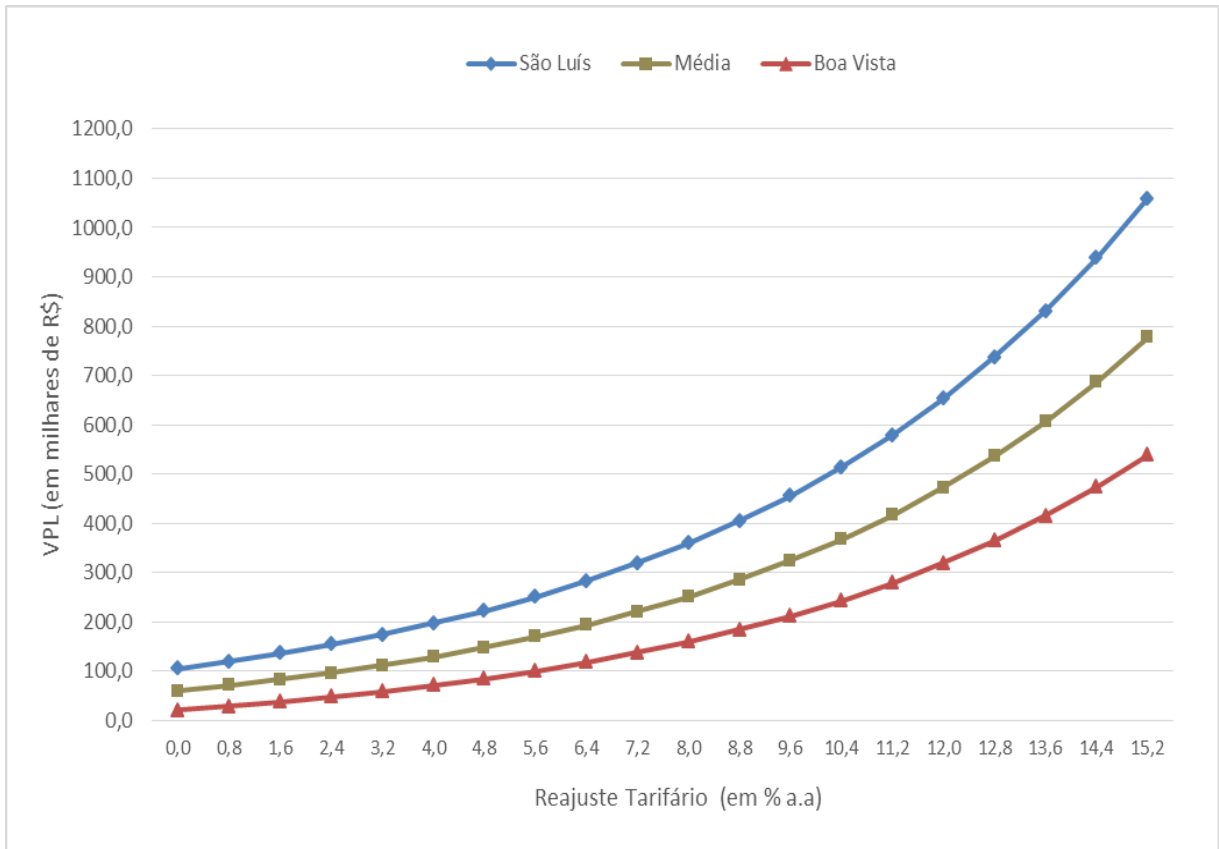
O gráfico anterior apresenta o comportamento da TIR em função da variação do reajuste tarifário.

Nota-se que há viabilidade econômica, ou seja,  $TIR > TMA$ , para qualquer percentual de reajuste tarifário maior ou igual a zero, inclusive para a cidade de Boa Vista, o que, conseqüentemente, viabiliza também o investimento para todas as demais capitais, já que Boa Vista ocupa a posição de extremo menos atrativo.

A sensibilidade do VPL em função do reajuste tarifário pode ser observada no gráfico seguinte.



Figura 19 – Sensibilidade do VPL em função do reajuste tarifário (cenário padrão)



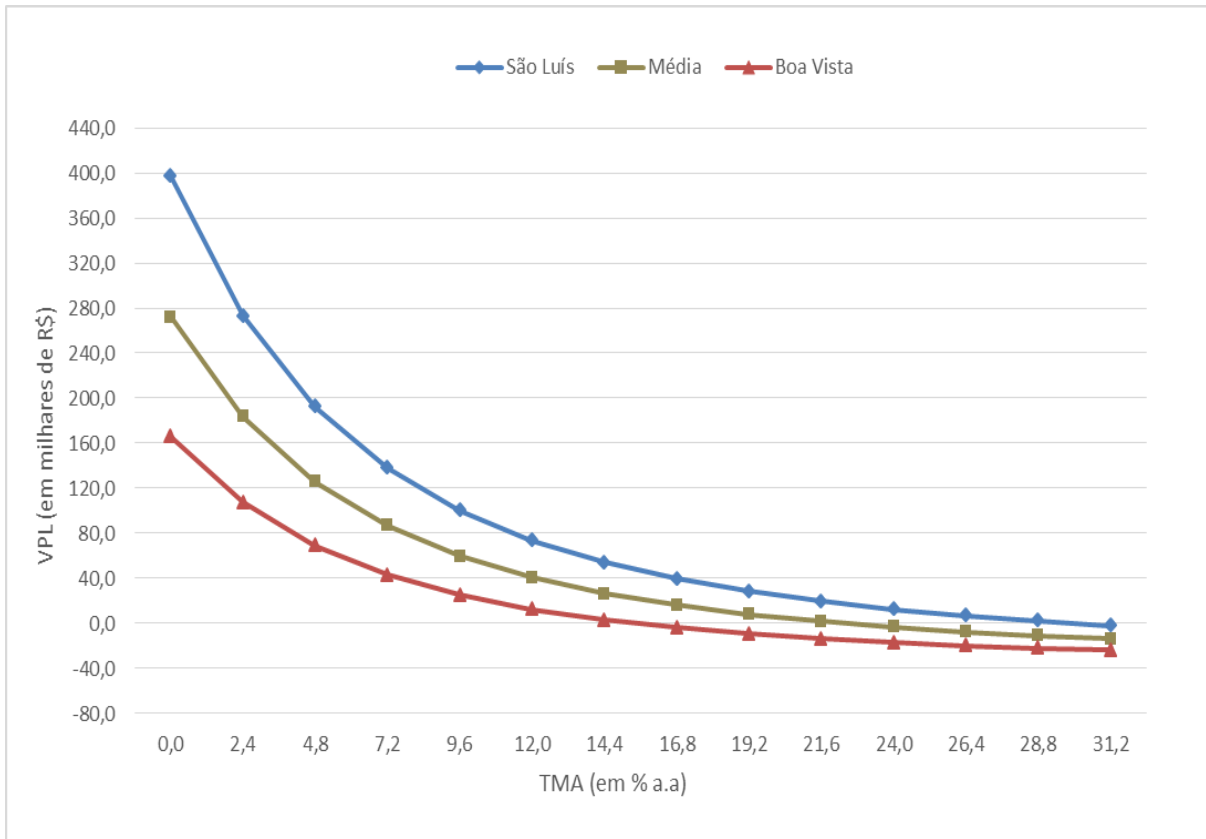
Fonte: Elaborado pelo autor

Semelhante ao que ocorreu com a TIR, nota-se que para qualquer percentual de reajuste tarifário maior ou igual a zero há viabilidade econômica, ou seja,  $VPL > 0$ , mesmo para as cidades com as piores condições de atratividade. Portanto, tomando-se como base o comportamento do VPL nestas condições, há viabilidade econômica em todas as capitais.

Ao se analisar o comportamento do VPL em função da TMA, dentro dos limites de variação considerados, nota-se a existência de pontos críticos, os quais delimitam a fronteira de viabilidade.

Esta análise demonstra ainda que para qualquer valor de TMA menor do que 15,40% a.a há viabilidade econômica em todas as capitais.

Figura 20 – VPL em função da TMA (cenário padrão)



Fonte: Elaborado pelo autor

Valores acima deste patamar já inviabilizam o investimento na capital Boa Vista, tornando o  $VPL < 0$ .

Valores de TMA acima 22,36% a.a inviabilizam o investimento em 10 capitais: Boa Vista, Curitiba, Florianópolis, Macapá, Manaus, Porto Alegre, Porto Velho, Recife, Rio Branco e São Paulo. Tal condição torna a média nacional do  $VPL < 0$ .

Com base nesta análise, a única condição que poderia inviabilizar o investimento em todas as capitais seria com valores de TMA acima de 30,08% a.a, pois tornaria o  $VPL < 0$  em todas as capitais.

A análise foi realizada com base nas capitais que ocupam as posições extremas de maior e menor atratividade, São Luís e Boa Vista, respectivamente. Nesta, o comportamento da TIR e do VPL são analisados variando-se uma variável por vez e mantendo se as demais constantes.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve por objetivo analisar a viabilidade econômica da microgeração distribuída de fonte solar fotovoltaico, de acordo com o disposto na Resolução ANEEL 482/2012, bem como em suas atualizações.

Visando o pleno entendimento do método proposto, ao longo do trabalho, foram definidos os principais conceitos envolvidos.

Foram predefinidos, ainda, seis cenários que balizaram a análise. Estes foram escolhidos de modo a possibilitar simulações de condições pessimistas, possíveis e otimistas, sob a ótica do investidor.

Com base nas premissas destes cenários, verificou-se que há viabilidade econômica em todas as capitais. Isto significa que as seguintes condições foram satisfeitas:  $\text{Payback} < \text{Vida útil dos sistemas}$ ,  $\text{VPL} > 0$ ,  $\text{TIR} > \text{TMA}$  e  $\text{LCOE} < \text{Tarifa de energia elétrica}$ .

Além dos cenários predefinidos, foram realizadas análises de sensibilidade, com base nas capitais que ocupam as posições extremas de maior e menor atratividade, São Luís e Boa Vista, respectivamente. Nesta, o comportamento da TIR e do VPL foram analisados variando-se uma variável por vez e mantendo-se as demais constantes.

De um modo geral, percebeu-se que a relação de sensibilidade entre TIR e VPL com o reajuste tarifário se dá de maneira, proporcionalmente, direta. Isto ocorre, porque o reajuste tarifário exerce um efeito de incremento sobre as receitas, proporcionando aumento da TIR e do VPL, bem como, uma diminuição do tempo de retorno do investimento (Payback).

Quanto ao comportamento do VPL em função da TMA, percebeu-se que a relação é inversa, pois a TMA exerce um efeito de decremento sobre os valores presentes, os quais dependem das receitas. Portanto, um aumento na TMA resulta em uma redução do VPL, bem como, em um aumento do Payback.

Da análise de sensibilidade pôde-se concluir que, mantendo-se fixa a TMA, há viabilidade econômica para qualquer valor de reajuste tarifário maior ou igual a zero.

Quando a análise é em função da TMA, mantendo-se fixo o reajuste tarifário, há viabilidade econômica em todas as capitais, para qualquer valor de TMA menor

do que 15,40%. O mesmo não ocorre para valores acima de 30,08%, pois nestas condições não há viabilidade em nenhuma das capitais.

Diante dos fatos apresentados, com base nas premissas e fronteiras de análises, pode-se afirmar que o investimento em sistemas de GDFV se mostram bastante viáveis sob a ótica financeira, com atratividade superior aos investimentos considerados mais populares no Brasil. Tal atratividade também é reforçada pelo baixo risco envolvido neste tipo de investimento, uma vez que há segurança jurídica garantida por uma regulação considerada consolidada e em permanente evolução, o que a torna ainda mais forte.

Além de todos os benefícios de caráter financeiro e de eficiência energética supracitados, este tipo de investimento se apresenta ainda mais atrativo, quando avaliados sob a ótica ambiental, por se tratar de uma fonte renovável e com potencial de dano ambiental e social muito baixo, se comparado às fontes mais tradicionais.

## REFERÊNCIAS

ANEEL - Agencia Nacional de Energia Elétrica. **Como é composta a tarifa.** Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/entendendo-a-tarifa>. Acesso julho de 2018.

ANEEL - Agencia Nacional de Energia Elétrica. **Capacidade de geração do Brasil.** Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/capacidadebrasil.cfm>. Acesso setembro de 2018.

ANEEL - Agencia Nacional de Energia Elétrica. **Resolução Normativa nº. 482 de 17 de abril de 2012.** DOU, Brasília: DF.

ANEEL - Agencia Nacional de Energia Elétrica. **Resolução Normativa nº. 687 de 24 de novembro de 2015.** DOU, Brasília: DF.

ANEEL - Agencia Nacional de Energia Elétrica. **Relatório de Consumo e Receita. 2018.** Disponível em: <http://relatorios.aneel.gov.br/layouts/xlviewer.aspx?id=/RelatoriosSAS/RelSampClasseCons.xlsx&Source=http://relatorios.aneel.gov.br/RelatoriosSAS/Forms/AllItems.aspx&DefaultItemOpen=1>. Acesso outubro de 2018.

ANEEL - Agencia Nacional de Energia Elétrica. **Sistema de Registro de Geração Distribuída – SISGD.** Disponível em: [http://www.aneel.gov.br/outorgas/geracao/-/asset\\_publisher/mJhnKli7qcJG/content/registro-de-central-geradora-de-capacidade-reduzida/655808?inheritRedirect=false](http://www.aneel.gov.br/outorgas/geracao/-/asset_publisher/mJhnKli7qcJG/content/registro-de-central-geradora-de-capacidade-reduzida/655808?inheritRedirect=false). Acesso em setembro de 2018.

ANEEL - Agencia Nacional de Energia Elétrica. **Atlas de Energia Elétrica do Brasil.** Ed.- Brasília: Cap.1- Energia no Brasil e no mundo, 2008.

ANEEL - Agencia Nacional de Energia Elétrica. **Atlas de Energia Elétrica do Brasil.** Ed.- Brasília: Cap.5- Outras Fontes, 2008.

ASSAF NETO, A. **Estrutura e análise de balanços: um enfoque econômico-financeiro.** 9a ed. São Paulo: Atlas, 2010.

Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica (ABSOLAR). **Geração Distribuída Solar Fotovoltaica.** Encontro Nacional dos Agentes do Setor Elétrico – ENASE. Rio de Janeiro, 2016.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Calculadora do Cidadão.** 2018a. Disponível em: <https://www3.bcb.gov.br/CALCIDADAO/publico/exibirFormCorrecaoValores.do?method=exibirFormCorrecaoValores&aba=3>. Acesso setembro de 2018.

EBC – Empresa Brasil de Telecomunicação. **Brasil bate recorde em capacidade de energia instalada em 2016.** Disponível em: <http://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2017-01/brasil-bate-recorde-em-capacidade-de-energia-instalada-em-2016>.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Sistema de Expectativas de Mercado.** 2018b. Disponível em: <https://www3.bcb.gov.br/expectativas/publico/consulta/serieestatisticas/>. Acesso setembro de 2018.

BANDEIRA, F.P.M. **O aproveitamento da energia solar no Brasil – situação e perspectivas.** Brasília. Câmara dos Deputados. 2012.

BRAZIL, O. A. V. **Regulação e apropriação de energia térmica solar pela população de baixa renda no Brasil.** 2006. 121 f. Dissertação (Mestrado em Regulação da Indústria de Energia) - Universidade Salvador – UNIFACS, Salvador, 2006.

BRITO, P. **Análise e viabilidade de projetos de investimentos.** São Paulo: Atlas, 2012.

BROM, L. G. **Análise de investimentos e capital de giro: conceitos e aplicações.** São Paulo: Saraiva, 2011.

BROM, L.G.; BALIAN, J.E.A. **Análise de investimentos e capital de giro: conceitos e aplicações.** São Paulo: Saraiva, 2007.

CAMERGE. **Tarifa de energia ultrapassa inflação.** São Paulo, 2018. Disponível em: <http://camerge.com.br/novidades/tarifa-de-energia-ultrapassa-a-inflacao/>. Acesso setembro de 2018.

CENTRO DE PESQUISAS DE ENERGIA ELÉTRICA – CEPEL / CENTRO DE REFERÊNCIA PARA ENERGIA SOLAR E EÓLICA SERGIO DE SALVO BRITO – CRECESB. **Manual de Engenharia para Sistemas Fotovoltaicos.**

COMITÊ DE POLÍTICA MONETÁRIA (COPOM). **Histórico das Taxas de Juros.** 2018. Disponível em: <https://www.bcb.gov.br/pt-br/#!/c/COPOMJUROS/>. Acesso setembro de 2018.

CRESESB/ CEPEL (CENTRO DE REFERÊNCIA PARA ENERGIA SOLAR E EÓLICA S. S. BRITO), **Energia Solar: Princípios e Aplicações.** Disponível em: <www.cresesb.cepel.br>. Acesso em jul. 2018.

DUTRA, J. C. D. N.; BOFF, V. Â.; SILVEIRA, J. S. T.; ÁVILA, L. V. **Uma Análise do Panorama das Regiões Missões e Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul sob o Prisma da Energia Eólica e Solar Fotovoltaica como Fontes Alternativas**

**de Energia.** Revista Paranaense de Desenvolvimento-RPD, v. 34, n. 124, p. 225-243, 2013.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (EPE). **O compromisso do Brasil no combate às mudanças climáticas: Produção e Uso da Energia.** Rio de Janeiro, junho/2016.

GREENPEACE. **Cartilha Solar.** 2013. Disponível em <http://www.greenpeace.org>. Acesso em janeiro de 2018.

EUROPEAN COMMISSION. **Photovoltaic Geographical Information System.** 2018. Disponível em <http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/cmmaps/eur.htm>. Acesso em junho de 2018.

JARDIM, C. S. **A inserção da geração solar fotovoltaica em alimentadores urbanos enfocando a redução do pico de demanda diurno.** 2007. 148 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.

LEMES JUNIOR, Antônio Barbosa; CHEROBIM, Ana Paula; RIGO, Cláudio Miessa. **Administração Financeira: princípios, fundamentos e práticas brasileiras.** 5 reimpressão. Rio de Janeiro: Elsevier, 2002.

LODI, C. **Perspectivas para a Geração de Energia Elétrica no Brasil Utilizando a Tecnologia Solar Térmica Concentrada.** 2011. 127 f. Dissertação (Mestrado em Ciências em Planejamento Energético) - Programa de Planejamento Energético, COPPE, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Boletim mensal de monitoramento do setor elétrico – dezembro de 2016.** Brasília: MME, 2017.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Manual de Tarifação de Energia Elétrica.** Disponível em: [http://www.mme.gov.br/documents/10584/1985241/Manual%20de%20Tarif%20En%20EI%20-%20Procel\\_EPP%20-%20Agosto-2011.pdf](http://www.mme.gov.br/documents/10584/1985241/Manual%20de%20Tarif%20En%20EI%20-%20Procel_EPP%20-%20Agosto-2011.pdf). Acesso julho de 2018.

MIRANDA, A.B.C.M. **Análise de viabilidade econômica de um sistema fotovoltaico conectado à rede.** Projeto de graduação em Engenharia Elétrica. Escola Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2014.

NAKABAYASHI, Renny. **Microgeração fotovoltaica no Brasil: condições atuais e perspectivas futuras.** 106 p. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Programa de Pós-Graduação em Energia da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2014.

NASCIMENTO, Rodrigo Limp. **“Energia solar no Brasil: situação e perspectivas”.** Consultoria Legislativa. Câmara dos Deputados. 2017.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. 2015. **Conferência das Nações Unidas sobre Mudança Climática**. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/cop21/>. Acesso em setembro de 2018.

PEREIRA, E. B.; MARTINS, F.R.; ABREU, S. L. de; RÜTHER, R. **Atlas Brasileiro de Energia Solar**. São José dos Campos: INPE, 2006.

PEREIRA et al. Atlas Brasileiro de Energia Solar. 2ª edição. Ministério de Minas e Energia (MME). **Boletim mensal de monitoramento do setor elétrico – dezembro de 2016**. Brasília: MME, 2017.

PEREIRA et al. Disponível em: [http://ftp.cptec.inpe.br/labren/publ/livros/Atlas Brasileiro Energia Solar 2a Edicao.pdf](http://ftp.cptec.inpe.br/labren/publ/livros/Atlas_Brasileiro_Energia_Solar_2a_Edicao.pdf). Acesso em abril de 2018

PORTAL SOLAR - **Quanto Custa A Energia Solar Fotovoltaica**. Disponível em: <https://www.portalsolar.com.br/quanto-custa-a-energia-solar-fotovoltaica.html>. Acesso em outubro de 2018.

SANTOS, Cunha e Cunha. **Revista Ambiente & Sociedade n São Paulo** v. XX, n. 4 n p. 197-214 n out.-dez. 2017. Disponível em: <http://anpocs.com/index.php/revista-ambiente-e-sociedade>

SOUZA, A. B. **Projetos de investimentos de capital: elaboração, análise, tomada de decisão**. São Paulo: Atlas, 2003.

WBGU - German Advisory Council on Global Change. **World in Transition - A Social Contract for Sustainability**. Germany, 2011. Disponível em <http://www.wbgu.de/en/flagship-reports/>. Acesso em julho de 2018.

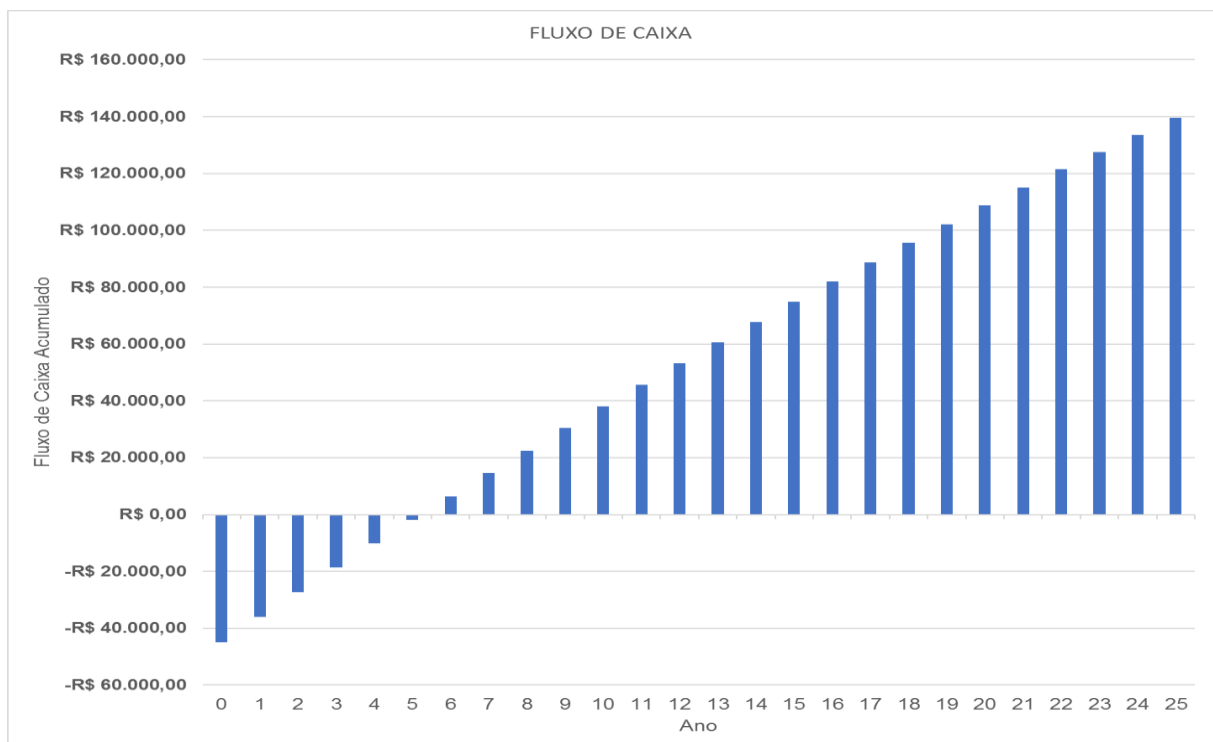


## APÊNDICE A – FLUXO DE CAIXA DAS 27 CAPITAIS (CENÁRIO PADRÃO)

### ARACAJU – SE

#### FLUXO DE CAIXA

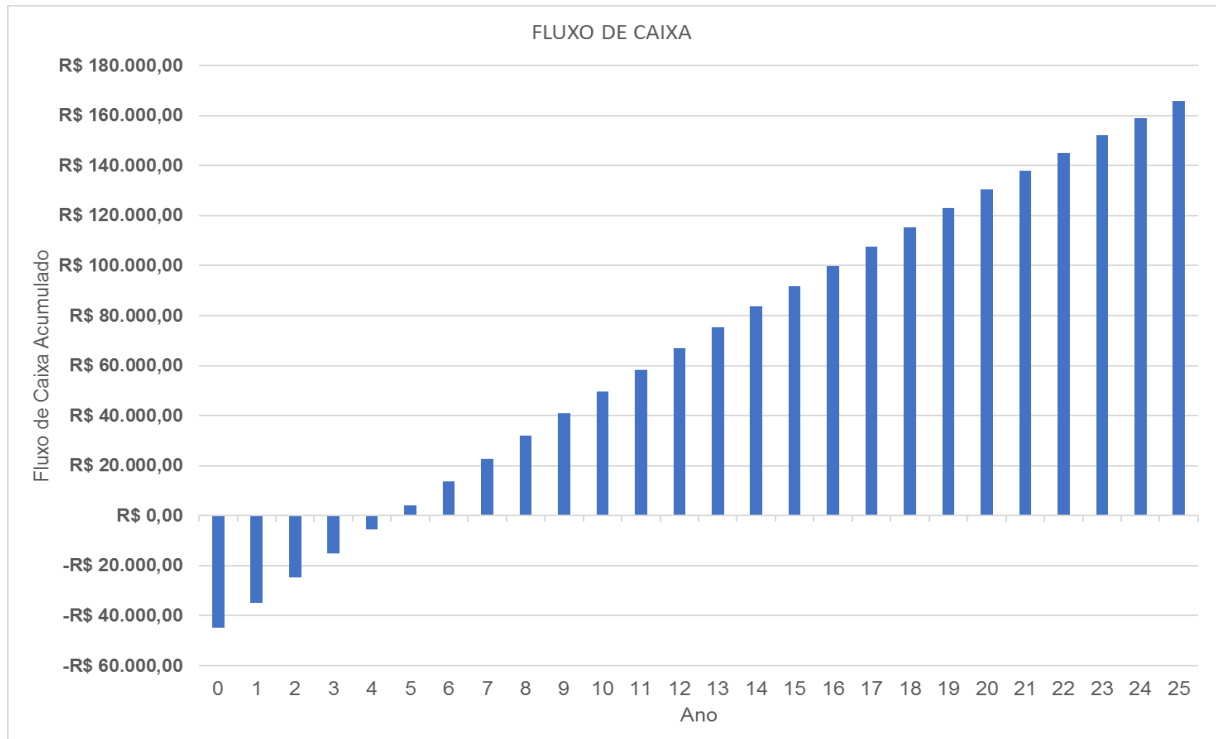
CENÁRIO PADRÃO ( TMA= 4,55% a.a.; REAJUSTE DA TARIFA DE ENERGIA ELÉTRICA=4,07% a.a)								
ANO	TARIFA DE ENERGIA ELÉTRICA (R\$/KWh)	DEPRECIÇÃO ANUAL DOS MÓDULOS FOTOVOLTAICOS (%)	ENERGIA PRODUZIDA COM PERDAS (kWh)	RECEITA BRUTA	DESPESAS COM O&M	RECEITA LÍQUIDA	FLUXO DE CAIXA	FLUXO DE CAIXA ACUMULADO
0	-	-	-	<b>-R\$ 44.937,43</b>	-	<b>-R\$ 44.937,43</b>	<b>-R\$ 44.937,43</b>	<b>-R\$ 44.937,43</b>
1	0,7045	100,00	15.111,00	R\$ 10.646,01	<b>-R\$ 1.348,12</b>	R\$ 9.297,89	R\$ 8.893,24	<b>-R\$ 36.044,19</b>
2	0,7221	99,20	14.990,11	R\$ 10.824,86	<b>-R\$ 1.414,99</b>	R\$ 9.575,68	R\$ 8.760,35	<b>-R\$ 27.283,84</b>
3	0,7402	98,40	14.869,22	R\$ 11.006,00	<b>-R\$ 1.485,17</b>	R\$ 9.860,57	R\$ 8.628,40	<b>-R\$ 18.655,44</b>
4	0,7587	97,60	14.748,34	R\$ 11.189,44	<b>-R\$ 1.558,84</b>	R\$ 10.152,68	R\$ 8.497,37	<b>-R\$ 10.158,07</b>
5	0,7777	96,80	14.627,45	R\$ 11.375,16	<b>-R\$ 1.636,16</b>	R\$ 10.452,12	R\$ 8.367,28	<b>-R\$ 1.790,79</b>
6	0,7971	96,00	14.506,56	R\$ 11.563,18	<b>-R\$ 1.717,31</b>	R\$ 10.758,99	R\$ 8.238,11	R\$ 6.447,32
7	0,8170	95,20	14.385,67	R\$ 11.753,49	<b>-R\$ 1.802,49</b>	R\$ 11.073,40	R\$ 8.109,85	R\$ 14.557,17
8	0,8375	94,40	14.264,78	R\$ 11.946,09	<b>-R\$ 1.891,89</b>	R\$ 11.395,44	R\$ 7.982,50	R\$ 22.539,66
9	0,8584	93,60	14.143,90	R\$ 12.140,98	<b>-R\$ 1.985,73</b>	R\$ 11.725,21	R\$ 7.856,05	R\$ 30.395,71
10	0,8798	92,80	14.023,01	R\$ 12.338,14	<b>-R\$ 2.084,22</b>	R\$ 12.062,79	R\$ 7.730,50	R\$ 38.126,21
11	0,9018	92,00	13.902,12	R\$ 12.537,57	<b>-R\$ 2.187,60</b>	R\$ 12.408,28	R\$ 7.605,84	R\$ 45.732,05
12	0,9244	91,20	13.781,23	R\$ 12.739,26	<b>-R\$ 2.296,10</b>	R\$ 12.761,74	R\$ 7.482,06	R\$ 53.214,12
13	0,9475	90,40	13.660,34	R\$ 12.943,20	<b>-R\$ 2.409,99</b>	R\$ 13.123,25	R\$ 7.359,17	R\$ 60.573,29
14	0,9712	89,60	13.539,46	R\$ 13.149,38	<b>-R\$ 2.529,53</b>	R\$ 13.492,86	R\$ 7.237,15	R\$ 67.810,43
15	0,9955	88,80	13.418,57	R\$ 13.357,77	<b>-R\$ 2.654,99</b>	R\$ 13.870,62	R\$ 7.115,99	R\$ 74.926,43
16	1,0204	88,00	13.297,68	R\$ 13.568,37	<b>-R\$ 2.786,68</b>	R\$ 14.256,59	R\$ 6.995,70	R\$ 81.922,12
17	1,0459	87,20	13.176,79	R\$ 13.781,14	<b>-R\$ 2.924,90</b>	R\$ 14.650,79	R\$ 6.876,26	R\$ 88.798,38
18	1,0720	86,40	13.055,90	R\$ 13.996,08	<b>-R\$ 3.069,97</b>	R\$ 15.053,23	R\$ 6.757,67	R\$ 95.556,06
19	1,0988	85,60	12.935,02	R\$ 14.213,15	<b>-R\$ 3.222,24</b>	R\$ 15.463,94	R\$ 6.639,93	R\$ 102.195,99
20	1,1263	84,80	12.814,13	R\$ 14.432,32	<b>-R\$ 3.382,07</b>	R\$ 15.882,90	R\$ 6.523,03	R\$ 108.719,01
21	1,1544	84,00	12.693,24	R\$ 14.653,57	<b>-R\$ 3.549,82</b>	R\$ 16.310,09	R\$ 6.406,95	R\$ 115.125,97
22	1,1833	83,20	12.572,35	R\$ 14.876,86	<b>-R\$ 3.725,89</b>	R\$ 16.745,48	R\$ 6.291,71	R\$ 121.417,68
23	1,2129	82,40	12.451,46	R\$ 15.102,16	<b>-R\$ 3.910,69</b>	R\$ 17.189,01	R\$ 6.177,29	R\$ 127.594,97
24	1,2432	81,60	12.330,58	R\$ 15.329,43	<b>-R\$ 4.104,66</b>	R\$ 17.640,61	R\$ 6.063,69	R\$ 133.658,65
25	1,2743	80,80	12.209,69	R\$ 15.558,62	<b>-R\$ 4.308,25</b>	R\$ 18.100,18	R\$ 5.950,89	R\$ 139.609,54
<b>Payback</b>							<b>5,21 anos</b>	<b>Payback &lt; Vida Útil</b>
<b>Valor Presente Líquido - VPL</b>							<b>R\$ 139.609,54</b>	<b>VPL &gt; 0</b>
<b>Taxa Interna de Retorno - TIR</b>							<b>23,40%</b>	<b>TIR &gt; TMA</b>
<b>Custo Nivelado - LCOE</b>							<b>R\$ 0,32</b>	<b>LCOE &lt; TARIFA</b>



**BELÉM - PA**  
**FLUXO DE CAIXA**

CENÁRIO PADRÃO ( TMA= 4,55% a.a; REAJUSTE DA TARIFA DE ENERGIA ELÉTRICA=4,07% a.a)								
ANO	TARIFA DE ENERGIA ELÉTRICA (R\$/KWh)	DEPRECIÇÃO ANUAL DOS MÓDULOS FOTOVOLTAICOS (%)	ENERGIA PRODUZIDA COM PERDAS (kWh)	RECEITA BRUTA	DESPESAS COM O&M	RECEITA LÍQUIDA	FLUXO DE CAIXA	FLUXO DE CAIXA ACUMULADO
0	-	-	-	<b>-R\$ 44.932,65</b>	-	<b>-R\$ 44.932,65</b>	<b>-R\$ 44.932,65</b>	<b>-R\$ 44.932,65</b>
1	0,8946	100,00	13.331,63	R\$ 11.927,00	<b>-R\$ 1.347,98</b>	R\$ 10.579,03	R\$ 10.118,63	<b>-R\$ 34.814,02</b>
2	0,9170	99,20	13.224,97	R\$ 12.127,38	<b>-R\$ 1.414,84</b>	R\$ 10.898,30	R\$ 9.970,35	<b>-R\$ 24.843,67</b>
3	0,9399	98,40	13.118,32	R\$ 12.330,32	<b>-R\$ 1.485,02</b>	R\$ 11.225,92	R\$ 9.823,13	<b>-R\$ 15.020,54</b>
4	0,9634	97,60	13.011,67	R\$ 12.535,82	<b>-R\$ 1.558,67</b>	R\$ 11.562,05	R\$ 9.676,96	<b>-R\$ 5.343,58</b>
5	0,9875	96,80	12.905,01	R\$ 12.743,90	<b>-R\$ 1.635,98</b>	R\$ 11.906,83	R\$ 9.531,83	<b>R\$ 4.188,25</b>
6	1,0122	96,00	12.798,36	R\$ 12.954,54	<b>-R\$ 1.717,13</b>	R\$ 12.260,40	R\$ 9.387,73	<b>R\$ 13.575,97</b>
7	1,0375	95,20	12.691,71	R\$ 13.167,75	<b>-R\$ 1.802,30</b>	R\$ 12.622,90	R\$ 9.244,66	<b>R\$ 22.820,63</b>
8	1,0634	94,40	12.585,05	R\$ 13.383,52	<b>-R\$ 1.891,69</b>	R\$ 12.994,46	R\$ 9.102,61	<b>R\$ 31.923,24</b>
9	1,0900	93,60	12.478,40	R\$ 13.601,86	<b>-R\$ 1.985,52</b>	R\$ 13.375,21	R\$ 8.961,57	<b>R\$ 40.884,81</b>
10	1,1173	92,80	12.371,75	R\$ 13.822,74	<b>-R\$ 2.084,00</b>	R\$ 13.765,27	R\$ 8.821,54	<b>R\$ 49.706,35</b>
11	1,1452	92,00	12.265,10	R\$ 14.046,17	<b>-R\$ 2.187,37</b>	R\$ 14.164,78	R\$ 8.682,51	<b>R\$ 58.388,86</b>
12	1,1738	91,20	12.158,44	R\$ 14.272,13	<b>-R\$ 2.295,86</b>	R\$ 14.573,84	R\$ 8.544,48	<b>R\$ 66.933,34</b>
13	1,2032	90,40	12.051,79	R\$ 14.500,61	<b>-R\$ 2.409,73</b>	R\$ 14.992,56	R\$ 8.407,43	<b>R\$ 75.340,77</b>
14	1,2333	89,60	11.945,14	R\$ 14.731,59	<b>-R\$ 2.529,26</b>	R\$ 15.421,04	R\$ 8.271,36	<b>R\$ 83.612,14</b>
15	1,2641	88,80	11.838,48	R\$ 14.965,06	<b>-R\$ 2.654,71</b>	R\$ 15.859,37	R\$ 8.136,27	<b>R\$ 91.748,41</b>
16	1,2957	88,00	11.731,83	R\$ 15.201,00	<b>-R\$ 2.786,38</b>	R\$ 16.307,64	R\$ 8.002,15	<b>R\$ 99.750,55</b>
17	1,3281	87,20	11.625,18	R\$ 15.439,38	<b>-R\$ 2.924,59</b>	R\$ 16.765,91	R\$ 7.868,98	<b>R\$ 107.619,54</b>
18	1,3613	86,40	11.518,52	R\$ 15.680,17	<b>-R\$ 3.069,65</b>	R\$ 17.234,26	R\$ 7.736,77	<b>R\$ 115.356,31</b>
19	1,3953	85,60	11.411,87	R\$ 15.923,36	<b>-R\$ 3.221,90</b>	R\$ 17.712,72	R\$ 7.605,51	<b>R\$ 122.961,83</b>
20	1,4302	84,80	11.305,22	R\$ 16.168,91	<b>-R\$ 3.381,71</b>	R\$ 18.201,34	R\$ 7.475,20	<b>R\$ 130.437,02</b>
21	1,4660	84,00	11.198,57	R\$ 16.416,78	<b>-R\$ 3.549,44</b>	R\$ 18.700,14	R\$ 7.345,82	<b>R\$ 137.782,84</b>
22	1,5026	83,20	11.091,91	R\$ 16.666,94	<b>-R\$ 3.725,49</b>	R\$ 19.209,12	R\$ 7.217,36	<b>R\$ 145.000,20</b>
23	1,5402	82,40	10.985,26	R\$ 16.919,35	<b>-R\$ 3.910,28</b>	R\$ 19.728,27	R\$ 7.089,84	<b>R\$ 152.090,04</b>
24	1,5787	81,60	10.878,61	R\$ 17.173,96	<b>-R\$ 4.104,23</b>	R\$ 20.257,57	R\$ 6.963,23	<b>R\$ 159.053,27</b>
25	1,6182	80,80	10.771,95	R\$ 17.430,73	<b>-R\$ 4.307,79</b>	R\$ 20.796,96	R\$ 6.837,53	<b>R\$ 165.890,79</b>

Payback	4,56 anos	Payback<Vida Útil
Valor Presente Líquido - VPL	R\$ 165.890,79	VPL>0
Taxa Interna de Retorno - TIR	26,37%	TIR>TMA
Custo Nivelado - LCOE	R\$ 0,36	LCOE<TARIFA

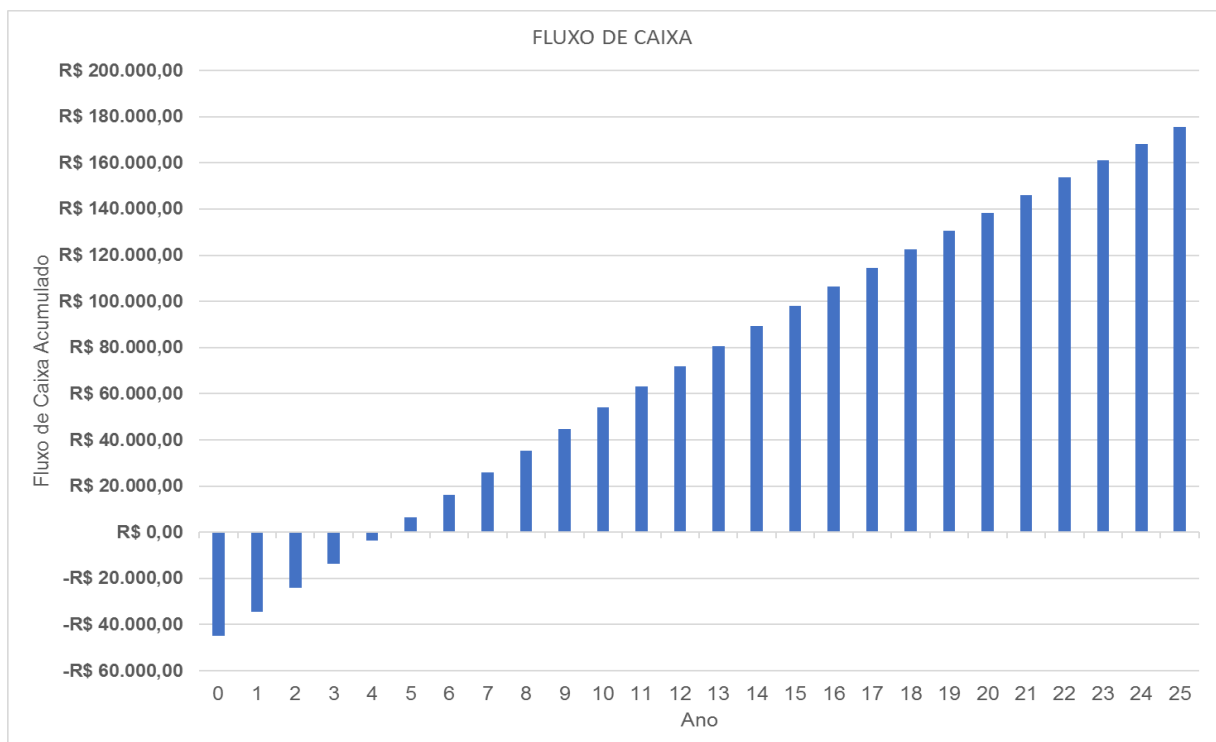


## BELO HORIZONTE - MG

### FLUXO DE CAIXA

CENÁRIO PADRÃO ( TMA= 4,55% a.a; REAJUSTE DA TARIFA DE ENERGIA ELÉTRICA=4,07% a.a)								
ANO	TARIFA DE ENERGIA ELÉTRICA (R\$/KWh)	DEPRECIÇÃO ANUAL DOS MÓDULOS FOTOVOLTAICOS (%)	ENERGIA PRODUZIDA COM PERDAS (kWh)	RECEITA BRUTA	DESPESAS COM O&M	RECEITA LÍQUIDA	FLUXO DE CAIXA	FLUXO DE CAIXA ACUMULADO
0	-	-	-	<b>-R\$ 44.915,76</b>	-	<b>-R\$ 44.915,76</b>	<b>-R\$ 44.915,76</b>	<b>-R\$ 44.915,76</b>
1	0,8383	100,00	14.782,50	R\$ 12.392,80	-R\$ 1.347,47	R\$ 11.045,33	R\$ 10.564,64	-R\$ 34.351,12
2	0,8593	99,20	14.664,24	R\$ 12.601,00	-R\$ 1.414,31	R\$ 11.379,71	R\$ 10.410,77	-R\$ 23.940,35
3	0,8808	98,40	14.545,98	R\$ 12.811,87	-R\$ 1.484,46	R\$ 11.722,90	R\$ 10.258,00	-R\$ 13.682,35
4	0,9028	97,60	14.427,72	R\$ 13.025,40	-R\$ 1.558,09	R\$ 12.075,06	R\$ 10.106,32	-R\$ 3.576,03
5	0,9254	96,80	14.309,46	R\$ 13.241,60	-R\$ 1.635,37	R\$ 12.436,35	R\$ 9.955,72	R\$ 6.379,70
6	0,9485	96,00	14.191,20	R\$ 13.460,47	-R\$ 1.716,48	R\$ 12.806,93	R\$ 9.806,20	R\$ 16.185,90
7	0,9722	95,20	14.072,94	R\$ 13.682,00	-R\$ 1.801,62	R\$ 13.186,94	R\$ 9.657,74	R\$ 25.843,64
8	0,9965	94,40	13.954,68	R\$ 13.906,20	-R\$ 1.890,98	R\$ 13.576,53	R\$ 9.510,35	R\$ 35.353,99
9	1,0214	93,60	13.836,42	R\$ 14.133,06	-R\$ 1.984,77	R\$ 13.975,85	R\$ 9.364,01	R\$ 44.718,00
10	1,0470	92,80	13.718,16	R\$ 14.362,58	-R\$ 2.083,22	R\$ 14.385,04	R\$ 9.218,72	R\$ 53.936,72
11	1,0731	92,00	13.599,90	R\$ 14.594,73	-R\$ 2.186,54	R\$ 14.804,22	R\$ 9.074,47	R\$ 63.011,19
12	1,1000	91,20	13.481,64	R\$ 14.829,51	-R\$ 2.295,00	R\$ 15.233,53	R\$ 8.931,25	R\$ 71.942,44
13	1,1275	90,40	13.363,38	R\$ 15.066,92	-R\$ 2.408,83	R\$ 15.673,10	R\$ 8.789,06	R\$ 80.731,50
14	1,1557	89,60	13.245,12	R\$ 15.306,92	-R\$ 2.528,31	R\$ 16.123,02	R\$ 8.647,89	R\$ 89.379,38
15	1,1846	88,80	13.126,86	R\$ 15.549,51	-R\$ 2.653,71	R\$ 16.583,42	R\$ 8.507,73	R\$ 97.887,11
16	1,2142	88,00	13.008,60	R\$ 15.794,66	-R\$ 2.785,33	R\$ 17.054,39	R\$ 8.368,57	R\$ 106.255,68
17	1,2445	87,20	12.890,34	R\$ 16.042,35	-R\$ 2.923,49	R\$ 17.536,01	R\$ 8.230,42	R\$ 114.486,11
18	1,2756	86,40	12.772,08	R\$ 16.292,55	-R\$ 3.068,49	R\$ 18.028,36	R\$ 8.093,26	R\$ 122.579,37
19	1,3075	85,60	12.653,82	R\$ 16.545,23	-R\$ 3.220,69	R\$ 18.531,52	R\$ 7.957,09	R\$ 130.536,46
20	1,3402	84,80	12.535,56	R\$ 16.800,37	-R\$ 3.380,44	R\$ 19.045,52	R\$ 7.821,90	R\$ 138.358,36
21	1,3737	84,00	12.417,30	R\$ 17.057,92	-R\$ 3.548,10	R\$ 19.570,41	R\$ 7.687,68	R\$ 146.046,03
22	1,4081	83,20	12.299,04	R\$ 17.317,85	-R\$ 3.724,09	R\$ 20.106,21	R\$ 7.554,42	R\$ 153.600,46
23	1,4433	82,40	12.180,78	R\$ 17.580,12	-R\$ 3.908,81	R\$ 20.652,93	R\$ 7.422,13	R\$ 161.022,59
24	1,4793	81,60	12.062,52	R\$ 17.844,67	-R\$ 4.102,68	R\$ 21.210,54	R\$ 7.290,79	R\$ 168.313,38
25	1,5163	80,80	11.944,26	R\$ 18.111,47	-R\$ 4.306,18	R\$ 21.779,03	R\$ 7.160,40	R\$ 175.473,79

Payback	4,35 anos	Payback < Vida Útil
Valor Presente Líquido - VPL	R\$ 175.473,79	VPL > 0
Taxa Interna de Retorno - TIR	27,45%	TIR > TMA
Custo Nivelado - LCOE	R\$ 0,33	LCOE < TARIFA

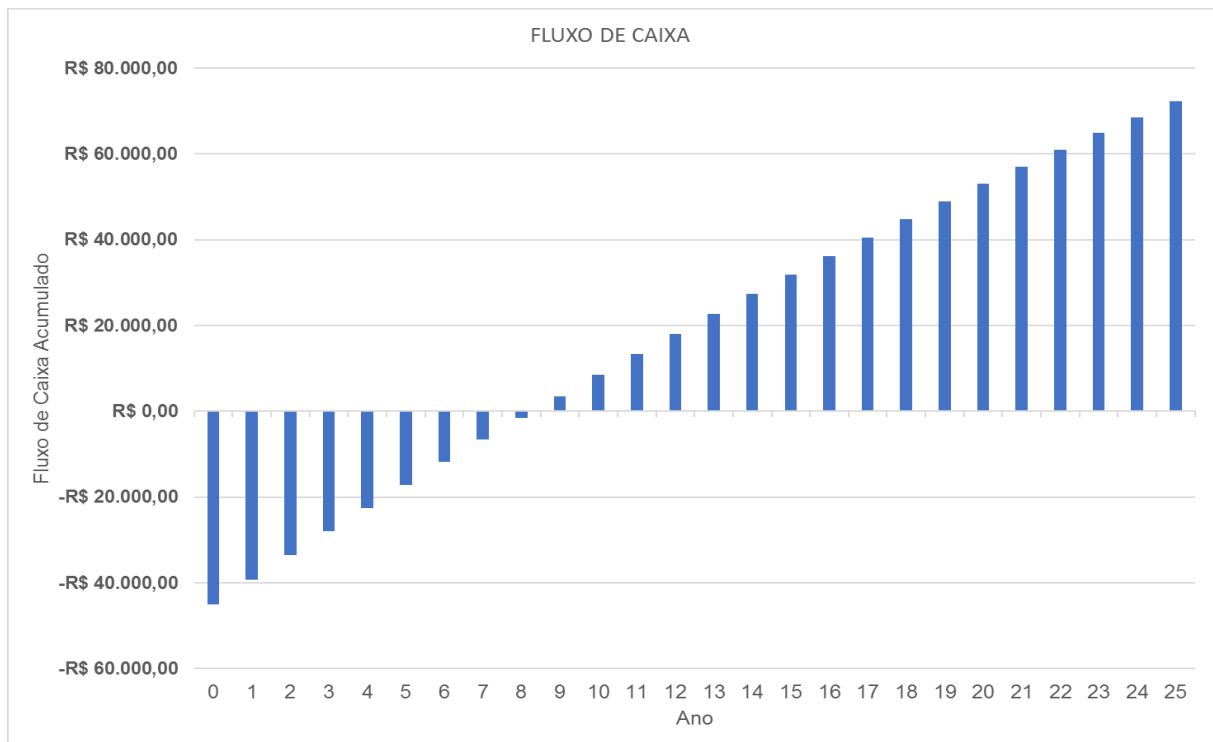


## BOA VISTA – RR

## FLUXO DE CAIXA

CENÁRIO PADRÃO ( TMA= 4,55% a.a; REAJUSTE DA TARIFA DE ENERGIA ELÉTRICA=4,07% a.a)								
ANO	TARIFA DE ENERGIA ELÉTRICA (R\$/KWh)	DEPRECIACÃO ANUAL DOS MÓDULOS FOTOVOLTAICOS (%)	ENERGIA PRODUZIDA COM PERDAS (kWh)	RECEITA BRUTA	DESPESAS COM O&M	RECEITA LÍQUIDA	FLUXO DE CAIXA	FLUXO DE CAIXA ACUMULADO
0	-	-	-	<b>-R\$ 44.976,88</b>	-	<b>-R\$ 44.976,88</b>	<b>-R\$ 44.976,88</b>	<b>-R\$ 44.976,88</b>
1	0,5503	100,00	13.386,38	R\$ 7.366,86	<b>-R\$ 1.349,31</b>	R\$ 6.017,55	R\$ 5.755,67	<b>-R\$ 39.221,21</b>
2	0,5641	99,20	13.279,28	R\$ 7.490,62	<b>-R\$ 1.416,23</b>	R\$ 6.189,13	R\$ 5.662,15	<b>-R\$ 33.559,06</b>
3	0,5782	98,40	13.172,19	R\$ 7.615,97	<b>-R\$ 1.486,48</b>	R\$ 6.364,59	R\$ 5.569,27	<b>-R\$ 27.989,79</b>
4	0,5926	97,60	13.065,10	R\$ 7.742,90	<b>-R\$ 1.560,21</b>	R\$ 6.543,97	R\$ 5.477,03	<b>-R\$ 22.512,76</b>
5	0,6075	96,80	12.958,01	R\$ 7.871,42	<b>-R\$ 1.637,59</b>	R\$ 6.727,29	R\$ 5.385,43	<b>-R\$ 17.127,33</b>
6	0,6226	96,00	12.850,92	R\$ 8.001,53	<b>-R\$ 1.718,82</b>	R\$ 6.914,58	R\$ 5.294,46	<b>-R\$ 11.832,88</b>
7	0,6382	95,20	12.743,83	R\$ 8.133,22	<b>-R\$ 1.804,07</b>	R\$ 7.105,83	R\$ 5.204,11	<b>-R\$ 6.628,77</b>
8	0,6542	94,40	12.636,74	R\$ 8.266,50	<b>-R\$ 1.893,55</b>	R\$ 7.301,06	R\$ 5.114,39	<b>-R\$ 1.514,38</b>
9	0,6705	93,60	12.529,65	R\$ 8.401,35	<b>-R\$ 1.987,47</b>	R\$ 7.500,27	R\$ 5.025,28	R\$ 3.510,90
10	0,6873	92,80	12.422,56	R\$ 8.537,79	<b>-R\$ 2.086,05</b>	R\$ 7.703,45	R\$ 4.936,79	R\$ 8.447,69
11	0,7045	92,00	12.315,47	R\$ 8.675,79	<b>-R\$ 2.189,52</b>	R\$ 7.910,58	R\$ 4.848,91	R\$ 13.296,60
12	0,7221	91,20	12.208,37	R\$ 8.815,36	<b>-R\$ 2.298,12</b>	R\$ 8.121,66	R\$ 4.761,64	R\$ 18.058,24
13	0,7401	90,40	12.101,28	R\$ 8.956,48	<b>-R\$ 2.412,11</b>	R\$ 8.336,63	R\$ 4.674,96	R\$ 22.733,20
14	0,7586	89,60	11.994,19	R\$ 9.099,15	<b>-R\$ 2.531,75</b>	R\$ 8.555,47	R\$ 4.588,89	R\$ 27.322,09
15	0,7776	88,80	11.887,10	R\$ 9.243,35	<b>-R\$ 2.657,32</b>	R\$ 8.778,13	R\$ 4.503,41	R\$ 31.825,50
16	0,7970	88,00	11.780,01	R\$ 9.389,08	<b>-R\$ 2.789,12</b>	R\$ 9.004,53	R\$ 4.418,52	R\$ 36.244,02
17	0,8170	87,20	11.672,92	R\$ 9.536,32	<b>-R\$ 2.927,47</b>	R\$ 9.234,61	R\$ 4.334,21	R\$ 40.578,23
18	0,8374	86,40	11.565,83	R\$ 9.685,05	<b>-R\$ 3.072,67</b>	R\$ 9.468,29	R\$ 4.250,49	R\$ 44.828,72
19	0,8583	85,60	11.458,74	R\$ 9.835,26	<b>-R\$ 3.225,07</b>	R\$ 9.705,45	R\$ 4.167,34	R\$ 48.996,06
20	0,8798	84,80	11.351,65	R\$ 9.986,92	<b>-R\$ 3.385,04</b>	R\$ 9.946,00	R\$ 4.084,77	R\$ 53.080,83
21	0,9018	84,00	11.244,56	R\$ 10.140,03	<b>-R\$ 3.552,93</b>	R\$ 10.189,79	R\$ 4.002,77	R\$ 57.083,60
22	0,9243	83,20	11.137,46	R\$ 10.294,54	<b>-R\$ 3.729,16</b>	R\$ 10.436,68	R\$ 3.921,33	R\$ 61.004,93
23	0,9474	82,40	11.030,37	R\$ 10.450,44	<b>-R\$ 3.914,12</b>	R\$ 10.686,51	R\$ 3.840,46	R\$ 64.845,39
24	0,9711	81,60	10.923,28	R\$ 10.607,71	<b>-R\$ 4.108,27</b>	R\$ 10.939,10	R\$ 3.760,14	R\$ 68.605,54
25	0,9954	80,80	10.816,19	R\$ 10.766,30	<b>-R\$ 4.312,04</b>	R\$ 11.194,23	R\$ 3.680,38	R\$ 72.285,92

Payback	8,3 anos	Payback<Vida Útil
Valor Presente Líquido - VPL	R\$ 72.285,92	VPL>0
Taxa Interna de Retorno - TIR	15,39%	TIR>TMA
Custo Nivelado - LCOE	R\$ 0,36	LCOE<TARIFA

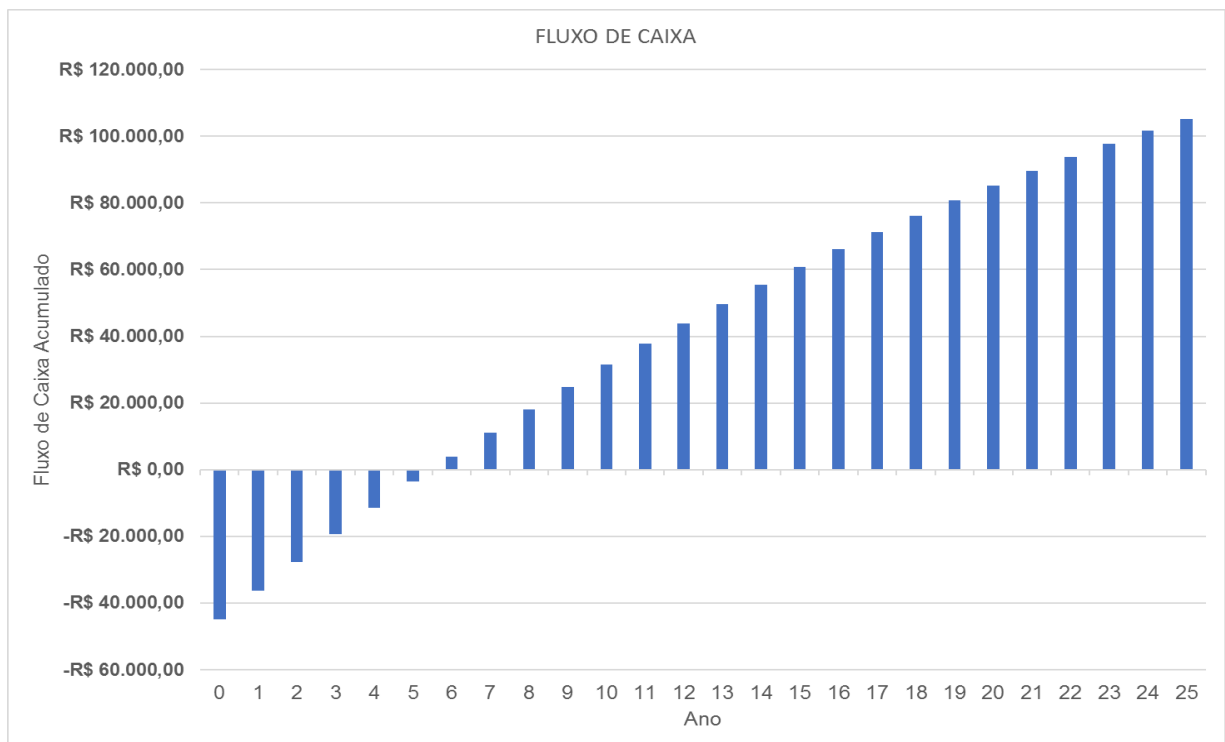


## DISTRITO FEDERAL – BRASÍLIA

## FLUXO DE CAIXA

CENÁRIO PADRÃO ( TMA= 4,55% a.a; REAJUSTE DA TARIFA DE ENERGIA ELÉTRICA=4,07% a.a)								
ANO	TARIFA DE ENERGIA ELÉTRICA (R\$/KWh)	DEPRECIÇÃO ANUAL DOS MÓDULOS FOTOVOLTAICOS (%)	ENERGIA PRODUZIDA COM PERDAS (kWh)	RECEITA BRUTA	DESPESAS COM O&M	RECEITA LÍQUIDA	FLUXO DE CAIXA	FLUXO DE CAIXA ACUMULADO
0	-	-	-	<b>-R\$ 44.952,33</b>	-	<b>-R\$ 44.952,33</b>	<b>-R\$ 44.952,33</b>	<b>-R\$ 44.952,33</b>
1	0,6997	100,00	14.919,38	R\$ 10.439,39	<b>-R\$ 1.348,57</b>	R\$ 9.090,82	R\$ 8.695,18	<b>-R\$ 36.257,15</b>
2	0,7172	99,20	14.800,02	R\$ 10.614,77	<b>-R\$ 1.415,46</b>	R\$ 9.361,89	R\$ 8.564,77	<b>-R\$ 27.692,38</b>
3	0,7351	98,40	14.680,67	R\$ 10.792,39	<b>-R\$ 1.485,67</b>	R\$ 9.639,87	R\$ 8.435,28	<b>-R\$ 19.257,10</b>
4	0,7535	97,60	14.561,31	R\$ 10.972,27	<b>-R\$ 1.559,35</b>	R\$ 9.924,86	R\$ 8.306,70	<b>-R\$ 10.950,40</b>
5	0,7724	96,80	14.441,96	R\$ 11.154,39	<b>-R\$ 1.636,70</b>	R\$ 10.216,96	R\$ 8.179,03	<b>-R\$ 2.771,38</b>
6	0,7917	96,00	14.322,60	R\$ 11.338,76	<b>-R\$ 1.717,88</b>	R\$ 10.516,27	R\$ 8.052,26	R\$ 5.280,88
7	0,8115	95,20	14.203,25	R\$ 11.525,37	<b>-R\$ 1.803,09</b>	R\$ 10.822,90	R\$ 7.926,39	R\$ 13.207,27
8	0,8317	94,40	14.083,89	R\$ 11.714,24	<b>-R\$ 1.892,52</b>	R\$ 11.136,92	R\$ 7.801,41	R\$ 21.008,67
9	0,8525	93,60	13.964,54	R\$ 11.905,34	<b>-R\$ 1.986,39</b>	R\$ 11.458,44	R\$ 7.677,31	R\$ 28.685,98
10	0,8739	92,80	13.845,18	R\$ 12.098,67	<b>-R\$ 2.084,91</b>	R\$ 11.787,53	R\$ 7.554,09	R\$ 36.240,08
11	0,8957	92,00	13.725,83	R\$ 12.294,23	<b>-R\$ 2.188,32</b>	R\$ 12.124,27	R\$ 7.431,75	R\$ 43.671,83
12	0,9181	91,20	13.606,47	R\$ 12.492,01	<b>-R\$ 2.296,87</b>	R\$ 12.468,73	R\$ 7.310,27	R\$ 50.982,10
13	0,9410	90,40	13.487,12	R\$ 12.691,99	<b>-R\$ 2.410,79</b>	R\$ 12.820,97	R\$ 7.189,66	R\$ 58.171,76
14	0,9646	89,60	13.367,76	R\$ 12.894,16	<b>-R\$ 2.530,36</b>	R\$ 13.181,04	R\$ 7.069,90	R\$ 65.241,66
15	0,9887	88,80	13.248,41	R\$ 13.098,51	<b>-R\$ 2.655,87</b>	R\$ 13.549,00	R\$ 6.950,99	R\$ 72.192,65
16	1,0134	88,00	13.129,05	R\$ 13.305,02	<b>-R\$ 2.787,60</b>	R\$ 13.924,88	R\$ 6.832,93	R\$ 79.025,58
17	1,0387	87,20	13.009,70	R\$ 13.513,67	<b>-R\$ 2.925,87</b>	R\$ 14.308,70	R\$ 6.715,70	R\$ 85.741,28
18	1,0647	86,40	12.890,34	R\$ 13.724,43	<b>-R\$ 3.070,99</b>	R\$ 14.700,47	R\$ 6.599,31	R\$ 92.340,59
19	1,0913	85,60	12.770,99	R\$ 13.937,29	<b>-R\$ 3.223,31</b>	R\$ 15.100,20	R\$ 6.483,75	R\$ 98.824,34
20	1,1186	84,80	12.651,63	R\$ 14.152,21	<b>-R\$ 3.383,19</b>	R\$ 15.507,87	R\$ 6.369,00	R\$ 105.193,34
21	1,1466	84,00	12.532,28	R\$ 14.369,16	<b>-R\$ 3.550,99</b>	R\$ 15.923,46	R\$ 6.255,08	R\$ 111.448,42
22	1,1752	83,20	12.412,92	R\$ 14.588,12	<b>-R\$ 3.727,12</b>	R\$ 16.346,92	R\$ 6.141,96	R\$ 117.590,38
23	1,2046	82,40	12.293,57	R\$ 14.809,05	<b>-R\$ 3.911,99</b>	R\$ 16.778,19	R\$ 6.029,65	R\$ 123.620,04
24	1,2347	81,60	12.174,21	R\$ 15.031,90	<b>-R\$ 4.106,02</b>	R\$ 17.217,20	R\$ 5.918,15	R\$ 129.538,18
25	1,2656	80,80	12.054,86	R\$ 15.256,65	<b>-R\$ 4.309,68</b>	R\$ 17.663,84	R\$ 5.807,43	R\$ 135.345,61

Payback	5,34 anos	Payback<Vida Útil
Valor Presente Líquido - VPL	R\$ 135.345,61	VPL>0
Taxa Interna de Retorno - TIR	22,90%	TIR>TMA
Custo Nivelado - LCOE	R\$ 0,32	LCOE<TARIFA

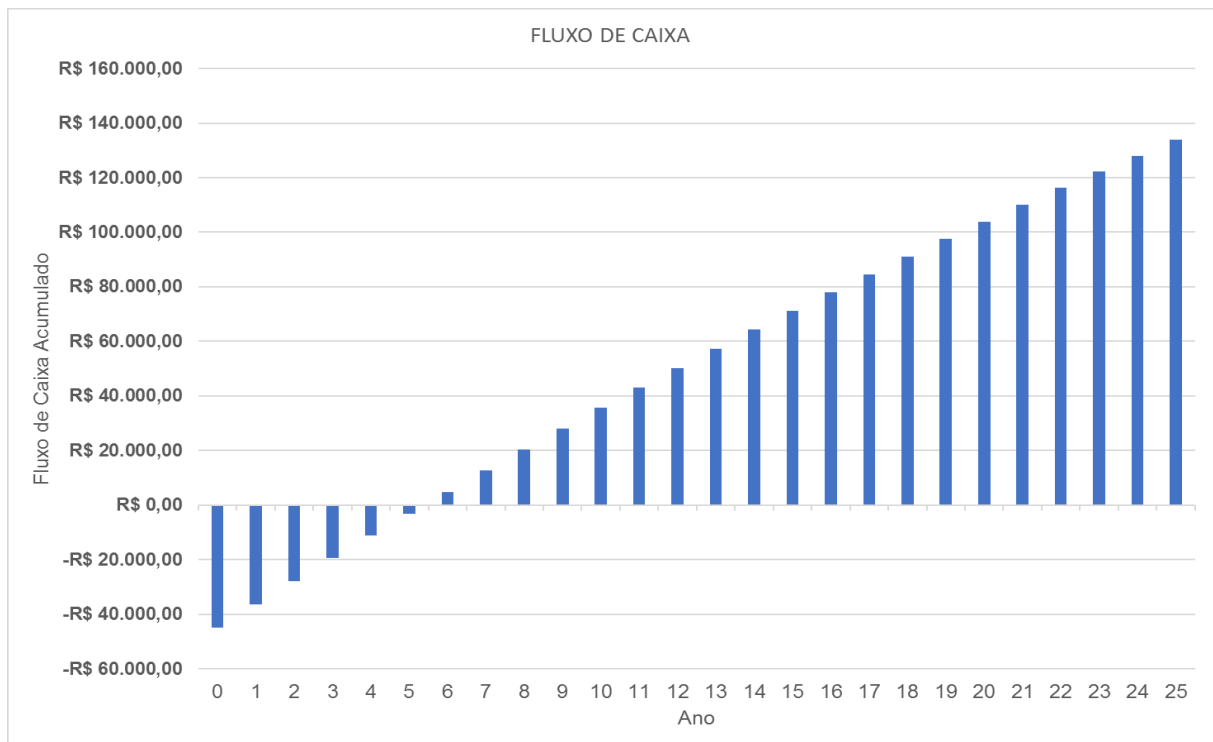


## CAMPO GRANDE – MS

## FLUXO DE CAIXA

CENÁRIO PADRÃO ( TMA= 4,55% a.a; REAJUSTE DA TARIFA DE ENERGIA ELÉTRICA=4,07% a.a)								
ANO	TARIFA DE ENERGIA ELÉTRICA (R\$/KWh)	DEPRECIÇÃO ANUAL DOS MÓDULOS FOTOVOLTAICOS (%)	ENERGIA PRODUZIDA COM PERDAS (kWh)	RECEITA BRUTA	DESPESAS COM O&M	RECEITA LÍQUIDA	FLUXO DE CAIXA	FLUXO DE CAIXA ACUMULADO
0	-	-	-	<b>-R\$ 44.952,33</b>	-	<b>-R\$ 44.952,33</b>	<b>-R\$ 44.952,33</b>	<b>-R\$ 44.952,33</b>
1	0,7267	100,00	14.262,38	R\$ 10.364,18	<b>-R\$ 1.348,57</b>	R\$ 9.015,61	R\$ 8.623,25	<b>-R\$ 36.329,08</b>
2	0,7448	99,20	14.148,28	R\$ 10.538,30	<b>-R\$ 1.415,46</b>	R\$ 9.284,26	R\$ 8.493,74	<b>-R\$ 27.835,33</b>
3	0,7635	98,40	14.034,18	R\$ 10.714,65	<b>-R\$ 1.485,67</b>	R\$ 9.559,73	R\$ 8.365,15	<b>-R\$ 19.470,19</b>
4	0,7826	97,60	13.920,08	R\$ 10.893,22	<b>-R\$ 1.559,35</b>	R\$ 9.842,13	R\$ 8.237,46	<b>-R\$ 11.232,73</b>
5	0,8021	96,80	13.805,98	R\$ 11.074,03	<b>-R\$ 1.636,70</b>	R\$ 10.131,57	R\$ 8.110,67	<b>-R\$ 3.122,06</b>
6	0,8222	96,00	13.691,88	R\$ 11.257,08	<b>-R\$ 1.717,88</b>	R\$ 10.428,14	R\$ 7.984,78	R\$ 4.862,71
7	0,8427	95,20	13.577,78	R\$ 11.442,35	<b>-R\$ 1.803,09</b>	R\$ 10.731,94	R\$ 7.859,77	R\$ 12.722,49
8	0,8638	94,40	13.463,68	R\$ 11.629,85	<b>-R\$ 1.892,52</b>	R\$ 11.043,06	R\$ 7.735,66	R\$ 20.458,15
9	0,8854	93,60	13.349,58	R\$ 11.819,57	<b>-R\$ 1.986,39</b>	R\$ 11.361,59	R\$ 7.612,42	R\$ 28.070,56
10	0,9075	92,80	13.235,48	R\$ 12.011,52	<b>-R\$ 2.084,91</b>	R\$ 11.687,60	R\$ 7.490,05	R\$ 35.560,61
11	0,9302	92,00	13.121,39	R\$ 12.205,67	<b>-R\$ 2.188,32</b>	R\$ 12.021,16	R\$ 7.368,55	R\$ 42.929,17
12	0,9535	91,20	13.007,29	R\$ 12.402,02	<b>-R\$ 2.296,87</b>	R\$ 12.362,36	R\$ 7.247,91	R\$ 50.177,08
13	0,9773	90,40	12.893,19	R\$ 12.600,56	<b>-R\$ 2.410,79</b>	R\$ 12.711,24	R\$ 7.128,13	R\$ 57.305,21
14	1,0017	89,60	12.779,09	R\$ 12.801,28	<b>-R\$ 2.530,36</b>	R\$ 13.067,86	R\$ 7.009,19	R\$ 64.314,40
15	1,0268	88,80	12.664,99	R\$ 13.004,16	<b>-R\$ 2.655,87</b>	R\$ 13.432,27	R\$ 6.891,10	R\$ 71.205,50
16	1,0524	88,00	12.550,89	R\$ 13.209,18	<b>-R\$ 2.787,60</b>	R\$ 13.804,49	R\$ 6.773,85	R\$ 77.979,35
17	1,0788	87,20	12.436,79	R\$ 13.416,32	<b>-R\$ 2.925,87</b>	R\$ 14.184,54	R\$ 6.657,43	R\$ 84.636,79
18	1,1057	86,40	12.322,69	R\$ 13.625,56	<b>-R\$ 3.070,99</b>	R\$ 14.572,45	R\$ 6.541,84	R\$ 91.178,63
19	1,1334	85,60	12.208,59	R\$ 13.836,89	<b>-R\$ 3.223,31</b>	R\$ 14.968,20	R\$ 6.427,07	R\$ 97.605,69
20	1,1617	84,80	12.094,49	R\$ 14.050,26	<b>-R\$ 3.383,19</b>	R\$ 15.371,79	R\$ 6.313,11	R\$ 103.918,81
21	1,1907	84,00	11.980,40	R\$ 14.265,65	<b>-R\$ 3.550,99</b>	R\$ 15.783,17	R\$ 6.199,97	R\$ 110.118,78
22	1,2205	83,20	11.866,30	R\$ 14.483,03	<b>-R\$ 3.727,12</b>	R\$ 16.202,31	R\$ 6.087,63	R\$ 116.206,40
23	1,2510	82,40	11.752,20	R\$ 14.702,37	<b>-R\$ 3.911,99</b>	R\$ 16.629,15	R\$ 5.976,09	R\$ 122.182,50
24	1,2823	81,60	11.638,10	R\$ 14.923,62	<b>-R\$ 4.106,02</b>	R\$ 17.063,59	R\$ 5.865,35	R\$ 128.047,84
25	1,3144	80,80	11.524,00	R\$ 15.146,74	<b>-R\$ 4.309,68</b>	R\$ 17.505,54	R\$ 5.755,39	R\$ 133.803,23

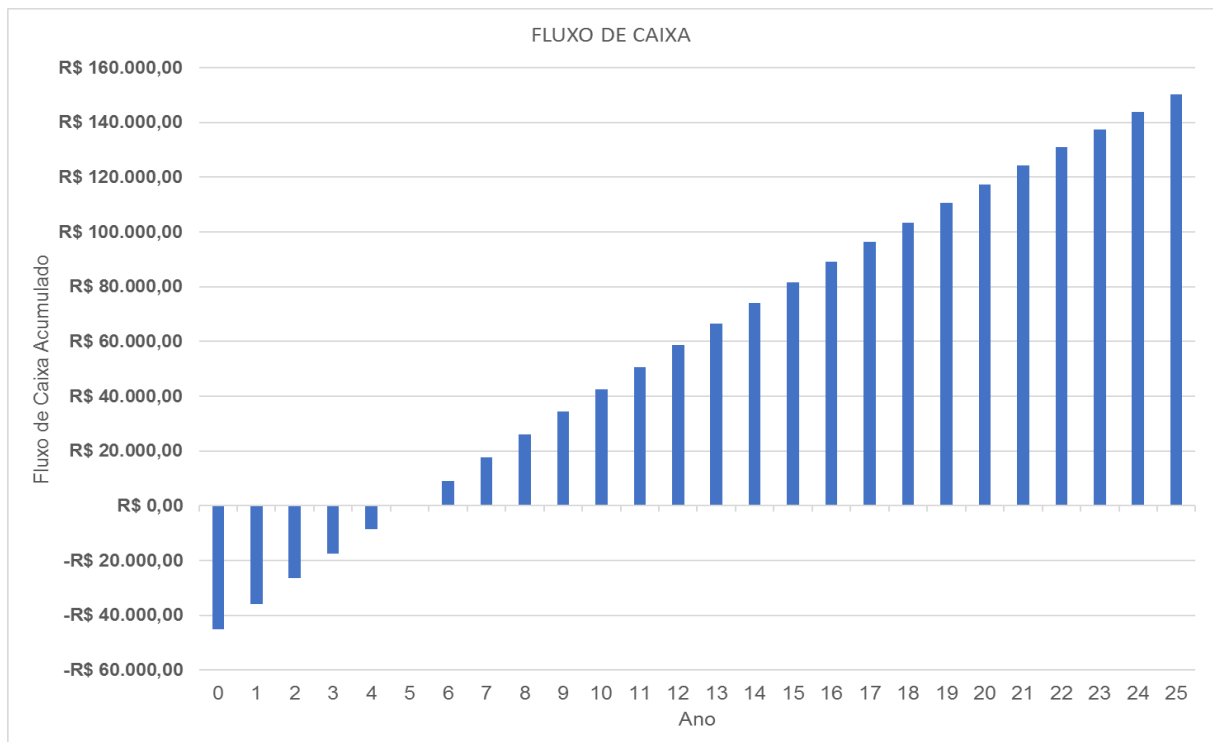
Payback	5,39 anos	Payback<Vida Útil
Valor Presente Líquido - VPL	R\$ 133.803,23	VPL>0
Taxa Interna de Retorno - TIR	22,73%	TIR>TMA
Custo Nivelado - LCOE	R\$ 0,34	LCOE<TARIFA



**CUIABÁ – MT**  
**FLUXO DE CAIXA**

CENÁRIO PADRÃO ( TMA= 4,55% a.a.; REAJUSTE DA TARIFA DE ENERGIA ELÉTRICA=4,07% a.a)								
ANO	TARIFA DE ENERGIA ELÉTRICA (R\$/KWh)	DEPRECIÇÃO ANUAL DOS MÓDULOS FOTOVOLTAICOS (%)	ENERGIA PRODUZIDA COM PERDAS (kWh)	RECEITA BRUTA	DESPESAS COM O&M	RECEITA LÍQUIDA	FLUXO DE CAIXA	FLUXO DE CAIXA ACUMULADO
0	-	-	-	<b>-R\$ 45.188,08</b>	-	<b>-R\$ 45.188,08</b>	<b>-R\$ 45.188,08</b>	<b>-R\$ 45.188,08</b>
1	0,7781	100,00	14.371,88	R\$ 11.182,50	<b>-R\$ 1.355,64</b>	R\$ 9.826,86	R\$ 9.399,19	<b>-R\$ 35.788,89</b>
2	0,7975	99,20	14.256,90	R\$ 11.370,37	<b>-R\$ 1.422,88</b>	R\$ 10.121,64	R\$ 9.259,83	<b>-R\$ 26.529,06</b>
3	0,8175	98,40	14.141,93	R\$ 11.560,64	<b>-R\$ 1.493,46</b>	R\$ 10.424,04	R\$ 9.121,45	<b>-R\$ 17.407,60</b>
4	0,8379	97,60	14.026,95	R\$ 11.753,31	<b>-R\$ 1.567,53</b>	R\$ 10.734,17	R\$ 8.984,06	<b>-R\$ 8.423,55</b>
5	0,8589	96,80	13.911,98	R\$ 11.948,40	<b>-R\$ 1.645,28</b>	R\$ 11.052,17	R\$ 8.847,64	R\$ 424,09
6	0,8803	96,00	13.797,00	R\$ 12.145,89	<b>-R\$ 1.726,89</b>	R\$ 11.378,14	R\$ 8.712,18	R\$ 9.136,27
7	0,9023	95,20	13.682,03	R\$ 12.345,79	<b>-R\$ 1.812,54</b>	R\$ 11.712,21	R\$ 8.577,69	R\$ 17.713,97
8	0,9249	94,40	13.567,05	R\$ 12.548,10	<b>-R\$ 1.902,44</b>	R\$ 12.054,48	R\$ 8.444,16	R\$ 26.158,12
9	0,9480	93,60	13.452,08	R\$ 12.752,80	<b>-R\$ 1.996,81</b>	R\$ 12.405,07	R\$ 8.311,57	R\$ 34.469,69
10	0,9717	92,80	13.337,10	R\$ 12.959,90	<b>-R\$ 2.095,85</b>	R\$ 12.764,09	R\$ 8.179,93	R\$ 42.649,62
11	0,9960	92,00	13.222,13	R\$ 13.169,38	<b>-R\$ 2.199,80</b>	R\$ 13.131,62	R\$ 8.049,22	R\$ 50.698,84
12	1,0209	91,20	13.107,15	R\$ 13.381,24	<b>-R\$ 2.308,91</b>	R\$ 13.507,75	R\$ 7.919,44	R\$ 58.618,28
13	1,0464	90,40	12.992,18	R\$ 13.595,45	<b>-R\$ 2.423,43</b>	R\$ 13.892,58	R\$ 7.790,59	R\$ 66.408,87
14	1,0726	89,60	12.877,20	R\$ 13.812,02	<b>-R\$ 2.543,64</b>	R\$ 14.286,17	R\$ 7.662,66	R\$ 74.071,53
15	1,0994	88,80	12.762,23	R\$ 14.030,91	<b>-R\$ 2.669,80</b>	R\$ 14.688,60	R\$ 7.535,63	R\$ 81.607,16
16	1,1269	88,00	12.647,25	R\$ 14.252,12	<b>-R\$ 2.802,22</b>	R\$ 15.099,92	R\$ 7.409,52	R\$ 89.016,68
17	1,1551	87,20	12.532,28	R\$ 14.475,62	<b>-R\$ 2.941,21</b>	R\$ 15.520,17	R\$ 7.284,30	R\$ 96.300,98
18	1,1839	86,40	12.417,30	R\$ 14.701,39	<b>-R\$ 3.087,10</b>	R\$ 15.949,40	R\$ 7.159,98	R\$ 103.460,96
19	1,2135	85,60	12.302,33	R\$ 14.929,40	<b>-R\$ 3.240,22</b>	R\$ 16.387,63	R\$ 7.036,54	R\$ 110.497,50
20	1,2439	84,80	12.187,35	R\$ 15.159,62	<b>-R\$ 3.400,93</b>	R\$ 16.834,87	R\$ 6.913,99	R\$ 117.411,50
21	1,2750	84,00	12.072,38	R\$ 15.392,02	<b>-R\$ 3.569,62</b>	R\$ 17.291,10	R\$ 6.792,32	R\$ 124.203,81
22	1,3069	83,20	11.957,40	R\$ 15.626,56	<b>-R\$ 3.746,67</b>	R\$ 17.756,32	R\$ 6.671,51	R\$ 130.875,32
23	1,3395	82,40	11.842,43	R\$ 15.863,21	<b>-R\$ 3.932,50</b>	R\$ 18.230,48	R\$ 6.551,57	R\$ 137.426,89
24	1,3730	81,60	11.727,45	R\$ 16.101,93	<b>-R\$ 4.127,56</b>	R\$ 18.713,53	R\$ 6.432,49	R\$ 143.859,38
25	1,4073	80,80	11.612,48	R\$ 16.342,67	<b>-R\$ 4.332,28</b>	R\$ 19.205,39	R\$ 6.314,26	R\$ 150.173,64

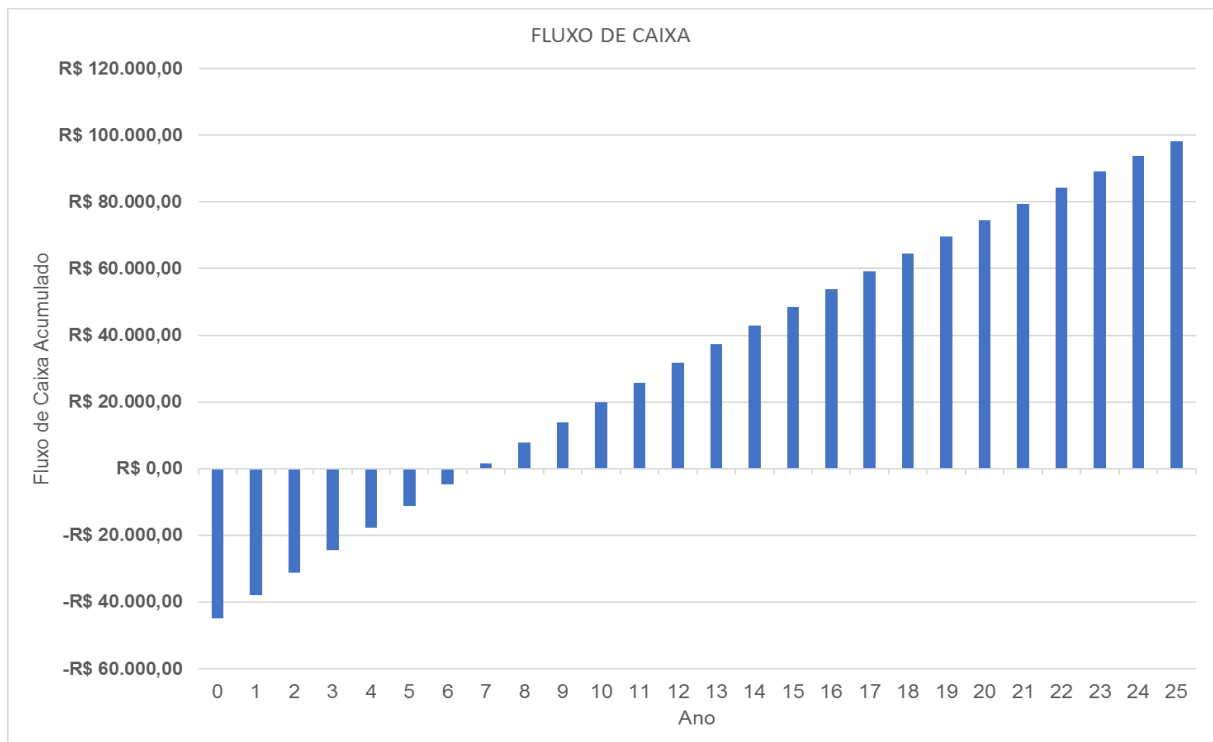
<b>Payback</b>	<b>4,95 anos</b>	<b>Payback&lt;Vida Útil</b>
<b>Valor Presente Líquido - VPL</b>	<b>R\$ 150.173,64</b>	<b>VPL&gt;0</b>
<b>Taxa Interna de Retorno - TIR</b>	<b>24,50%</b>	<b>TIR&gt;TMA</b>
<b>Custo Nivelado - LCOE</b>	<b>R\$ 0,34</b>	<b>LCOE&lt;TARIFA</b>



**CURITIBA – PR**  
**FLUXO DE CAIXA**

CENÁRIO PADRÃO ( TMA= 4,55% a.a.; REAJUSTE DA TARIFA DE ENERGIA ELÉTRICA=4,07% a.a)								
ANO	TARIFA DE ENERGIA ELÉTRICA (R\$/KWh)	DEPRECIÇÃO ANUAL DOS MÓDULOS FOTOVOLTAICOS (%)	ENERGIA PRODUZIDA COM PERDAS (kWh)	RECEITA BRUTA	DESPESAS COM O&M	RECEITA LÍQUIDA	FLUXO DE CAIXA	FLUXO DE CAIXA ACUMULADO
0	-	-	-	<b>-R\$ 44.929,71</b>	-	<b>-R\$ 44.929,71</b>	<b>-R\$ 44.929,71</b>	<b>-R\$ 44.929,71</b>
1	0,7148	100,00	12.072,38	R\$ 8.629,54	<b>-R\$ 1.347,89</b>	R\$ 7.281,65	R\$ 6.964,75	<b>-R\$ 37.964,96</b>
2	0,7327	99,20	11.975,80	R\$ 8.774,51	<b>-R\$ 1.414,75</b>	R\$ 7.494,17	R\$ 6.856,07	<b>-R\$ 31.108,89</b>
3	0,7510	98,40	11.879,22	R\$ 8.921,35	<b>-R\$ 1.484,92</b>	R\$ 7.711,82	R\$ 6.748,15	<b>-R\$ 24.360,74</b>
4	0,7698	97,60	11.782,64	R\$ 9.070,03	<b>-R\$ 1.558,57</b>	R\$ 7.934,66	R\$ 6.640,98	<b>-R\$ 17.719,76</b>
5	0,7890	96,80	11.686,06	R\$ 9.220,58	<b>-R\$ 1.635,88</b>	R\$ 8.162,75	R\$ 6.534,56	<b>-R\$ 11.185,20</b>
6	0,8087	96,00	11.589,48	R\$ 9.372,99	<b>-R\$ 1.717,01</b>	R\$ 8.396,14	R\$ 6.428,88	<b>-R\$ 4.756,32</b>
7	0,8290	95,20	11.492,90	R\$ 9.527,25	<b>-R\$ 1.802,18</b>	R\$ 8.634,87	R\$ 6.323,94	R\$ 1.567,62
8	0,8497	94,40	11.396,32	R\$ 9.683,37	<b>-R\$ 1.891,57</b>	R\$ 8.879,00	R\$ 6.219,73	R\$ 7.787,35
9	0,8709	93,60	11.299,74	R\$ 9.841,34	<b>-R\$ 1.985,39</b>	R\$ 9.128,55	R\$ 6.116,25	R\$ 13.903,60
10	0,8927	92,80	11.203,16	R\$ 10.001,16	<b>-R\$ 2.083,86</b>	R\$ 9.383,55	R\$ 6.013,49	R\$ 19.917,09
11	0,9150	92,00	11.106,59	R\$ 10.162,81	<b>-R\$ 2.187,22</b>	R\$ 9.644,03	R\$ 5.911,45	R\$ 25.828,55
12	0,9379	91,20	11.010,01	R\$ 10.326,30	<b>-R\$ 2.295,71</b>	R\$ 9.910,01	R\$ 5.810,13	R\$ 31.638,68
13	0,9613	90,40	10.913,43	R\$ 10.491,61	<b>-R\$ 2.409,58</b>	R\$ 10.181,49	R\$ 5.709,51	R\$ 37.348,19
14	0,9854	89,60	10.816,85	R\$ 10.658,74	<b>-R\$ 2.529,09</b>	R\$ 10.458,47	R\$ 5.609,60	R\$ 42.957,79
15	1,0100	88,80	10.720,27	R\$ 10.827,66	<b>-R\$ 2.654,53</b>	R\$ 10.740,94	R\$ 5.510,38	R\$ 48.468,17
16	1,0353	88,00	10.623,69	R\$ 10.998,37	<b>-R\$ 2.786,20</b>	R\$ 11.028,88	R\$ 5.411,87	R\$ 53.880,04
17	1,0611	87,20	10.527,11	R\$ 11.170,84	<b>-R\$ 2.924,39</b>	R\$ 11.322,26	R\$ 5.314,04	R\$ 59.194,07
18	1,0877	86,40	10.430,53	R\$ 11.345,06	<b>-R\$ 3.069,44</b>	R\$ 11.621,03	R\$ 5.216,89	R\$ 64.410,96
19	1,1149	85,60	10.333,95	R\$ 11.521,02	<b>-R\$ 3.221,69</b>	R\$ 11.925,12	R\$ 5.120,43	R\$ 69.531,39
20	1,1427	84,80	10.237,37	R\$ 11.698,68	<b>-R\$ 3.381,49</b>	R\$ 12.234,48	R\$ 5.024,64	R\$ 74.556,03
21	1,1713	84,00	10.140,80	R\$ 11.878,02	<b>-R\$ 3.549,21</b>	R\$ 12.549,01	R\$ 4.929,52	R\$ 79.485,55
22	1,2006	83,20	10.044,22	R\$ 12.059,02	<b>-R\$ 3.725,25</b>	R\$ 12.868,62	R\$ 4.835,07	R\$ 84.320,62
23	1,2306	82,40	9.947,64	R\$ 12.241,64	<b>-R\$ 3.910,02</b>	R\$ 13.193,16	R\$ 4.741,29	R\$ 89.061,91
24	1,2614	81,60	9.851,06	R\$ 12.425,86	<b>-R\$ 4.103,96</b>	R\$ 13.522,52	R\$ 4.648,16	R\$ 93.710,07
25	1,2929	80,80	9.754,48	R\$ 12.611,64	<b>-R\$ 4.307,51</b>	R\$ 13.856,52	R\$ 4.555,68	R\$ 98.265,74

Payback	6,75 anos	Payback<Vida Útil
Valor Presente Líquido - VPL	R\$ 98.265,74	VPL>0
Taxa Interna de Retorno - TIR	18,58%	TIR>TMA
Custo Nivelado - LCOE	R\$ 0,40	LCOE<TARIFA



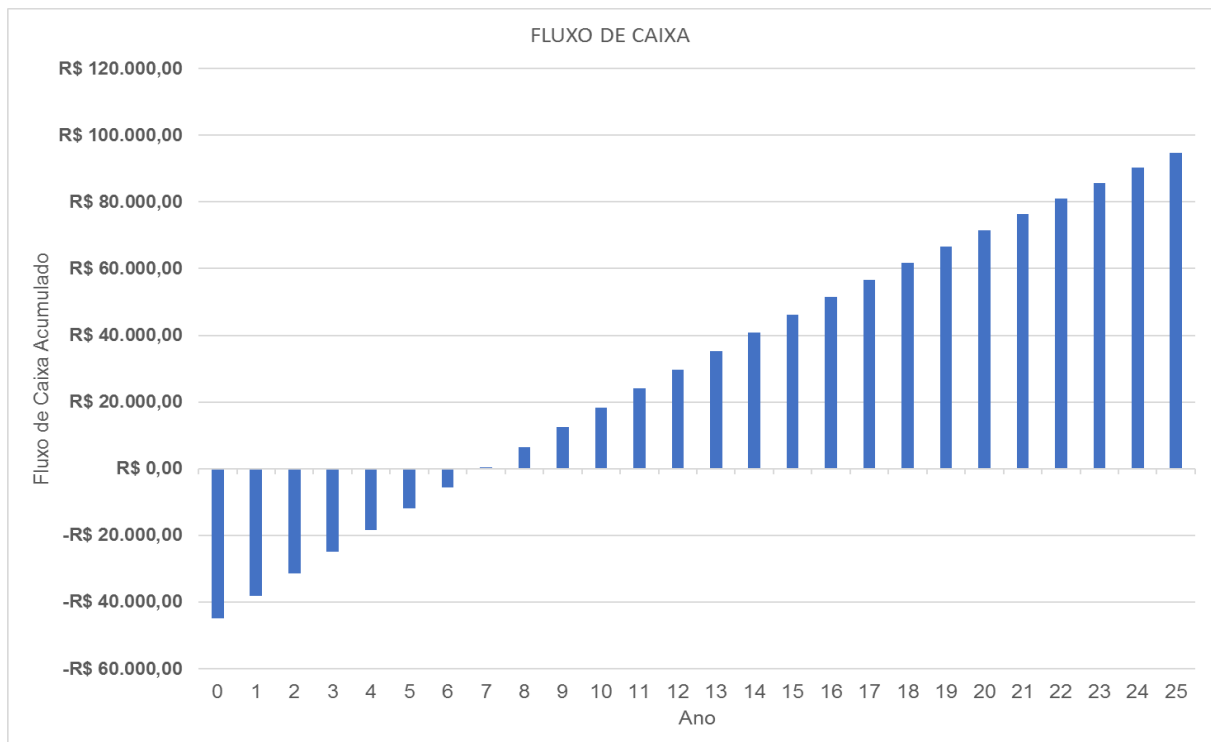


## FLORIANÓPOLIS - SC

### FLUXO DE CAIXA

CENÁRIO PADRÃO ( TMA= 4,55% a.a; REAJUSTE DA TARIFA DE ENERGIA ELÉTRICA=4,07% a.a)								
ANO	TARIFA DE ENERGIA ELÉTRICA (R\$/KWh)	DEPRECIÇÃO ANUAL DOS MÓDULOS FOTOVOLTAICOS (%)	ENERGIA PRODUZIDA COM PERDAS (kWh)	RECEITA BRUTA	DESPESAS COM O&M	RECEITA LÍQUIDA	FLUXO DE CAIXA	FLUXO DE CAIXA ACUMULADO
0	-	-	-	<b>-R\$ 44.939,82</b>	-	<b>-R\$ 44.939,82</b>	<b>-R\$ 44.939,82</b>	<b>-R\$ 44.939,82</b>
1	0,6940	100,00	12.181,88	R\$ 8.454,06	<b>-R\$ 1.348,19</b>	R\$ 7.105,86	R\$ 6.796,62	<b>-R\$ 38.143,20</b>
2	0,7113	99,20	12.084,42	R\$ 8.596,09	<b>-R\$ 1.415,07</b>	R\$ 7.312,69	R\$ 6.690,04	<b>-R\$ 31.453,16</b>
3	0,7291	98,40	11.986,97	R\$ 8.739,93	<b>-R\$ 1.485,25</b>	R\$ 7.524,47	R\$ 6.584,21	<b>-R\$ 24.868,94</b>
4	0,7473	97,60	11.889,51	R\$ 8.885,60	<b>-R\$ 1.558,92</b>	R\$ 7.741,27	R\$ 6.479,12	<b>-R\$ 18.389,83</b>
5	0,7660	96,80	11.792,06	R\$ 9.033,08	<b>-R\$ 1.636,24</b>	R\$ 7.963,13	R\$ 6.374,76	<b>-R\$ 12.015,07</b>
6	0,7852	96,00	11.694,60	R\$ 9.182,39	<b>-R\$ 1.717,40</b>	R\$ 8.190,10	R\$ 6.271,12	<b>-R\$ 5.743,95</b>
7	0,8048	95,20	11.597,15	R\$ 9.333,52	<b>-R\$ 1.802,58</b>	R\$ 8.422,23	R\$ 6.168,21	R\$ 424,26
8	0,8249	94,40	11.499,69	R\$ 9.486,46	<b>-R\$ 1.891,99</b>	R\$ 8.659,55	R\$ 6.066,01	R\$ 6.490,27
9	0,8456	93,60	11.402,24	R\$ 9.641,22	<b>-R\$ 1.985,83</b>	R\$ 8.902,10	R\$ 5.964,53	R\$ 12.454,80
10	0,8667	92,80	11.304,78	R\$ 9.797,79	<b>-R\$ 2.084,33</b>	R\$ 9.149,90	R\$ 5.863,75	R\$ 18.318,55
11	0,8884	92,00	11.207,33	R\$ 9.956,16	<b>-R\$ 2.187,72</b>	R\$ 9.402,96	R\$ 5.763,68	R\$ 24.082,24
12	0,9106	91,20	11.109,87	R\$ 10.116,32	<b>-R\$ 2.296,23</b>	R\$ 9.661,30	R\$ 5.664,31	R\$ 29.746,55
13	0,9333	90,40	11.012,42	R\$ 10.278,27	<b>-R\$ 2.410,12</b>	R\$ 9.924,92	R\$ 5.565,63	R\$ 35.312,18
14	0,9567	89,60	10.914,96	R\$ 10.442,00	<b>-R\$ 2.529,66</b>	R\$ 10.193,81	R\$ 5.467,64	R\$ 40.779,82
15	0,9806	88,80	10.817,51	R\$ 10.607,48	<b>-R\$ 2.655,13</b>	R\$ 10.467,95	R\$ 5.370,33	R\$ 46.150,15
16	1,0051	88,00	10.720,05	R\$ 10.774,72	<b>-R\$ 2.786,83</b>	R\$ 10.747,33	R\$ 5.273,71	R\$ 51.423,86
17	1,0302	87,20	10.622,60	R\$ 10.943,69	<b>-R\$ 2.925,05</b>	R\$ 11.031,90	R\$ 5.177,76	R\$ 56.601,62
18	1,0560	86,40	10.525,14	R\$ 11.114,37	<b>-R\$ 3.070,14</b>	R\$ 11.321,61	R\$ 5.082,48	R\$ 61.684,09
19	1,0824	85,60	10.427,69	R\$ 11.286,74	<b>-R\$ 3.222,41</b>	R\$ 11.616,39	R\$ 4.987,86	R\$ 66.671,96
20	1,1094	84,80	10.330,23	R\$ 11.460,79	<b>-R\$ 3.382,25</b>	R\$ 11.916,18	R\$ 4.893,91	R\$ 71.565,87
21	1,1372	84,00	10.232,78	R\$ 11.636,49	<b>-R\$ 3.550,01</b>	R\$ 12.220,86	R\$ 4.800,62	R\$ 76.366,49
22	1,1656	83,20	10.135,32	R\$ 11.813,80	<b>-R\$ 3.726,09</b>	R\$ 12.530,35	R\$ 4.707,98	R\$ 81.074,46
23	1,1947	82,40	10.037,87	R\$ 11.992,72	<b>-R\$ 3.910,90</b>	R\$ 12.844,50	R\$ 4.615,98	R\$ 85.690,45
24	1,2246	81,60	9.940,41	R\$ 12.173,19	<b>-R\$ 4.104,88</b>	R\$ 13.163,17	R\$ 4.524,63	R\$ 90.215,08
25	1,2552	80,80	9.842,96	R\$ 12.355,19	<b>-R\$ 4.308,48</b>	R\$ 13.486,19	R\$ 4.433,92	R\$ 94.649,00

Payback	6,93 anos	Payback<Vida Útil
Valor Presente Líquido - VPL	R\$ 94.649,00	VPL>0
Taxa Interna de Retorno - TIR	18,15%	TIR>TMA
Custo Nivelado - LCOE	R\$ 0,40	LCOE<TARIFA

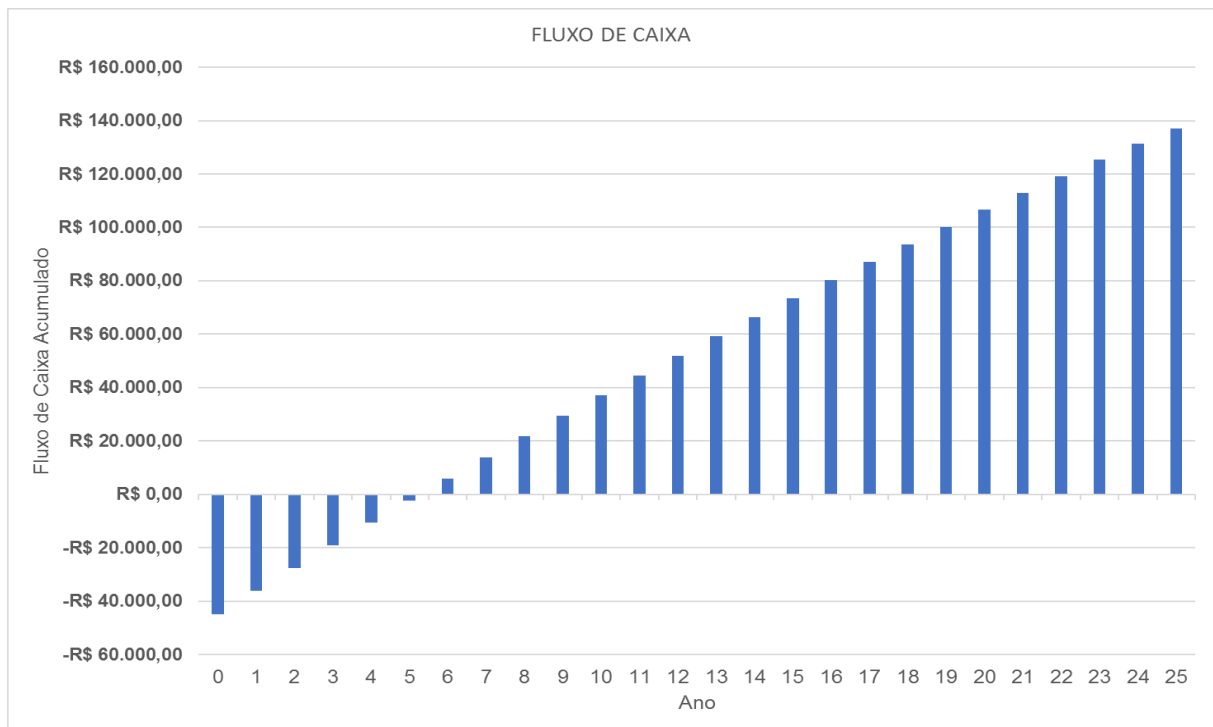


## FORTALEZA – CE

## FLUXO DE CAIXA

CENÁRIO PADRÃO ( TMA= 4,55% a.a; REAJUSTE DA TARIFA DE ENERGIA ELÉTRICA=4,07% a.a)								
ANO	TARIFA DE ENERGIA ELÉTRICA (R\$/KWh)	DEPRECIÇÃO ANUAL DOS MÓDULOS FOTOVOLTAICOS (%)	ENERGIA PRODUZIDA COM PERDAS (kWh)	RECEITA BRUTA	DESPESAS COM O&M	RECEITA LÍQUIDA	FLUXO DE CAIXA	FLUXO DE CAIXA ACUMULADO
0	-	-	-	<b>-R\$ 44.950,97</b>	-	<b>-R\$ 44.950,97</b>	<b>-R\$ 44.950,97</b>	<b>-R\$ 44.950,97</b>
1	0,6746	100,00	15.603,75	R\$ 10.526,12	<b>-R\$ 1.348,53</b>	R\$ 9.177,59	R\$ 8.778,18	<b>-R\$ 36.172,79</b>
2	0,6915	99,20	15.478,92	R\$ 10.702,96	<b>-R\$ 1.415,42</b>	R\$ 9.451,48	R\$ 8.646,73	<b>-R\$ 27.526,06</b>
3	0,7087	98,40	15.354,09	R\$ 10.882,06	<b>-R\$ 1.485,62</b>	R\$ 9.732,35	R\$ 8.516,20	<b>-R\$ 19.009,86</b>
4	0,7265	97,60	15.229,26	R\$ 11.063,43	<b>-R\$ 1.559,31</b>	R\$ 10.020,32	R\$ 8.386,59	<b>-R\$ 10.623,27</b>
5	0,7446	96,80	15.104,43	R\$ 11.247,06	<b>-R\$ 1.636,65</b>	R\$ 10.315,50	R\$ 8.257,91	<b>-R\$ 2.365,36</b>
6	0,7632	96,00	14.979,60	R\$ 11.432,96	<b>-R\$ 1.717,83</b>	R\$ 10.617,97	R\$ 8.130,13	R\$ 5.764,76
7	0,7823	95,20	14.854,77	R\$ 11.621,13	<b>-R\$ 1.803,03</b>	R\$ 10.927,85	R\$ 8.003,25	R\$ 13.768,02
8	0,8019	94,40	14.729,94	R\$ 11.811,56	<b>-R\$ 1.892,46</b>	R\$ 11.245,23	R\$ 7.877,28	R\$ 21.645,29
9	0,8219	93,60	14.605,11	R\$ 12.004,25	<b>-R\$ 1.986,33</b>	R\$ 11.570,20	R\$ 7.752,19	R\$ 29.397,49
10	0,8425	92,80	14.480,28	R\$ 12.199,19	<b>-R\$ 2.084,85</b>	R\$ 11.902,85	R\$ 7.628,00	R\$ 37.025,49
11	0,8635	92,00	14.355,45	R\$ 12.396,38	<b>-R\$ 2.188,26</b>	R\$ 12.243,25	R\$ 7.504,68	R\$ 44.530,17
12	0,8851	91,20	14.230,62	R\$ 12.595,80	<b>-R\$ 2.296,80</b>	R\$ 12.591,47	R\$ 7.382,24	R\$ 51.912,41
13	0,9072	90,40	14.105,79	R\$ 12.797,44	<b>-R\$ 2.410,72</b>	R\$ 12.947,59	R\$ 7.260,67	R\$ 59.173,07
14	0,9299	89,60	13.980,96	R\$ 13.001,29	<b>-R\$ 2.530,29</b>	R\$ 13.311,66	R\$ 7.139,96	R\$ 66.313,03
15	0,9532	88,80	13.856,13	R\$ 13.207,34	<b>-R\$ 2.655,79</b>	R\$ 13.683,72	R\$ 7.020,10	R\$ 73.333,13
16	0,9770	88,00	13.731,30	R\$ 13.415,56	<b>-R\$ 2.787,52</b>	R\$ 14.063,81	R\$ 6.901,10	R\$ 80.234,24
17	1,0014	87,20	13.606,47	R\$ 13.625,94	<b>-R\$ 2.925,78</b>	R\$ 14.451,97	R\$ 6.782,95	R\$ 87.017,19
18	1,0265	86,40	13.481,64	R\$ 13.838,46	<b>-R\$ 3.070,90</b>	R\$ 14.848,21	R\$ 6.665,63	R\$ 93.682,82
19	1,0521	85,60	13.356,81	R\$ 14.053,08	<b>-R\$ 3.223,21</b>	R\$ 15.252,53	R\$ 6.549,16	R\$ 100.231,97
20	1,0784	84,80	13.231,98	R\$ 14.269,79	<b>-R\$ 3.383,09</b>	R\$ 15.664,93	R\$ 6.433,50	R\$ 106.665,48
21	1,1054	84,00	13.107,15	R\$ 14.488,55	<b>-R\$ 3.550,89</b>	R\$ 16.085,37	R\$ 6.318,68	R\$ 112.984,16
22	1,1330	83,20	12.982,32	R\$ 14.709,33	<b>-R\$ 3.727,01</b>	R\$ 16.513,82	R\$ 6.204,67	R\$ 119.188,83
23	1,1614	82,40	12.857,49	R\$ 14.932,09	<b>-R\$ 3.911,87</b>	R\$ 16.950,21	R\$ 6.091,47	R\$ 125.280,30
24	1,1904	81,60	12.732,66	R\$ 15.156,79	<b>-R\$ 4.105,90</b>	R\$ 17.394,48	R\$ 5.979,08	R\$ 131.259,38
25	1,2201	80,80	12.607,83	R\$ 15.383,40	<b>-R\$ 4.309,55</b>	R\$ 17.846,53	R\$ 5.867,50	R\$ 137.126,88

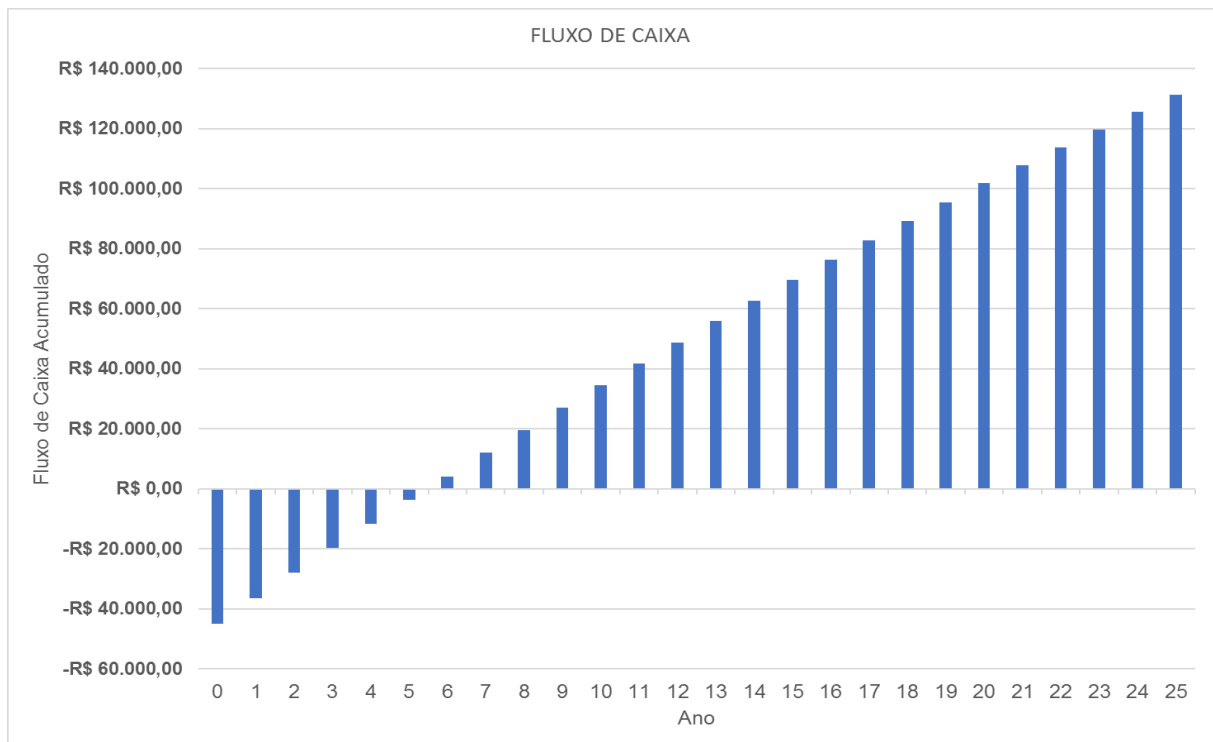
Payback	5,29 anos	Payback<Vida Útil
Valor Presente Líquido - VPL	R\$ 137.126,88	VPL>0
Taxa Interna de Retorno - TIR	23,11%	TIR>TMA
Custo Nivelado - LCOE	R\$ 0,31	LCOE<TARIFA



**GOIÂNIA – GO**  
**FLUXO DE CAIXA**

CENÁRIO PADRÃO ( TMA= 4,55 % a.a; REAJUSTE DA TARIFA DE ENERGIA ELÉTRICA=4,07 % a.a)								
ANO	TARIFA DE ENERGIA ELÉTRICA (R\$/KWh)	DEPRECIACÃO ANUAL DOS MÓDULOS FOTOVOLTAICOS (%)	ENERGIA PRODUZIDA COM PERDAS (kWh)	RECEITA BRUTA	DESPESAS COM O&M	RECEITA LÍQUIDA	FLUXO DE CAIXA	FLUXO DE CAIXA ACUMULADO
0	-	-	-	<b>-R\$ 44.951,29</b>	-	<b>-R\$ 44.951,29</b>	<b>-R\$ 44.951,29</b>	<b>-R\$ 44.951,29</b>
1	0,6847	100,00	14.946,75	R\$ 10.233,68	<b>-R\$ 1.348,54</b>	R\$ 8.885,14	R\$ 8.498,46	<b>-R\$ 36.452,83</b>
2	0,7018	99,20	14.827,18	R\$ 10.405,61	<b>-R\$ 1.415,43</b>	R\$ 9.149,56	R\$ 8.370,52	<b>-R\$ 28.082,31</b>
3	0,7193	98,40	14.707,60	R\$ 10.579,73	<b>-R\$ 1.485,63</b>	R\$ 9.420,69	R\$ 8.243,48	<b>-R\$ 19.838,83</b>
4	0,7373	97,60	14.588,03	R\$ 10.756,06	<b>-R\$ 1.559,32</b>	R\$ 9.698,61	R\$ 8.117,33	<b>-R\$ 11.721,50</b>
5	0,7558	96,80	14.468,45	R\$ 10.934,60	<b>-R\$ 1.636,66</b>	R\$ 9.983,43	R\$ 7.992,07	<b>-R\$ 3.729,43</b>
6	0,7746	96,00	14.348,88	R\$ 11.115,33	<b>-R\$ 1.717,84</b>	R\$ 10.275,25	R\$ 7.867,70	R\$ 4.138,28
7	0,7940	95,20	14.229,31	R\$ 11.298,27	<b>-R\$ 1.803,04</b>	R\$ 10.574,15	R\$ 7.744,21	R\$ 11.882,49
8	0,8139	94,40	14.109,73	R\$ 11.483,41	<b>-R\$ 1.892,48</b>	R\$ 10.880,23	R\$ 7.621,59	R\$ 19.504,08
9	0,8342	93,60	13.990,16	R\$ 11.670,75	<b>-R\$ 1.986,34</b>	R\$ 11.193,56	R\$ 7.499,84	R\$ 27.003,92
10	0,8551	92,80	13.870,58	R\$ 11.860,27	<b>-R\$ 2.084,86</b>	R\$ 11.514,23	R\$ 7.378,95	R\$ 34.382,87
11	0,8764	92,00	13.751,01	R\$ 12.051,98	<b>-R\$ 2.188,27</b>	R\$ 11.842,30	R\$ 7.258,91	R\$ 41.641,78
12	0,8984	91,20	13.631,44	R\$ 12.245,86	<b>-R\$ 2.296,81</b>	R\$ 12.177,83	R\$ 7.139,72	R\$ 48.781,50
13	0,9208	90,40	13.511,86	R\$ 12.441,90	<b>-R\$ 2.410,73</b>	R\$ 12.520,89	R\$ 7.021,38	R\$ 55.802,88
14	0,9438	89,60	13.392,29	R\$ 12.640,09	<b>-R\$ 2.530,31</b>	R\$ 12.871,52	R\$ 6.903,88	R\$ 62.706,76
15	0,9674	88,80	13.272,71	R\$ 12.840,41	<b>-R\$ 2.655,81</b>	R\$ 13.229,75	R\$ 6.787,21	R\$ 69.493,97
16	0,9916	88,00	13.153,14	R\$ 13.042,85	<b>-R\$ 2.787,54</b>	R\$ 13.595,63	R\$ 6.671,37	R\$ 76.165,34
17	1,0164	87,20	13.033,57	R\$ 13.247,39	<b>-R\$ 2.925,80</b>	R\$ 13.969,16	R\$ 6.556,34	R\$ 82.721,68
18	1,0418	86,40	12.913,99	R\$ 13.454,00	<b>-R\$ 3.070,92</b>	R\$ 14.350,36	R\$ 6.442,14	R\$ 89.163,82
19	1,0679	85,60	12.794,42	R\$ 13.662,66	<b>-R\$ 3.223,24</b>	R\$ 14.739,22	R\$ 6.328,75	R\$ 95.492,57
20	1,0946	84,80	12.674,84	R\$ 13.873,35	<b>-R\$ 3.383,11</b>	R\$ 15.135,71	R\$ 6.216,16	R\$ 101.708,73
21	1,1219	84,00	12.555,27	R\$ 14.086,03	<b>-R\$ 3.550,91</b>	R\$ 15.539,81	R\$ 6.104,37	R\$ 107.813,10
22	1,1500	83,20	12.435,70	R\$ 14.300,67	<b>-R\$ 3.727,04</b>	R\$ 15.951,46	R\$ 5.993,38	R\$ 113.806,48
23	1,1787	82,40	12.316,12	R\$ 14.517,24	<b>-R\$ 3.911,90</b>	R\$ 16.370,59	R\$ 5.883,17	R\$ 119.689,65
24	1,2082	81,60	12.196,55	R\$ 14.735,71	<b>-R\$ 4.105,93</b>	R\$ 16.797,13	R\$ 5.773,75	R\$ 125.463,40
25	1,2384	80,80	12.076,97	R\$ 14.956,02	<b>-R\$ 4.309,58</b>	R\$ 17.230,96	R\$ 5.665,11	R\$ 131.128,51

Payback	5,47 anos	Payback<Vida Útil
Valor Presente Líquido - VPL	R\$ 131.128,51	VPL>0
Taxa Interna de Retorno - TIR	22,42%	TIR>TMA
Custo Nivelado - LCOE	R\$ 0,32	LCOE<TARIFA

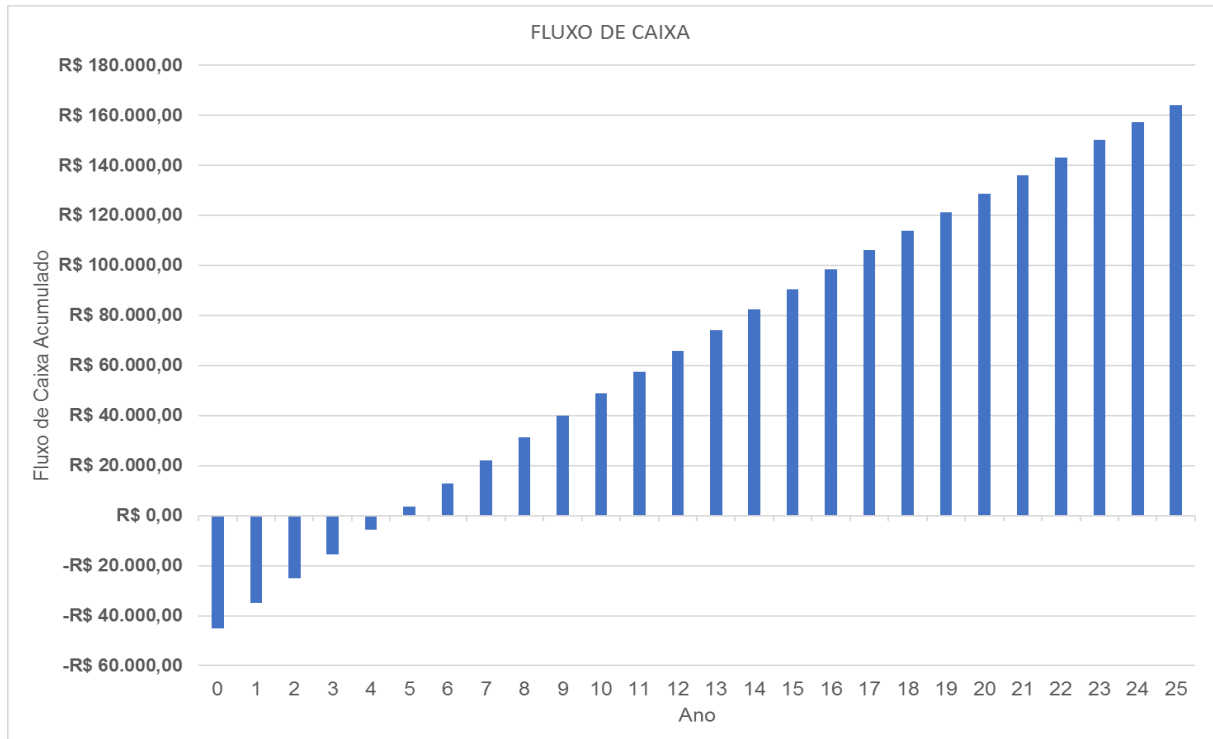


## JOÃO PESSOA – PARAÍBA

### FLUXO DE CAIXA

CENÁRIO PADRÃO ( TMA= 4,55 % a.a; REAJUSTE DA TARIFA DE ENERGIA ELÉTRICA=4,07% a.a)								
ANO	TARIFA DE ENERGIA ELÉTRICA (R\$/KWh)	DEPRECIÇÃO ANUAL DOS MÓDULOS FOTOVOLTAICOS (%)	ENERGIA PRODUZIDA COM PERDAS (kWh)	RECEITA BRUTA	DESPESAS COM O&M	RECEITA LÍQUIDA	FLUXO DE CAIXA	FLUXO DE CAIXA ACUMULADO
0	-	-	-	<b>-R\$ 45.019,13</b>	-	<b>-R\$ 45.019,13</b>	<b>-R\$ 45.019,13</b>	<b>-R\$ 45.019,13</b>
1	0,7832	100,00	15.111,00	R\$ 11.835,64	<b>-R\$ 1.350,57</b>	R\$ 10.485,07	R\$ 10.028,76	<b>-R\$ 34.990,37</b>
2	0,8028	99,20	14.990,11	R\$ 12.034,48	<b>-R\$ 1.417,56</b>	R\$ 10.801,25	R\$ 9.881,57	<b>-R\$ 25.108,81</b>
3	0,8229	98,40	14.869,22	R\$ 12.235,86	<b>-R\$ 1.487,87</b>	R\$ 11.125,69	R\$ 9.735,43	<b>-R\$ 15.373,38</b>
4	0,8435	97,60	14.748,34	R\$ 12.439,79	<b>-R\$ 1.561,67</b>	R\$ 11.458,54	R\$ 9.590,32	<b>-R\$ 5.783,05</b>
5	0,8646	96,80	14.627,45	R\$ 12.646,27	<b>-R\$ 1.639,13</b>	R\$ 11.799,94	R\$ 9.446,25	R\$ 3.663,20
6	0,8862	96,00	14.506,56	R\$ 12.855,30	<b>-R\$ 1.720,43</b>	R\$ 12.150,02	R\$ 9.303,21	R\$ 12.966,41
7	0,9083	95,20	14.385,67	R\$ 13.066,88	<b>-R\$ 1.805,77</b>	R\$ 12.508,93	R\$ 9.161,19	R\$ 22.127,60
8	0,9310	94,40	14.264,78	R\$ 13.281,00	<b>-R\$ 1.895,33</b>	R\$ 12.876,78	R\$ 9.020,18	R\$ 31.147,78
9	0,9543	93,60	14.143,90	R\$ 13.497,66	<b>-R\$ 1.989,34</b>	R\$ 13.253,71	R\$ 8.880,17	R\$ 40.027,95
10	0,9782	92,80	14.023,01	R\$ 13.716,85	<b>-R\$ 2.088,01</b>	R\$ 13.639,85	R\$ 8.741,16	R\$ 48.769,11
11	1,0026	92,00	13.902,12	R\$ 13.938,57	<b>-R\$ 2.191,58</b>	R\$ 14.035,31	R\$ 8.603,15	R\$ 57.372,26
12	1,0277	91,20	13.781,23	R\$ 14.162,80	<b>-R\$ 2.300,28</b>	R\$ 14.440,19	R\$ 8.466,12	R\$ 65.838,38
13	1,0534	90,40	13.660,34	R\$ 14.389,53	<b>-R\$ 2.414,37</b>	R\$ 14.854,61	R\$ 8.330,07	R\$ 74.168,45
14	1,0797	89,60	13.539,46	R\$ 14.618,74	<b>-R\$ 2.534,13</b>	R\$ 15.278,66	R\$ 8.195,00	R\$ 82.363,45
15	1,1067	88,80	13.418,57	R\$ 14.850,42	<b>-R\$ 2.659,82</b>	R\$ 15.712,44	R\$ 8.060,89	R\$ 90.424,34
16	1,1344	88,00	13.297,68	R\$ 15.084,55	<b>-R\$ 2.791,74</b>	R\$ 16.156,01	R\$ 7.927,74	R\$ 98.352,08
17	1,1627	87,20	13.176,79	R\$ 15.321,10	<b>-R\$ 2.930,22</b>	R\$ 16.609,45	R\$ 7.795,55	R\$ 106.147,63
18	1,1918	86,40	13.055,90	R\$ 15.560,06	<b>-R\$ 3.075,55</b>	R\$ 17.072,81	R\$ 7.664,30	R\$ 113.811,93
19	1,2216	85,60	12.935,02	R\$ 15.801,38	<b>-R\$ 3.228,10</b>	R\$ 17.546,15	R\$ 7.533,99	R\$ 121.345,92
20	1,2521	84,80	12.814,13	R\$ 16.045,05	<b>-R\$ 3.388,22</b>	R\$ 18.029,50	R\$ 7.404,62	R\$ 128.750,54
21	1,2834	84,00	12.693,24	R\$ 16.291,02	<b>-R\$ 3.556,27</b>	R\$ 18.522,87	R\$ 7.276,18	R\$ 136.026,72
22	1,3155	83,20	12.572,35	R\$ 16.539,27	<b>-R\$ 3.732,66</b>	R\$ 19.026,26	R\$ 7.148,66	R\$ 143.175,38
23	1,3484	82,40	12.451,46	R\$ 16.789,74	<b>-R\$ 3.917,80</b>	R\$ 19.539,67	R\$ 7.022,06	R\$ 150.197,44
24	1,3821	81,60	12.330,58	R\$ 17.042,40	<b>-R\$ 4.112,12</b>	R\$ 20.063,05	R\$ 6.896,36	R\$ 157.093,80
25	1,4167	80,80	12.209,69	R\$ 17.297,20	<b>-R\$ 4.316,09</b>	R\$ 20.596,36	R\$ 6.771,57	R\$ 163.865,37

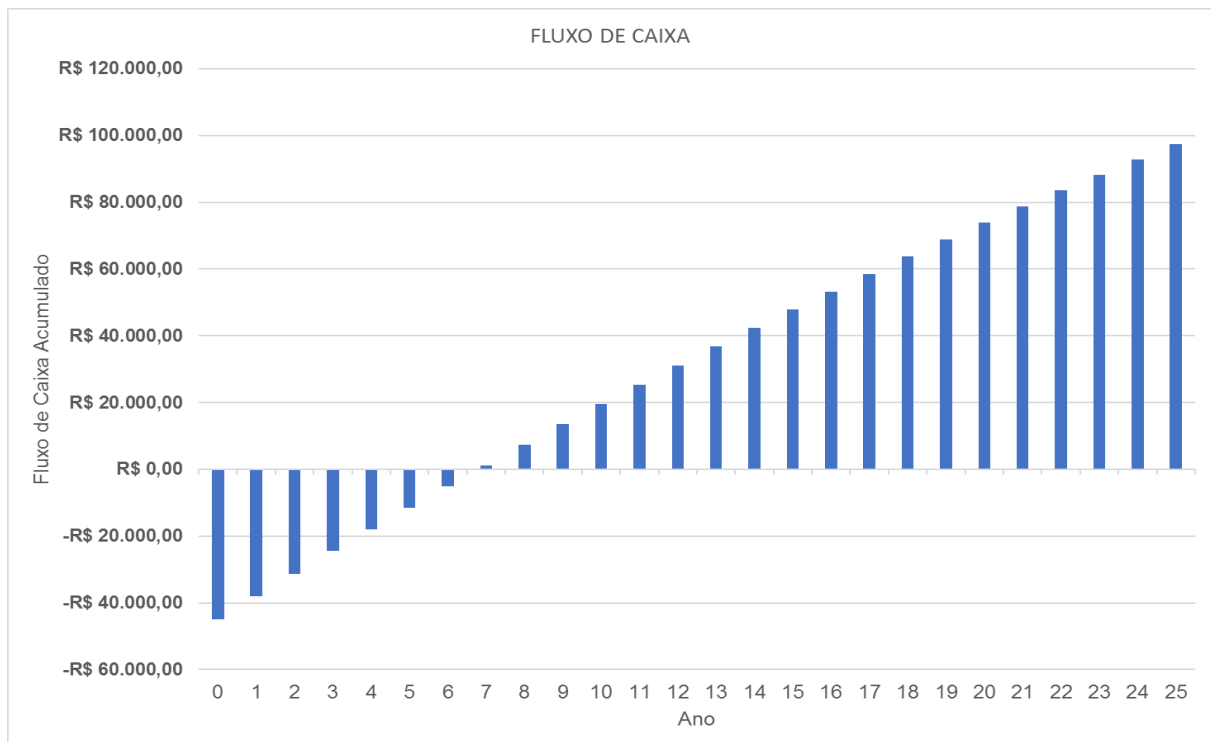
Payback	4,61 anos	Payback<Vida Útil
Valor Presente Líquido - VPL	R\$ 163.865,37	VPL>0
Taxa Interna de Retorno - TIR	26,11%	TIR>TMA
Custo Nivelado - LCOE	R\$ 0,32	LCOE<TARIFA



**MACAPÁ – AP**  
**FLUXO DE CAIXA**

CENÁRIO PADRÃO ( TMA= 4,55% a.a.; REAJUSTE DA TARIFA DE ENERGIA ELÉTRICA=4,07% a.a)								
ANO	TARIFA DE ENERGIA ELÉTRICA (R\$/KWh)	DEPRECIACÃO ANUAL DOS MÓDULOS FOTOVOLTAICOS (%)	ENERGIA PRODUZIDA COM PERDAS (kWh)	RECEITA BRUTA	DESPESAS COM O&M	RECEITA LÍQUIDA	FLUXO DE CAIXA	FLUXO DE CAIXA ACUMULADO
0	-	-	-	<b>-R\$ 45.019,79</b>	-	<b>-R\$ 45.019,79</b>	<b>-R\$ 45.019,79</b>	<b>-R\$ 45.019,79</b>
1	0,6473	100,00	13.276,88	R\$ 8.594,46	<b>-R\$ 1.350,59</b>	R\$ 7.243,86	R\$ 6.928,61	<b>-R\$ 38.091,18</b>
2	0,6635	99,20	13.170,66	R\$ 8.738,84	<b>-R\$ 1.417,58</b>	R\$ 7.455,11	R\$ 6.820,34	<b>-R\$ 31.270,84</b>
3	0,6801	98,40	13.064,45	R\$ 8.885,08	<b>-R\$ 1.487,90</b>	R\$ 7.671,45	R\$ 6.712,83	<b>-R\$ 24.558,01</b>
4	0,6971	97,60	12.958,23	R\$ 9.033,16	<b>-R\$ 1.561,69</b>	R\$ 7.892,94	R\$ 6.606,07	<b>-R\$ 17.951,94</b>
5	0,7145	96,80	12.852,02	R\$ 9.183,10	<b>-R\$ 1.639,15</b>	R\$ 8.119,64	R\$ 6.500,05	<b>-R\$ 11.451,90</b>
6	0,7324	96,00	12.745,80	R\$ 9.334,89	<b>-R\$ 1.720,46</b>	R\$ 8.351,58	R\$ 6.394,77	<b>-R\$ 5.057,13</b>
7	0,7507	95,20	12.639,59	R\$ 9.488,52	<b>-R\$ 1.805,79</b>	R\$ 8.588,83	R\$ 6.290,22	R\$ 1.233,09
8	0,7695	94,40	12.533,37	R\$ 9.644,01	<b>-R\$ 1.895,36</b>	R\$ 8.831,42	R\$ 6.186,40	R\$ 7.419,49
9	0,7887	93,60	12.427,16	R\$ 9.801,33	<b>-R\$ 1.989,37</b>	R\$ 9.079,39	R\$ 6.083,31	R\$ 13.502,80
10	0,8084	92,80	12.320,94	R\$ 9.960,50	<b>-R\$ 2.088,04</b>	R\$ 9.332,76	R\$ 5.980,94	R\$ 19.483,75
11	0,8286	92,00	12.214,73	R\$ 10.121,50	<b>-R\$ 2.191,61</b>	R\$ 9.591,55	R\$ 5.879,29	R\$ 25.363,03
12	0,8493	91,20	12.108,51	R\$ 10.284,33	<b>-R\$ 2.300,31</b>	R\$ 9.855,79	R\$ 5.778,34	R\$ 31.141,37
13	0,8706	90,40	12.002,30	R\$ 10.448,96	<b>-R\$ 2.414,41</b>	R\$ 10.125,48	R\$ 5.678,10	R\$ 36.819,47
14	0,8923	89,60	11.896,08	R\$ 10.615,41	<b>-R\$ 2.534,16</b>	R\$ 10.400,61	R\$ 5.578,56	R\$ 42.398,03
15	0,9147	88,80	11.789,87	R\$ 10.783,64	<b>-R\$ 2.659,86</b>	R\$ 10.681,17	R\$ 5.479,72	R\$ 47.877,75
16	0,9375	88,00	11.683,65	R\$ 10.953,66	<b>-R\$ 2.791,79</b>	R\$ 10.967,14	R\$ 5.381,57	R\$ 53.259,31
17	0,9610	87,20	11.577,44	R\$ 11.125,43	<b>-R\$ 2.930,26</b>	R\$ 11.258,48	R\$ 5.284,10	R\$ 58.543,42
18	0,9850	86,40	11.471,22	R\$ 11.298,95	<b>-R\$ 3.075,60</b>	R\$ 11.555,15	R\$ 5.187,32	R\$ 63.730,74
19	1,0096	85,60	11.365,01	R\$ 11.474,18	<b>-R\$ 3.228,15</b>	R\$ 11.857,09	R\$ 5.091,21	R\$ 68.821,95
20	1,0348	84,80	11.258,79	R\$ 11.651,12	<b>-R\$ 3.388,26</b>	R\$ 12.164,22	R\$ 4.995,78	R\$ 73.817,73
21	1,0607	84,00	11.152,58	R\$ 11.829,74	<b>-R\$ 3.556,32</b>	R\$ 12.476,46	R\$ 4.901,02	R\$ 78.718,75
22	1,0872	83,20	11.046,36	R\$ 12.010,00	<b>-R\$ 3.732,72</b>	R\$ 12.793,69	R\$ 4.806,92	R\$ 83.525,68
23	1,1144	82,40	10.940,15	R\$ 12.191,88	<b>-R\$ 3.917,86</b>	R\$ 13.115,80	R\$ 4.713,48	R\$ 88.239,16
24	1,1423	81,60	10.833,93	R\$ 12.375,35	<b>-R\$ 4.112,18</b>	R\$ 13.442,63	R\$ 4.620,70	R\$ 92.859,85
25	1,1708	80,80	10.727,72	R\$ 12.560,37	<b>-R\$ 4.316,15</b>	R\$ 13.774,04	R\$ 4.528,56	R\$ 97.388,42

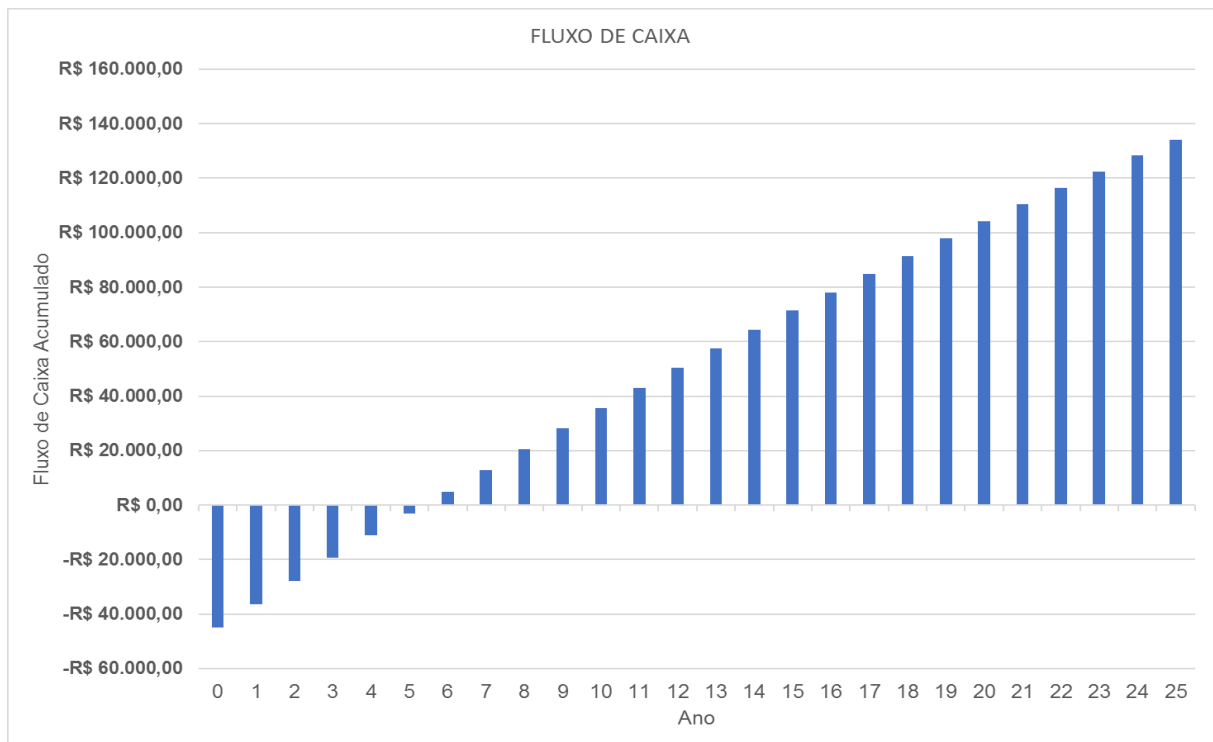
<b>Payback</b>	<b>6,8 anos</b>	<b>Payback&lt;Vida Útil</b>
<b>Valor Presente Líquido - VPL</b>	<b>R\$ 97.388,42</b>	<b>VPL&gt;0</b>
<b>Taxa Interna de Retorno - TIR</b>	<b>18,46%</b>	<b>TIR&gt;TMA</b>
<b>Custo Nivelado - LCOE</b>	<b>R\$ 0,36</b>	<b>LCOE&lt;TARIFA</b>



**MACEIÓ – AL**  
**FLUXO DE CAIXA**

CENÁRIO PADRÃO ( TMA= 4,55% a.a.; REAJUSTE DA TARIFA DE ENERGIA ELÉTRICA=4,07% a.a)								
ANO	TARIFA DE ENERGIA ELÉTRICA (R\$/KWh)	DEPRECIÇÃO ANUAL DOS MÓDULOS FOTOVOLTAICOS (%)	ENERGIA PRODUZIDA COM PERDAS (kWh)	RECEITA BRUTA	DESPESAS COM O&M	RECEITA LÍQUIDA	FLUXO DE CAIXA	FLUXO DE CAIXA ACUMULADO
0	-	-	-	<b>-R\$ 44.943,71</b>	-	<b>-R\$ 44.943,71</b>	<b>-R\$ 44.943,71</b>	<b>-R\$ 44.943,71</b>
1	0,7071	100,00	14.673,00	R\$ 10.374,82	<b>-R\$ 1.348,31</b>	R\$ 9.026,50	R\$ 8.633,67	<b>-R\$ 36.310,04</b>
2	0,7247	99,20	14.555,62	R\$ 10.549,11	<b>-R\$ 1.415,19</b>	R\$ 9.295,51	R\$ 8.504,03	<b>-R\$ 27.806,00</b>
3	0,7429	98,40	14.438,23	R\$ 10.725,64	<b>-R\$ 1.485,38</b>	R\$ 9.571,35	R\$ 8.375,31	<b>-R\$ 19.430,69</b>
4	0,7614	97,60	14.320,85	R\$ 10.904,40	<b>-R\$ 1.559,06</b>	R\$ 9.854,13	R\$ 8.247,50	<b>-R\$ 11.183,20</b>
5	0,7805	96,80	14.203,46	R\$ 11.085,40	<b>-R\$ 1.636,38</b>	R\$ 10.143,96	R\$ 8.120,58	<b>-R\$ 3.062,61</b>
6	0,8000	96,00	14.086,08	R\$ 11.268,63	<b>-R\$ 1.717,55</b>	R\$ 10.440,93	R\$ 7.994,57	R\$ 4.931,96
7	0,8200	95,20	13.968,70	R\$ 11.454,09	<b>-R\$ 1.802,74</b>	R\$ 10.745,15	R\$ 7.869,45	R\$ 12.801,41
8	0,8405	94,40	13.851,31	R\$ 11.641,78	<b>-R\$ 1.892,16</b>	R\$ 11.056,70	R\$ 7.745,21	R\$ 20.546,61
9	0,8615	93,60	13.733,93	R\$ 11.831,70	<b>-R\$ 1.986,01</b>	R\$ 11.375,66	R\$ 7.621,85	R\$ 28.168,46
10	0,8830	92,80	13.616,54	R\$ 12.023,84	<b>-R\$ 2.084,51</b>	R\$ 11.702,13	R\$ 7.499,36	R\$ 35.667,83
11	0,9051	92,00	13.499,16	R\$ 12.218,19	<b>-R\$ 2.187,90</b>	R\$ 12.036,16	R\$ 7.377,74	R\$ 43.045,57
12	0,9277	91,20	13.381,78	R\$ 12.414,74	<b>-R\$ 2.296,42</b>	R\$ 12.377,84	R\$ 7.256,99	R\$ 50.302,56
13	0,9509	90,40	13.264,39	R\$ 12.613,49	<b>-R\$ 2.410,33</b>	R\$ 12.727,22	R\$ 7.137,09	R\$ 57.439,65
14	0,9747	89,60	13.147,01	R\$ 12.814,41	<b>-R\$ 2.529,88</b>	R\$ 13.084,35	R\$ 7.018,04	R\$ 64.457,68
15	0,9991	88,80	13.029,62	R\$ 13.017,50	<b>-R\$ 2.655,36</b>	R\$ 13.449,28	R\$ 6.899,83	R\$ 71.357,52
16	1,0240	88,00	12.912,24	R\$ 13.222,73	<b>-R\$ 2.787,07</b>	R\$ 13.822,04	R\$ 6.782,47	R\$ 78.139,98
17	1,0496	87,20	12.794,86	R\$ 13.430,08	<b>-R\$ 2.925,31</b>	R\$ 14.202,66	R\$ 6.665,93	R\$ 84.805,92
18	1,0759	86,40	12.677,47	R\$ 13.639,54	<b>-R\$ 3.070,40</b>	R\$ 14.591,14	R\$ 6.550,23	R\$ 91.356,15
19	1,1028	85,60	12.560,09	R\$ 13.851,08	<b>-R\$ 3.222,69</b>	R\$ 14.987,48	R\$ 6.435,35	R\$ 97.791,49
20	1,1304	84,80	12.442,70	R\$ 14.064,67	<b>-R\$ 3.382,54</b>	R\$ 15.391,68	R\$ 6.321,28	R\$ 104.112,78
21	1,1586	84,00	12.325,32	R\$ 14.280,29	<b>-R\$ 3.550,31</b>	R\$ 15.803,69	R\$ 6.208,03	R\$ 110.320,80
22	1,1876	83,20	12.207,94	R\$ 14.497,89	<b>-R\$ 3.726,41</b>	R\$ 16.223,48	R\$ 6.095,58	R\$ 116.416,39
23	1,2173	82,40	12.090,55	R\$ 14.717,45	<b>-R\$ 3.911,24</b>	R\$ 16.650,97	R\$ 5.983,93	R\$ 122.400,32
24	1,2477	81,60	11.973,17	R\$ 14.938,93	<b>-R\$ 4.105,24</b>	R\$ 17.086,10	R\$ 5.873,08	R\$ 128.273,40
25	1,2789	80,80	11.855,78	R\$ 15.162,28	<b>-R\$ 4.308,86</b>	R\$ 17.528,75	R\$ 5.763,02	R\$ 134.036,42

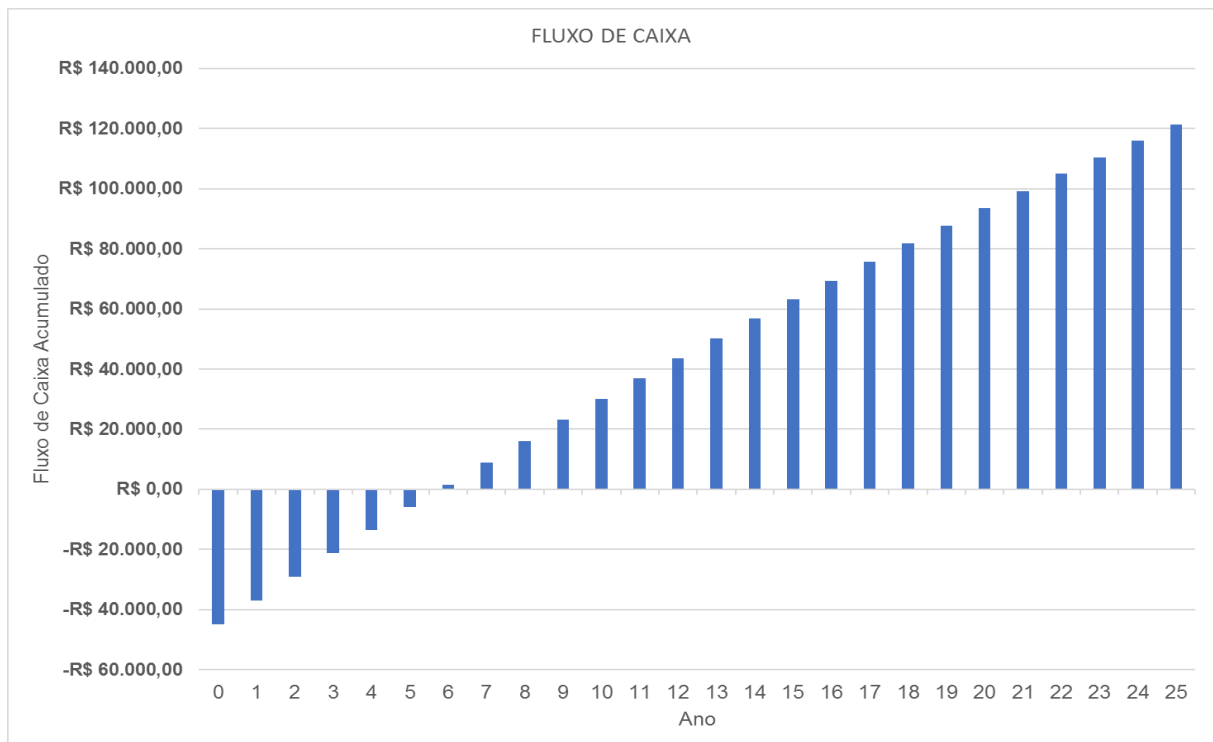
Payback	5,38 anos	Payback<Vida Útil
Valor Presente Líquido - VPL	R\$ 134.036,42	VPL>0
Taxa Interna de Retorno - TIR	22,76%	TIR>TMA
Custo Nivelado - LCOE	R\$ 0,33	LCOE<TARIFA



**MANAUS – AM**  
**FLUXO DE CAIXA**

CENÁRIO PADRÃO ( TMA= 4,55 % a.a; REAJUSTE DA TARIFA DE ENERGIA ELÉTRICA=4,07 % a.a)								
ANO	TARIFA DE ENERGIA ELÉTRICA (R\$/KWh)	DEPRECIÇÃO ANUAL DOS MÓDULOS FOTOVOLTAICOS (%)	ENERGIA PRODUZIDA COM PERDAS (kWh)	RECEITA BRUTA	DESPESAS COM O&M	RECEITA LÍQUIDA	FLUXO DE CAIXA	FLUXO DE CAIXA ACUMULADO
0	-	-	-	<b>-R\$ 44.939,40</b>	-	<b>-R\$ 44.939,40</b>	<b>-R\$ 44.939,40</b>	<b>-R\$ 44.939,40</b>
1	0,8059	100,00	12.099,75	R\$ 9.750,95	<b>-R\$ 1.348,18</b>	R\$ 8.402,76	R\$ 8.037,08	<b>-R\$ 36.902,32</b>
2	0,8260	99,20	12.002,95	R\$ 9.914,76	<b>-R\$ 1.415,05</b>	R\$ 8.651,58	R\$ 7.914,93	<b>-R\$ 28.987,39</b>
3	0,8467	98,40	11.906,15	R\$ 10.080,67	<b>-R\$ 1.485,24</b>	R\$ 8.906,61	R\$ 7.793,64	<b>-R\$ 21.193,75</b>
4	0,8678	97,60	11.809,36	R\$ 10.248,69	<b>-R\$ 1.558,91</b>	R\$ 9.167,97	R\$ 7.673,21	<b>-R\$ 13.520,54</b>
5	0,8895	96,80	11.712,56	R\$ 10.418,80	<b>-R\$ 1.636,23</b>	R\$ 9.435,73	R\$ 7.553,62	<b>-R\$ 5.966,92</b>
6	0,9118	96,00	11.615,76	R\$ 10.591,01	<b>-R\$ 1.717,38</b>	R\$ 9.709,97	R\$ 7.434,88	R\$ 1.467,96
7	0,9346	95,20	11.518,96	R\$ 10.765,32	<b>-R\$ 1.802,57</b>	R\$ 9.990,78	R\$ 7.316,97	R\$ 8.784,93
8	0,9579	94,40	11.422,16	R\$ 10.941,73	<b>-R\$ 1.891,97</b>	R\$ 10.278,22	R\$ 7.199,89	R\$ 15.984,81
9	0,9819	93,60	11.325,37	R\$ 11.120,22	<b>-R\$ 1.985,82</b>	R\$ 10.572,37	R\$ 7.083,64	R\$ 23.068,45
10	1,0064	92,80	11.228,57	R\$ 11.300,81	<b>-R\$ 2.084,31</b>	R\$ 10.873,29	R\$ 6.968,20	R\$ 30.036,65
11	1,0316	92,00	11.131,77	R\$ 11.483,47	<b>-R\$ 2.187,69</b>	R\$ 11.181,04	R\$ 6.853,58	R\$ 36.890,23
12	1,0574	91,20	11.034,97	R\$ 11.668,21	<b>-R\$ 2.296,20</b>	R\$ 11.495,65	R\$ 6.739,77	R\$ 43.630,00
13	1,0838	90,40	10.938,17	R\$ 11.855,00	<b>-R\$ 2.410,10</b>	R\$ 11.817,18	R\$ 6.626,76	R\$ 50.256,77
14	1,1109	89,60	10.841,38	R\$ 12.043,84	<b>-R\$ 2.529,64</b>	R\$ 12.145,66	R\$ 6.514,55	R\$ 56.771,32
15	1,1387	88,80	10.744,58	R\$ 12.234,71	<b>-R\$ 2.655,11</b>	R\$ 12.481,12	R\$ 6.403,14	R\$ 63.174,46
16	1,1672	88,00	10.647,78	R\$ 12.427,60	<b>-R\$ 2.786,80</b>	R\$ 12.823,55	R\$ 6.292,51	R\$ 69.466,97
17	1,1963	87,20	10.550,98	R\$ 12.622,49	<b>-R\$ 2.925,03</b>	R\$ 13.172,98	R\$ 6.182,66	R\$ 75.649,63
18	1,2262	86,40	10.454,18	R\$ 12.819,36	<b>-R\$ 3.070,11</b>	R\$ 13.529,39	R\$ 6.073,59	R\$ 81.723,22
19	1,2569	85,60	10.357,39	R\$ 13.018,18	<b>-R\$ 3.222,38</b>	R\$ 13.892,76	R\$ 5.965,29	R\$ 87.688,51
20	1,2883	84,80	10.260,59	R\$ 13.218,92	<b>-R\$ 3.382,21</b>	R\$ 14.263,05	R\$ 5.857,76	R\$ 93.546,27
21	1,3205	84,00	10.163,79	R\$ 13.421,57	<b>-R\$ 3.549,97</b>	R\$ 14.640,21	R\$ 5.750,99	R\$ 99.297,27
22	1,3535	83,20	10.066,99	R\$ 13.626,09	<b>-R\$ 3.726,05</b>	R\$ 15.024,19	R\$ 5.644,98	R\$ 104.942,24
23	1,3874	82,40	9.970,19	R\$ 13.832,45	<b>-R\$ 3.910,86</b>	R\$ 15.414,88	R\$ 5.539,71	R\$ 110.481,95
24	1,4221	81,60	9.873,40	R\$ 14.040,61	<b>-R\$ 4.104,84</b>	R\$ 15.812,19	R\$ 5.435,20	R\$ 115.917,15
25	1,4576	80,80	9.776,60	R\$ 14.250,53	<b>-R\$ 4.308,44</b>	R\$ 16.216,00	R\$ 5.331,42	R\$ 121.248,57

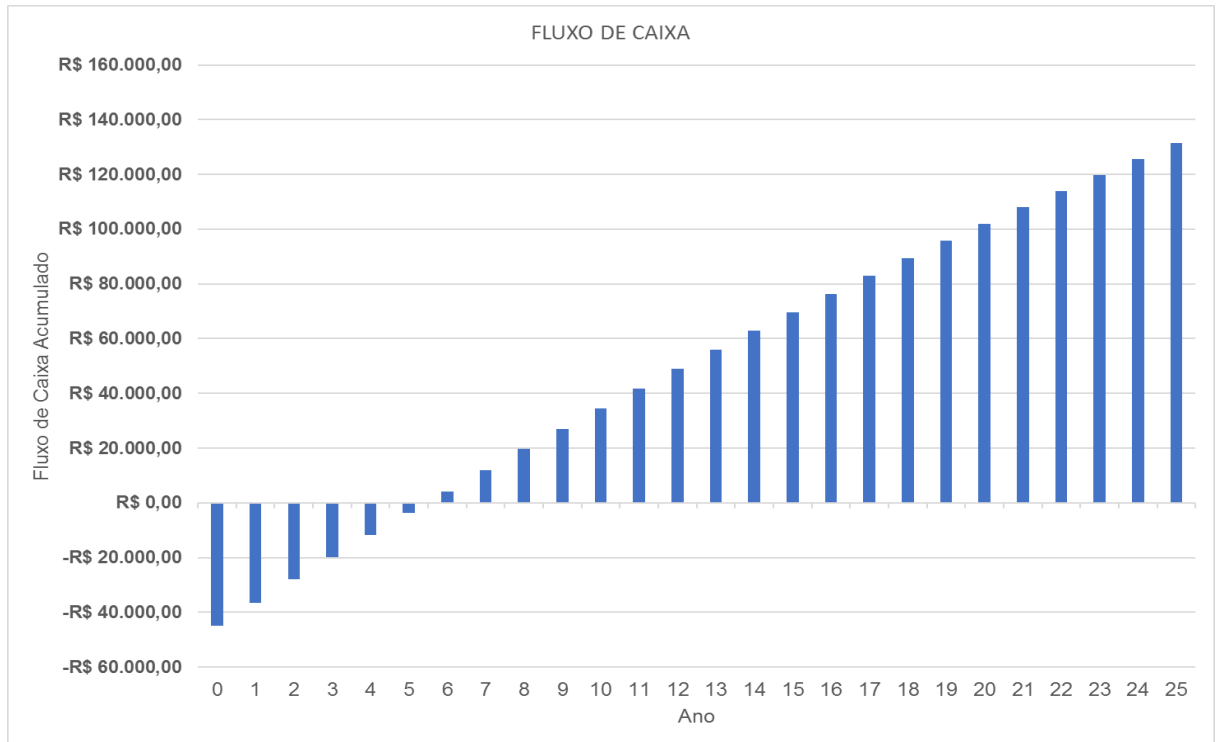
Payback	5,8 anos	Payback<Vida Útil
Valor Presente Líquido - VPL	R\$ 121.248,57	VPL>0
Taxa Interna de Retorno - TIR	21,29%	TIR>TMA
Custo Nivelado - LCOE	R\$ 0,40	LCOE<TARIFA



**NATAL – RN**  
**FLUXO DE CAIXA**

CENÁRIO PADRÃO ( TMA= 4,55 % a.a; REAJUSTE DA TARIFA DE ENERGIA ELÉTRICA=4,07 % a.a)								
ANO	TARIFA DE ENERGIA ELÉTRICA (R\$/KWh)	DEPRECIÇÃO ANUAL DOS MÓDULOS FOTOVOLTAICOS (%)	ENERGIA PRODUZIDA COM PERDAS (kWh)	RECEITA BRUTA	DESPESAS COM O&M	RECEITA LÍQUIDA	FLUXO DE CAIXA	FLUXO DE CAIXA ACUMULADO
0	-	-	-	<b>-R\$ 44.921,78</b>	-	<b>-R\$ 44.921,78</b>	<b>-R\$ 44.921,78</b>	<b>-R\$ 44.921,78</b>
1	0,6586	100,00	15.549,00	R\$ 10.241,25	<b>-R\$ 1.347,65</b>	R\$ 8.893,60	R\$ 8.506,55	<b>-R\$ 36.415,23</b>
2	0,6751	99,20	15.424,61	R\$ 10.413,31	<b>-R\$ 1.414,50</b>	R\$ 9.158,31	R\$ 8.378,52	<b>-R\$ 28.036,71</b>
3	0,6920	98,40	15.300,22	R\$ 10.587,56	<b>-R\$ 1.484,66</b>	R\$ 9.429,73	R\$ 8.251,39	<b>-R\$ 19.785,32</b>
4	0,7093	97,60	15.175,82	R\$ 10.764,02	<b>-R\$ 1.558,30</b>	R\$ 9.707,96	R\$ 8.125,16	<b>-R\$ 11.660,16</b>
5	0,7270	96,80	15.051,43	R\$ 10.942,69	<b>-R\$ 1.635,59</b>	R\$ 9.993,10	R\$ 7.999,82	<b>-R\$ 3.660,34</b>
6	0,7452	96,00	14.927,04	R\$ 11.123,56	<b>-R\$ 1.716,71</b>	R\$ 10.285,25	R\$ 7.875,36	R\$ 4.215,02
7	0,7638	95,20	14.802,65	R\$ 11.306,63	<b>-R\$ 1.801,86</b>	R\$ 10.584,49	R\$ 7.751,78	R\$ 11.966,80
8	0,7829	94,40	14.678,26	R\$ 11.491,91	<b>-R\$ 1.891,23</b>	R\$ 10.890,92	R\$ 7.629,08	R\$ 19.595,88
9	0,8025	93,60	14.553,86	R\$ 11.679,38	<b>-R\$ 1.985,04</b>	R\$ 11.204,62	R\$ 7.507,25	R\$ 27.103,13
10	0,8226	92,80	14.429,47	R\$ 11.869,05	<b>-R\$ 2.083,50</b>	R\$ 11.525,66	R\$ 7.386,27	R\$ 34.489,40
11	0,8431	92,00	14.305,08	R\$ 12.060,90	<b>-R\$ 2.186,84</b>	R\$ 11.854,11	R\$ 7.266,15	R\$ 41.755,56
12	0,8642	91,20	14.180,69	R\$ 12.254,92	<b>-R\$ 2.295,30</b>	R\$ 12.190,05	R\$ 7.146,89	R\$ 48.902,44
13	0,8858	90,40	14.056,30	R\$ 12.451,11	<b>-R\$ 2.409,15</b>	R\$ 12.533,52	R\$ 7.028,47	R\$ 55.930,91
14	0,9079	89,60	13.931,90	R\$ 12.649,44	<b>-R\$ 2.528,65</b>	R\$ 12.884,57	R\$ 6.910,88	R\$ 62.841,79
15	0,9306	88,80	13.807,51	R\$ 12.849,91	<b>-R\$ 2.654,07</b>	R\$ 13.243,25	R\$ 6.794,13	R\$ 69.635,92
16	0,9539	88,00	13.683,12	R\$ 13.052,50	<b>-R\$ 2.785,71</b>	R\$ 13.609,58	R\$ 6.678,21	R\$ 76.314,13
17	0,9778	87,20	13.558,73	R\$ 13.257,19	<b>-R\$ 2.923,88</b>	R\$ 13.983,58	R\$ 6.563,11	R\$ 82.877,25
18	1,0022	86,40	13.434,34	R\$ 13.463,95	<b>-R\$ 3.068,90</b>	R\$ 14.365,27	R\$ 6.448,83	R\$ 89.326,08
19	1,0273	85,60	13.309,94	R\$ 13.672,77	<b>-R\$ 3.221,12</b>	R\$ 14.754,62	R\$ 6.335,36	R\$ 95.661,44
20	1,0529	84,80	13.185,55	R\$ 13.883,61	<b>-R\$ 3.380,89</b>	R\$ 15.151,63	R\$ 6.222,70	R\$ 101.884,14
21	1,0793	84,00	13.061,16	R\$ 14.096,45	<b>-R\$ 3.548,58</b>	R\$ 15.556,26	R\$ 6.110,83	R\$ 107.994,97
22	1,1062	83,20	12.936,77	R\$ 14.311,25	<b>-R\$ 3.724,59</b>	R\$ 15.968,46	R\$ 5.999,77	R\$ 113.994,74
23	1,1339	82,40	12.812,38	R\$ 14.527,98	<b>-R\$ 3.909,33</b>	R\$ 16.388,17	R\$ 5.889,49	R\$ 119.884,23
24	1,1622	81,60	12.687,98	R\$ 14.746,61	<b>-R\$ 4.103,23</b>	R\$ 16.815,29	R\$ 5.780,00	R\$ 125.664,22
25	1,1913	80,80	12.563,59	R\$ 14.967,09	<b>-R\$ 4.306,75</b>	R\$ 17.249,72	R\$ 5.671,28	R\$ 131.335,50

<b>Payback</b>	<b>5,46 anos</b>	<b>Payback &lt; Vida Útil</b>
<b>Valor Presente Líquido - VPL</b>	<b>R\$ 131.335,50</b>	<b>VPL &gt; 0</b>
<b>Taxa Interna de Retorno - TIR</b>	<b>22,46 %</b>	<b>TIR &gt; TMA</b>
<b>Custo Nivelado - LCOE</b>	<b>R\$ 0,31</b>	<b>LCOE &lt; TARIFA</b>

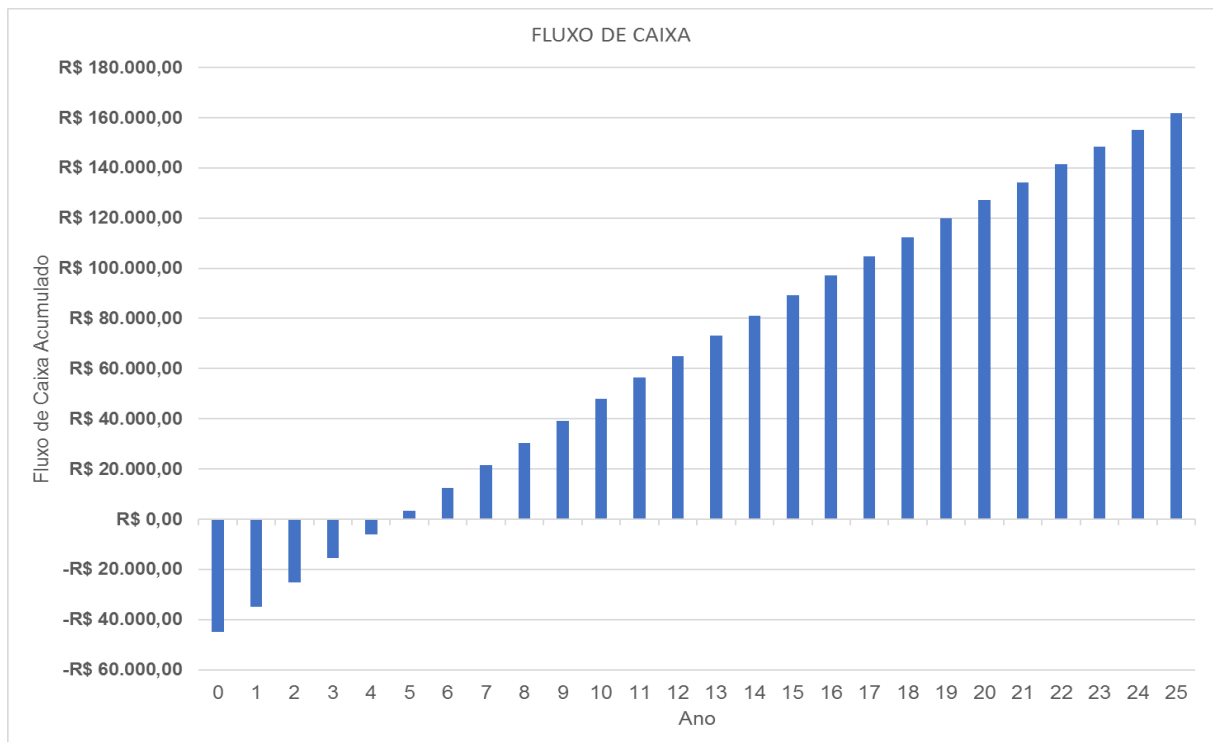




**PALMAS – TO**  
**FLUXO DE CAIXA**

CENÁRIO PADRÃO ( TMA= 4,55% a.a; REAJUSTE DA TARIFA DE ENERGIA ELÉTRICA=4,07% a.a)								
ANO	TARIFA DE ENERGIA ELÉTRICA (R\$/KWh)	DEPRECIÇÃO ANUAL DOS MÓDULOS FOTOVOLTAICOS (%)	ENERGIA PRODUZIDA COM PERDAS (kWh)	RECEITA BRUTA	DESPESAS COM O&M	RECEITA LÍQUIDA	FLUXO DE CAIXA	FLUXO DE CAIXA ACUMULADO
0	-	-	-	<b>-R\$ 44.931,86</b>	-	<b>-R\$ 44.931,86</b>	<b>-R\$ 44.931,86</b>	<b>-R\$ 44.931,86</b>
1	0,8071	100,00	14.536,13	R\$ 11.731,62	<b>-R\$ 1.347,96</b>	R\$ 10.383,67	R\$ 9.931,77	<b>-R\$ 35.000,09</b>
2	0,8272	99,20	14.419,84	R\$ 11.928,71	<b>-R\$ 1.414,81</b>	R\$ 10.696,61	R\$ 9.785,84	<b>-R\$ 25.214,25</b>
3	0,8479	98,40	14.303,55	R\$ 12.128,33	<b>-R\$ 1.484,99</b>	R\$ 11.017,72	R\$ 9.640,95	<b>-R\$ 15.573,30</b>
4	0,8691	97,60	14.187,26	R\$ 12.330,47	<b>-R\$ 1.558,64</b>	R\$ 11.347,14	R\$ 9.497,09	<b>-R\$ 6.076,21</b>
5	0,8909	96,80	14.070,97	R\$ 12.535,13	<b>-R\$ 1.635,95</b>	R\$ 11.685,01	R\$ 9.354,25	R\$ 3.278,04
6	0,9131	96,00	13.954,68	R\$ 12.742,32	<b>-R\$ 1.717,10</b>	R\$ 12.031,46	R\$ 9.212,43	R\$ 12.490,46
7	0,9359	95,20	13.838,39	R\$ 12.952,04	<b>-R\$ 1.802,26</b>	R\$ 12.386,62	R\$ 9.071,62	R\$ 21.562,08
8	0,9593	94,40	13.722,10	R\$ 13.164,28	<b>-R\$ 1.891,66</b>	R\$ 12.750,63	R\$ 8.931,81	R\$ 30.493,89
9	0,9833	93,60	13.605,81	R\$ 13.379,04	<b>-R\$ 1.985,48</b>	R\$ 13.123,61	R\$ 8.793,00	R\$ 39.286,88
10	1,0079	92,80	13.489,52	R\$ 13.596,30	<b>-R\$ 2.083,96</b>	R\$ 13.505,67	R\$ 8.655,18	R\$ 47.942,06
11	1,0331	92,00	13.373,24	R\$ 13.816,07	<b>-R\$ 2.187,33</b>	R\$ 13.896,95	R\$ 8.518,34	R\$ 56.460,40
12	1,0589	91,20	13.256,95	R\$ 14.038,33	<b>-R\$ 2.295,82</b>	R\$ 14.297,53	R\$ 8.382,48	R\$ 64.842,88
13	1,0854	90,40	13.140,66	R\$ 14.263,07	<b>-R\$ 2.409,69</b>	R\$ 14.707,52	R\$ 8.247,59	R\$ 73.090,47
14	1,1126	89,60	13.024,37	R\$ 14.490,26	<b>-R\$ 2.529,21</b>	R\$ 15.127,03	R\$ 8.113,67	R\$ 81.204,13
15	1,1404	88,80	12.908,08	R\$ 14.719,91	<b>-R\$ 2.654,66</b>	R\$ 15.556,13	R\$ 7.980,70	R\$ 89.184,83
16	1,1689	88,00	12.791,79	R\$ 14.951,98	<b>-R\$ 2.786,33</b>	R\$ 15.994,90	R\$ 7.848,68	R\$ 97.033,52
17	1,1981	87,20	12.675,50	R\$ 15.186,45	<b>-R\$ 2.924,53</b>	R\$ 16.443,40	R\$ 7.717,61	R\$ 104.751,13
18	1,2280	86,40	12.559,21	R\$ 15.423,31	<b>-R\$ 3.069,59</b>	R\$ 16.901,70	R\$ 7.587,48	R\$ 112.338,62
19	1,2587	85,60	12.442,92	R\$ 15.662,51	<b>-R\$ 3.221,84</b>	R\$ 17.369,84	R\$ 7.458,29	R\$ 119.796,90
20	1,2902	84,80	12.326,63	R\$ 15.904,04	<b>-R\$ 3.381,65</b>	R\$ 17.847,84	R\$ 7.330,01	R\$ 127.126,92
21	1,3225	84,00	12.210,35	R\$ 16.147,85	<b>-R\$ 3.549,38</b>	R\$ 18.335,72	R\$ 7.202,66	R\$ 134.329,58
22	1,3555	83,20	12.094,06	R\$ 16.393,91	<b>-R\$ 3.725,43</b>	R\$ 18.833,48	R\$ 7.076,23	R\$ 141.405,81
23	1,3894	82,40	11.977,77	R\$ 16.642,18	<b>-R\$ 3.910,21</b>	R\$ 19.341,11	R\$ 6.950,70	R\$ 148.356,51
24	1,4242	81,60	11.861,48	R\$ 16.892,62	<b>-R\$ 4.104,15</b>	R\$ 19.858,56	R\$ 6.826,07	R\$ 155.182,58
25	1,4598	80,80	11.745,19	R\$ 17.145,19	<b>-R\$ 4.307,72</b>	R\$ 20.385,79	R\$ 6.702,34	R\$ 161.884,92

<b>Payback</b>	<b>4,64 anos</b>	<b>Payback&lt;Vida Útil</b>
<b>Valor Presente Líquido - VPL</b>	<b>R\$ 161.884,92</b>	<b>VPL&gt;0</b>
<b>Taxa Interna de Retorno - TIR</b>	<b>25,92%</b>	<b>TIR&gt;TMA</b>
<b>Custo Nivelado - LCOE</b>	<b>R\$ 0,33</b>	<b>LCOE&lt;TARIFA</b>

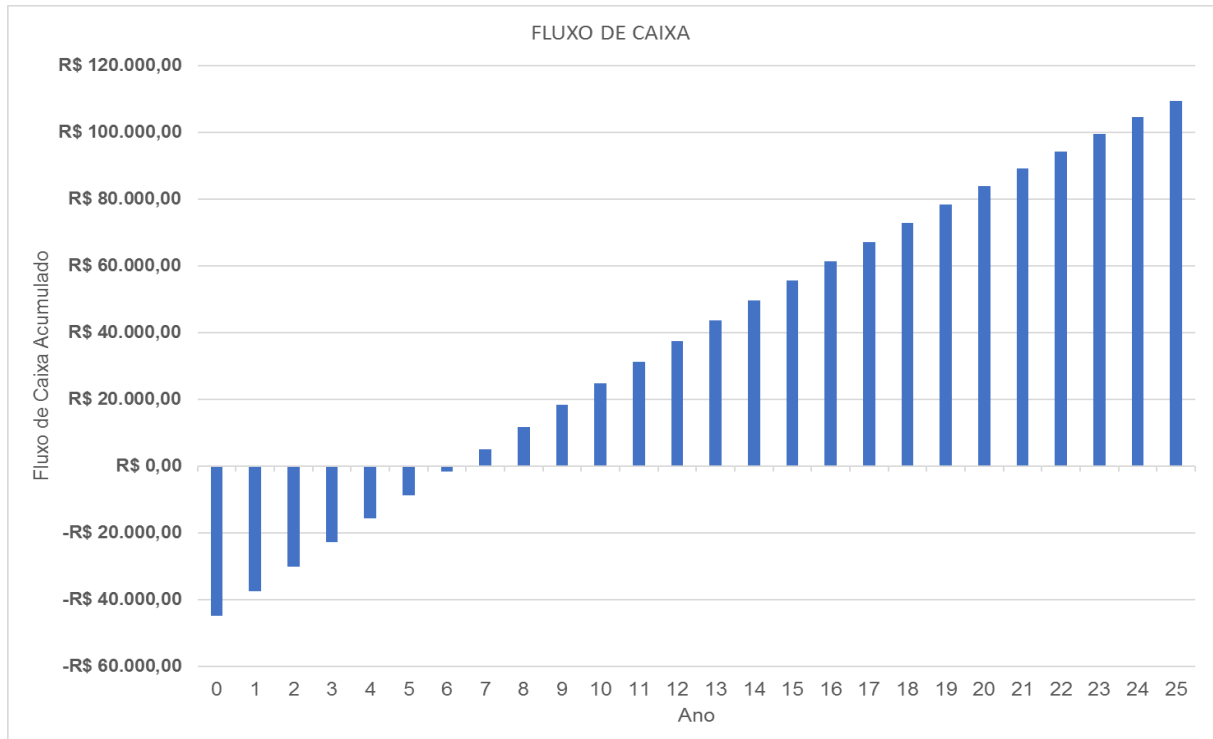


## PORTO ALEGRE – RS

## FLUXO DE CAIXA

CENÁRIO PADRÃO ( TMA= 4,55% a.a.; REAJUSTE DA TARIFA DE ENERGIA ELÉTRICA=4,07% a.a)								
ANO	TARIFA DE ENERGIA ELÉTRICA (R\$/KWh)	DEPRECIÇÃO ANUAL DOS MÓDULOS FOTOVOLTAICOS (%)	ENERGIA PRODUZIDA COM PERDAS (kWh)	RECEITA BRUTA	DESPESAS COM O&M	RECEITA LÍQUIDA	FLUXO DE CAIXA	FLUXO DE CAIXA ACUMULADO
0	-	-	-	<b>-R\$ 44.942,26</b>	-	<b>-R\$ 44.942,26</b>	<b>-R\$ 44.942,26</b>	<b>-R\$ 44.942,26</b>
1	0,7220	100,00	12.702,00	R\$ 9.171,21	<b>-R\$ 1.348,27</b>	R\$ 7.822,94	R\$ 7.482,49	<b>-R\$ 37.459,77</b>
2	0,7401	99,20	12.600,38	R\$ 9.325,28	<b>-R\$ 1.415,14</b>	R\$ 8.052,98	R\$ 7.367,30	<b>-R\$ 30.092,47</b>
3	0,7586	98,40	12.498,77	R\$ 9.481,33	<b>-R\$ 1.485,33</b>	R\$ 8.288,68	R\$ 7.252,92	<b>-R\$ 22.839,55</b>
4	0,7775	97,60	12.397,15	R\$ 9.639,35	<b>-R\$ 1.559,01</b>	R\$ 8.530,11	R\$ 7.139,34	<b>-R\$ 15.700,21</b>
5	0,7970	96,80	12.295,54	R\$ 9.799,35	<b>-R\$ 1.636,33</b>	R\$ 8.777,34	R\$ 7.026,56	<b>-R\$ 8.673,64</b>
6	0,8169	96,00	12.193,92	R\$ 9.961,32	<b>-R\$ 1.717,49</b>	R\$ 9.030,45	R\$ 6.914,57	<b>-R\$ 1.759,07</b>
7	0,8373	95,20	12.092,30	R\$ 10.125,27	<b>-R\$ 1.802,68</b>	R\$ 9.289,49	R\$ 6.803,37	R\$ 5.044,29
8	0,8583	94,40	11.990,69	R\$ 10.291,19	<b>-R\$ 1.892,09</b>	R\$ 9.554,53	R\$ 6.692,94	R\$ 11.737,23
9	0,8797	93,60	11.889,07	R\$ 10.459,07	<b>-R\$ 1.985,94</b>	R\$ 9.825,60	R\$ 6.583,29	R\$ 18.320,52
10	0,9017	92,80	11.787,46	R\$ 10.628,92	<b>-R\$ 2.084,45</b>	R\$ 10.102,77	R\$ 6.474,41	R\$ 24.794,93
11	0,9243	92,00	11.685,84	R\$ 10.800,73	<b>-R\$ 2.187,83</b>	R\$ 10.386,06	R\$ 6.366,29	R\$ 31.161,22
12	0,9474	91,20	11.584,22	R\$ 10.974,48	<b>-R\$ 2.296,35</b>	R\$ 10.675,51	R\$ 6.258,93	R\$ 37.420,16
13	0,9710	90,40	11.482,61	R\$ 11.150,17	<b>-R\$ 2.410,25</b>	R\$ 10.971,15	R\$ 6.152,33	R\$ 43.572,49
14	0,9953	89,60	11.380,99	R\$ 11.327,78	<b>-R\$ 2.529,80</b>	R\$ 11.272,99	R\$ 6.046,48	R\$ 49.618,97
15	1,0202	88,80	11.279,38	R\$ 11.507,30	<b>-R\$ 2.655,28</b>	R\$ 11.581,03	R\$ 5.941,37	R\$ 55.560,33
16	1,0457	88,00	11.177,76	R\$ 11.688,73	<b>-R\$ 2.786,98</b>	R\$ 11.895,27	R\$ 5.837,00	R\$ 61.397,33
17	1,0719	87,20	11.076,14	R\$ 11.872,03	<b>-R\$ 2.925,21</b>	R\$ 12.215,69	R\$ 5.733,36	R\$ 67.130,70
18	1,0987	86,40	10.974,53	R\$ 12.057,19	<b>-R\$ 3.070,30</b>	R\$ 12.542,28	R\$ 5.630,46	R\$ 72.761,16
19	1,1261	85,60	10.872,91	R\$ 12.244,18	<b>-R\$ 3.222,59</b>	R\$ 12.874,98	R\$ 5.528,28	R\$ 78.289,43
20	1,1543	84,80	10.771,30	R\$ 12.433,00	<b>-R\$ 3.382,43</b>	R\$ 13.213,74	R\$ 5.426,82	R\$ 83.716,25
21	1,1831	84,00	10.669,68	R\$ 12.623,60	<b>-R\$ 3.550,20</b>	R\$ 13.558,50	R\$ 5.326,07	R\$ 89.042,32
22	1,2127	83,20	10.568,06	R\$ 12.815,96	<b>-R\$ 3.726,29</b>	R\$ 13.909,16	R\$ 5.226,03	R\$ 94.268,35
23	1,2430	82,40	10.466,45	R\$ 13.010,04	<b>-R\$ 3.911,11</b>	R\$ 14.265,62	R\$ 5.126,70	R\$ 99.395,05
24	1,2741	81,60	10.364,83	R\$ 13.205,83	<b>-R\$ 4.105,10</b>	R\$ 14.627,77	R\$ 5.028,07	R\$ 104.423,12
25	1,3060	80,80	10.263,22	R\$ 13.403,27	<b>-R\$ 4.308,72</b>	R\$ 14.995,46	R\$ 4.930,13	R\$ 109.353,25

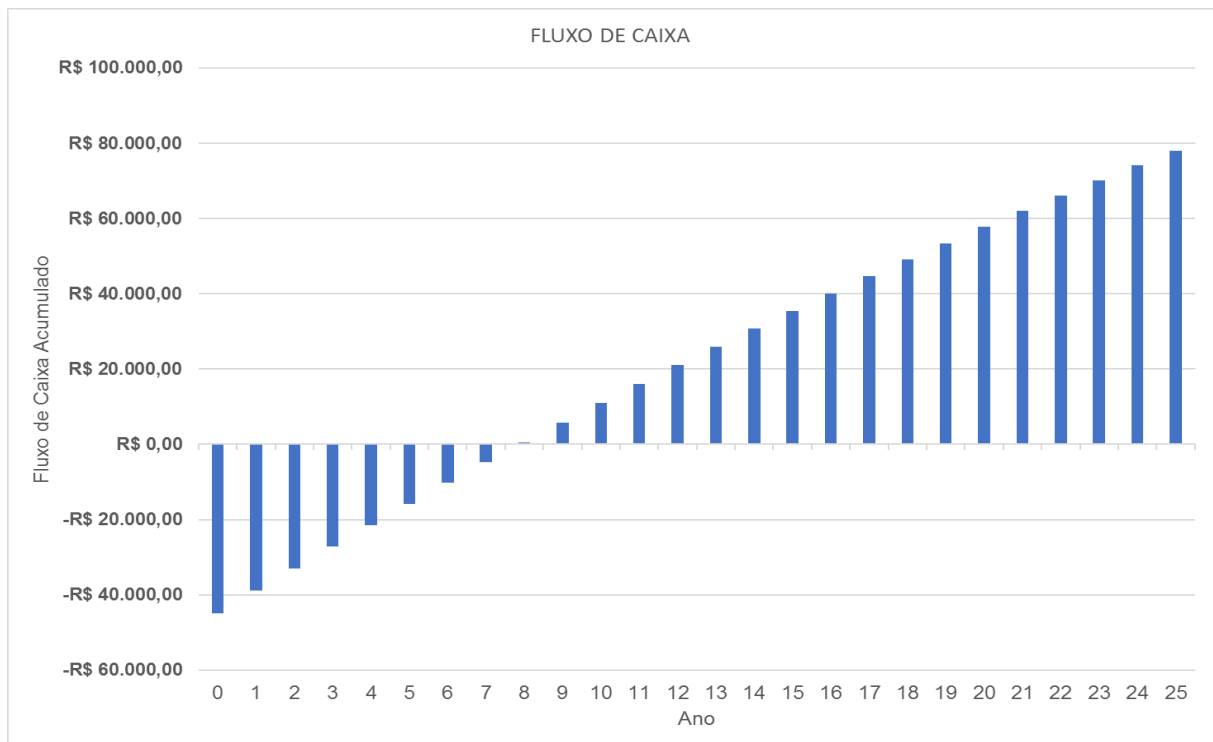
Payback	6,25 anos	Payback<Vida Útil
Valor Presente Líquido - VPL	R\$ 109.353,25	VPL>0
Taxa Interna de Retorno - TIR	19,90%	TIR>TMA
Custo Nivelado - LCOE	R\$ 0,38	LCOE<TARIFA



## PORTO VELHO – RO

## FLUXO DE CAIXA

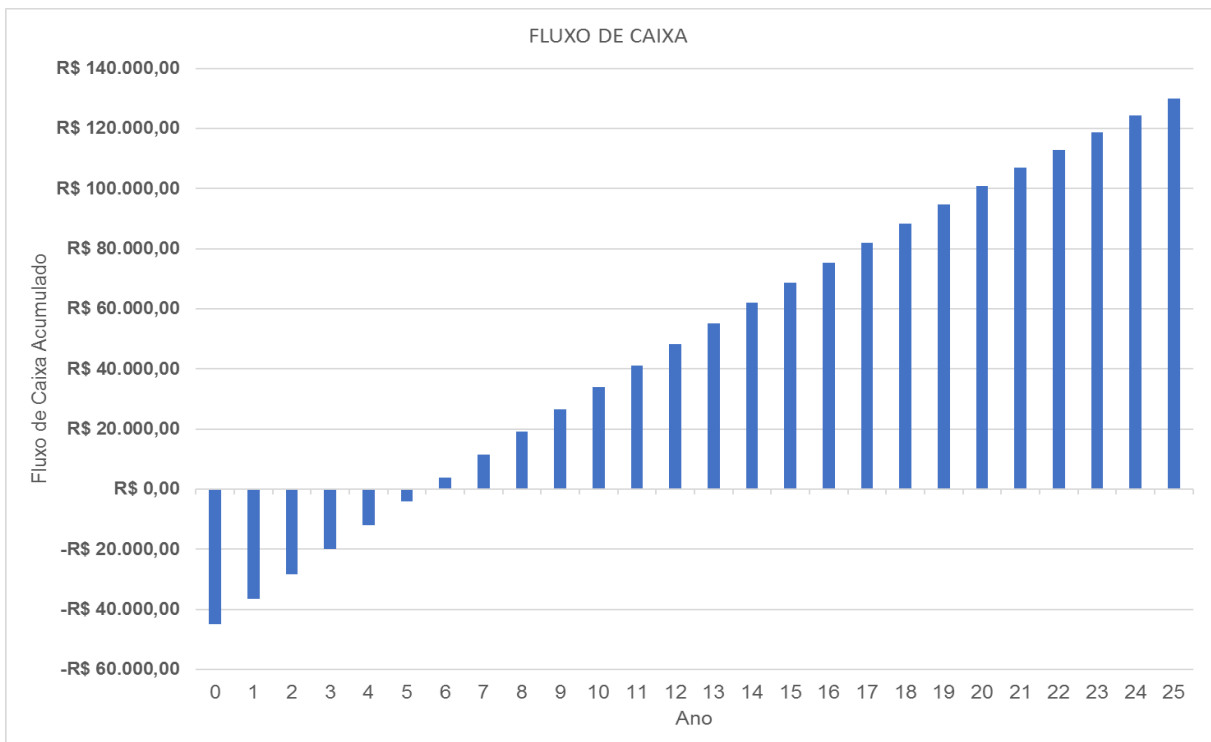
CENÁRIO PADRÃO ( TMA= 4,55% a.a.; REAJUSTE DA TARIFA DE ENERGIA ELÉTRICA=4,07% a.a)								
ANO	TARIFA DE ENERGIA ELÉTRICA (R\$/KWh)	DEPRECIÇÃO ANUAL DOS MÓDULOS FOTOVOLTAICOS (%)	ENERGIA PRODUZIDA COM PERDAS (kWh)	RECEITA BRUTA	DESPESAS COM O&M	RECEITA LÍQUIDA	FLUXO DE CAIXA	FLUXO DE CAIXA ACUMULADO
0	-	-	-	<b>-R\$ 44.955,14</b>	-	<b>-R\$ 44.955,14</b>	<b>-R\$ 44.955,14</b>	<b>-R\$ 44.955,14</b>
1	0,6175	100,00	12.373,50	R\$ 7.640,64	<b>-R\$ 1.348,65</b>	R\$ 6.291,98	R\$ 6.018,16	<b>-R\$ 38.936,98</b>
2	0,6329	99,20	12.274,51	R\$ 7.769,00	<b>-R\$ 1.415,55</b>	R\$ 6.472,45	R\$ 5.921,35	<b>-R\$ 33.015,64</b>
3	0,6488	98,40	12.175,52	R\$ 7.899,00	<b>-R\$ 1.485,76</b>	R\$ 6.657,08	R\$ 5.825,21	<b>-R\$ 27.190,43</b>
4	0,6650	97,60	12.076,54	R\$ 8.030,65	<b>-R\$ 1.559,45</b>	R\$ 6.845,90	R\$ 5.729,73	<b>-R\$ 21.460,69</b>
5	0,6816	96,80	11.977,55	R\$ 8.163,95	<b>-R\$ 1.636,80</b>	R\$ 7.038,95	R\$ 5.634,92	<b>-R\$ 15.825,77</b>
6	0,6986	96,00	11.878,56	R\$ 8.298,89	<b>-R\$ 1.717,99</b>	R\$ 7.236,25	R\$ 5.540,76	<b>-R\$ 10.285,01</b>
7	0,7161	95,20	11.779,57	R\$ 8.435,48	<b>-R\$ 1.803,20</b>	R\$ 7.437,82	R\$ 5.447,25	<b>-R\$ 4.837,76</b>
8	0,7340	94,40	11.680,58	R\$ 8.573,71	<b>-R\$ 1.892,64</b>	R\$ 7.643,67	R\$ 5.354,39	R\$ 516,63
9	0,7524	93,60	11.581,60	R\$ 8.713,57	<b>-R\$ 1.986,51</b>	R\$ 7.853,82	R\$ 5.262,17	R\$ 5.778,79
10	0,7712	92,80	11.482,61	R\$ 8.855,08	<b>-R\$ 2.085,04</b>	R\$ 8.068,26	R\$ 5.170,59	R\$ 10.949,38
11	0,7905	92,00	11.383,62	R\$ 8.998,21	<b>-R\$ 2.188,46</b>	R\$ 8.286,99	R\$ 5.079,64	R\$ 16.029,02
12	0,8102	91,20	11.284,63	R\$ 9.142,96	<b>-R\$ 2.297,01</b>	R\$ 8.510,00	R\$ 4.989,32	R\$ 21.018,33
13	0,8305	90,40	11.185,64	R\$ 9.289,33	<b>-R\$ 2.410,94</b>	R\$ 8.737,26	R\$ 4.899,62	R\$ 25.917,95
14	0,8512	89,60	11.086,66	R\$ 9.437,30	<b>-R\$ 2.530,52</b>	R\$ 8.968,73	R\$ 4.810,55	R\$ 30.728,50
15	0,8725	88,80	10.987,67	R\$ 9.586,86	<b>-R\$ 2.656,04</b>	R\$ 9.204,39	R\$ 4.722,09	R\$ 35.450,59
16	0,8943	88,00	10.888,68	R\$ 9.738,01	<b>-R\$ 2.787,78</b>	R\$ 9.444,17	R\$ 4.634,25	R\$ 40.084,84
17	0,9167	87,20	10.789,69	R\$ 9.890,72	<b>-R\$ 2.926,05</b>	R\$ 9.688,01	R\$ 4.547,01	R\$ 44.631,85
18	0,9396	86,40	10.690,70	R\$ 10.044,98	<b>-R\$ 3.071,18</b>	R\$ 9.935,83	R\$ 4.460,38	R\$ 49.092,23
19	0,9631	85,60	10.591,72	R\$ 10.200,77	<b>-R\$ 3.223,51</b>	R\$ 10.187,55	R\$ 4.374,35	R\$ 53.466,57
20	0,9872	84,80	10.492,73	R\$ 10.358,07	<b>-R\$ 3.383,40</b>	R\$ 10.443,06	R\$ 4.288,91	R\$ 57.755,48
21	1,0118	84,00	10.393,74	R\$ 10.516,86	<b>-R\$ 3.551,22</b>	R\$ 10.702,23	R\$ 4.204,07	R\$ 61.959,55
22	1,0371	83,20	10.294,75	R\$ 10.677,12	<b>-R\$ 3.727,36</b>	R\$ 10.964,93	R\$ 4.119,81	R\$ 66.079,36
23	1,0631	82,40	10.195,76	R\$ 10.838,81	<b>-R\$ 3.912,23</b>	R\$ 11.231,01	R\$ 4.036,14	R\$ 70.115,50
24	1,0896	81,60	10.096,78	R\$ 11.001,92	<b>-R\$ 4.106,28</b>	R\$ 11.500,29	R\$ 3.953,05	R\$ 74.068,55
25	1,1169	80,80	9.997,79	R\$ 11.166,41	<b>-R\$ 4.309,95</b>	R\$ 11.772,57	R\$ 3.870,53	R\$ 77.939,08
<b>Payback</b>							<b>7,9 anos</b>	<b>Payback&lt;Vida Útil</b>
<b>Valor Presente Líquido - VPL</b>							<b>R\$ 77.939,08</b>	<b>VPL&gt;0</b>
<b>Taxa Interna de Retorno - TIR</b>							<b>16,11%</b>	<b>TIR&gt;TMA</b>
<b>Custo Nivelado - LCOE</b>							<b>R\$ 0,39</b>	<b>LCOE&lt;TARIFA</b>



**RECIFE – PE**  
**FLUXO DE CAIXA**

CENÁRIO PADRÃO ( TMA= 4,55% a.a.; REAJUSTE DA TARIFA DE ENERGIA ELÉTRICA=4,07% a.a)								
ANO	TARIFA DE ENERGIA ELÉTRICA (R\$/KWh)	DEPRECIÇÃO ANUAL DOS MÓDULOS FOTOVOLTAICOS (%)	ENERGIA PRODUZIDA COM PERDAS (kWh)	RECEITA BRUTA	DESPESAS COM O&M	RECEITA LÍQUIDA	FLUXO DE CAIXA	FLUXO DE CAIXA ACUMULADO
0	-	-	-	<b>-R\$ 45.019,79</b>	-	<b>-R\$ 45.019,79</b>	<b>-R\$ 45.019,79</b>	<b>-R\$ 45.019,79</b>
1	0,6954	100,00	14.645,63	R\$ 10.184,76	<b>-R\$ 1.350,59</b>	R\$ 8.834,17	R\$ 8.449,71	<b>-R\$ 36.570,08</b>
2	0,7128	99,20	14.528,46	R\$ 10.355,87	<b>-R\$ 1.417,58</b>	R\$ 9.096,91	R\$ 8.322,34	<b>-R\$ 28.247,74</b>
3	0,7306	98,40	14.411,30	R\$ 10.529,16	<b>-R\$ 1.487,90</b>	R\$ 9.366,29	R\$ 8.195,88	<b>-R\$ 20.051,86</b>
4	0,7489	97,60	14.294,13	R\$ 10.704,65	<b>-R\$ 1.561,69</b>	R\$ 9.642,42	R\$ 8.070,30	<b>-R\$ 11.981,56</b>
5	0,7676	96,80	14.176,97	R\$ 10.882,33	<b>-R\$ 1.639,15</b>	R\$ 9.925,39	R\$ 7.945,61	<b>-R\$ 4.035,95</b>
6	0,7868	96,00	14.059,80	R\$ 11.062,20	<b>-R\$ 1.720,46</b>	R\$ 10.215,30	R\$ 7.821,80	R\$ 3.785,85
7	0,8065	95,20	13.942,64	R\$ 11.244,26	<b>-R\$ 1.805,79</b>	R\$ 10.512,24	R\$ 7.698,87	R\$ 11.484,72
8	0,8266	94,40	13.825,47	R\$ 11.428,52	<b>-R\$ 1.895,36</b>	R\$ 10.816,29	R\$ 7.576,80	R\$ 19.061,52
9	0,8473	93,60	13.708,31	R\$ 11.614,96	<b>-R\$ 1.989,37</b>	R\$ 11.127,53	R\$ 7.455,60	R\$ 26.517,12
10	0,8685	92,80	13.591,14	R\$ 11.803,58	<b>-R\$ 2.088,04</b>	R\$ 11.446,04	R\$ 7.335,25	R\$ 33.852,37
11	0,8902	92,00	13.473,98	R\$ 11.994,37	<b>-R\$ 2.191,61</b>	R\$ 11.771,89	R\$ 7.215,76	R\$ 41.068,13
12	0,9124	91,20	13.356,81	R\$ 12.187,32	<b>-R\$ 2.300,31</b>	R\$ 12.105,14	R\$ 7.097,11	R\$ 48.165,23
13	0,9353	90,40	13.239,65	R\$ 12.382,43	<b>-R\$ 2.414,41</b>	R\$ 12.445,84	R\$ 6.979,30	R\$ 55.144,53
14	0,9586	89,60	13.122,48	R\$ 12.579,67	<b>-R\$ 2.534,16</b>	R\$ 12.794,04	R\$ 6.862,32	R\$ 62.006,85
15	0,9826	88,80	13.005,32	R\$ 12.779,03	<b>-R\$ 2.659,86</b>	R\$ 13.149,77	R\$ 6.746,18	R\$ 68.753,03
16	1,0072	88,00	12.888,15	R\$ 12.980,50	<b>-R\$ 2.791,79</b>	R\$ 13.513,07	R\$ 6.630,85	R\$ 75.383,88
17	1,0323	87,20	12.770,99	R\$ 13.184,06	<b>-R\$ 2.930,26</b>	R\$ 13.883,94	R\$ 6.516,35	R\$ 81.900,23
18	1,0582	86,40	12.653,82	R\$ 13.389,69	<b>-R\$ 3.075,60</b>	R\$ 14.262,40	R\$ 6.402,65	R\$ 88.302,88
19	1,0846	85,60	12.536,66	R\$ 13.597,35	<b>-R\$ 3.228,15</b>	R\$ 14.648,44	R\$ 6.289,77	R\$ 94.592,65
20	1,1117	84,80	12.419,49	R\$ 13.807,03	<b>-R\$ 3.388,26</b>	R\$ 15.042,03	R\$ 6.177,68	R\$ 100.770,34
21	1,1395	84,00	12.302,33	R\$ 14.018,69	<b>-R\$ 3.556,32</b>	R\$ 15.443,14	R\$ 6.066,40	R\$ 106.836,73
22	1,1680	83,20	12.185,16	R\$ 14.232,31	<b>-R\$ 3.732,72</b>	R\$ 15.851,71	R\$ 5.955,90	R\$ 112.792,63
23	1,1972	82,40	12.068,00	R\$ 14.447,85	<b>-R\$ 3.917,86</b>	R\$ 16.267,68	R\$ 5.846,19	R\$ 118.638,82
24	1,2271	81,60	11.950,83	R\$ 14.665,27	<b>-R\$ 4.112,18</b>	R\$ 16.690,95	R\$ 5.737,26	R\$ 124.376,08
25	1,2578	80,80	11.833,67	R\$ 14.884,53	<b>-R\$ 4.316,15</b>	R\$ 17.121,42	R\$ 5.629,10	R\$ 130.005,18

<b>Payback</b>	<b>5,51 anos</b>	<b>Payback&lt;Vida Útil</b>
<b>Valor Presente Líquido - VPL</b>	<b>R\$ 130.005,18</b>	<b>VPL&gt;0</b>
<b>Taxa Interna de Retorno - TIR</b>	<b>22,27%</b>	<b>TIR&gt;TMA</b>
<b>Custo Nivelado - LCOE</b>	<b>R\$ 0,33</b>	<b>LCOE&lt;TARIFA</b>

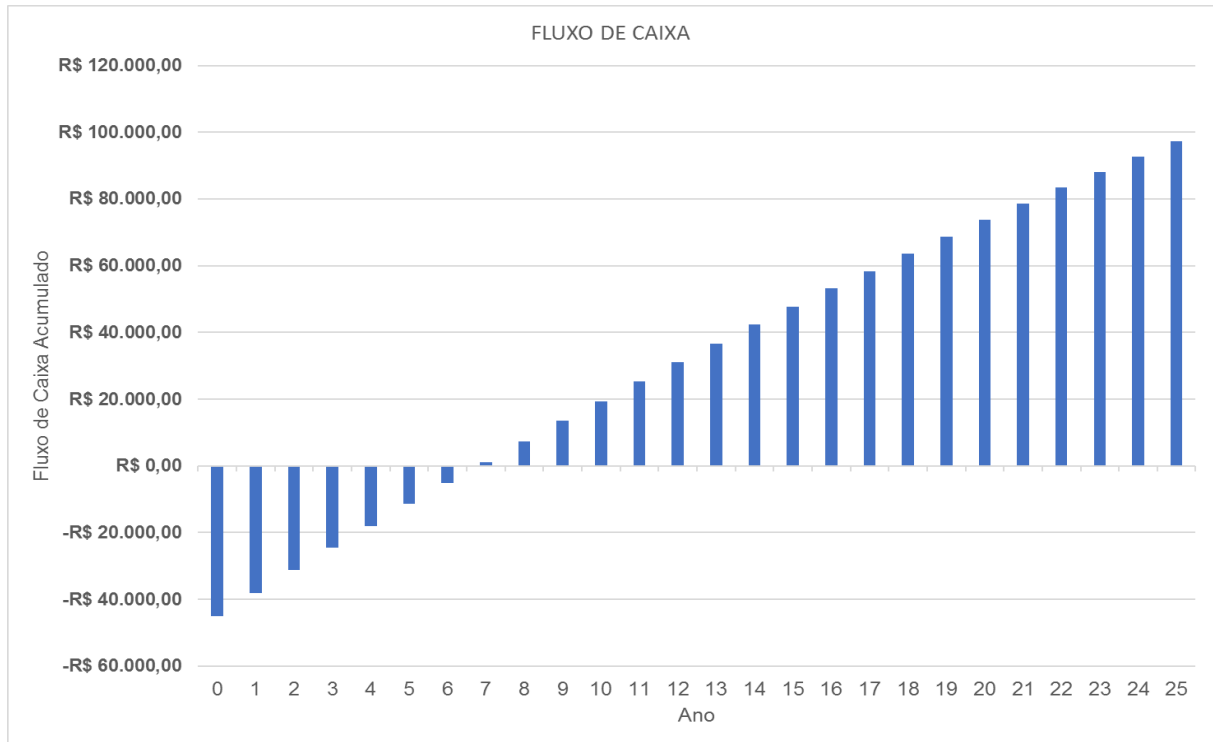


## RIO BRANCO – AC

## FLUXO DE CAIXA

CENÁRIO PADRÃO ( TMA= 4,55 % a.a.; REAJUSTE DA TARIFA DE ENERGIA ELÉTRICA=4,07% a.a)								
ANO	TARIFA DE ENERGIA ELÉTRICA (R\$/KWh)	DEPRECIÇÃO ANUAL DOS MÓDULOS FOTOVOLTAICOS (%)	ENERGIA PRODUZIDA COM PERDAS (kWh)	RECEITA BRUTA	DESPESAS COM O&M	RECEITA LÍQUIDA	FLUXO DE CAIXA	FLUXO DE CAIXA ACUMULADO
0	-	-	-	<b>-R\$ 44.968,59</b>	-	<b>-R\$ 44.968,59</b>	<b>-R\$ 44.968,59</b>	<b>-R\$ 44.968,59</b>
1	0,6799	100,00	12.619,88	R\$ 8.580,34	<b>-R\$ 1.349,06</b>	R\$ 7.231,28	R\$ 6.916,58	<b>-R\$ 38.052,01</b>
2	0,6969	99,20	12.518,92	R\$ 8.724,49	<b>-R\$ 1.415,97</b>	R\$ 7.442,15	R\$ 6.808,48	<b>-R\$ 31.243,53</b>
3	0,7143	98,40	12.417,96	R\$ 8.870,48	<b>-R\$ 1.486,20</b>	R\$ 7.658,10	R\$ 6.701,14	<b>-R\$ 24.542,39</b>
4	0,7322	97,60	12.317,00	R\$ 9.018,32	<b>-R\$ 1.559,92</b>	R\$ 7.879,19	R\$ 6.594,55	<b>-R\$ 17.947,84</b>
5	0,7505	96,80	12.216,04	R\$ 9.168,01	<b>-R\$ 1.637,29</b>	R\$ 8.105,47	R\$ 6.488,70	<b>-R\$ 11.459,14</b>
6	0,7693	96,00	12.115,08	R\$ 9.319,55	<b>-R\$ 1.718,50</b>	R\$ 8.336,99	R\$ 6.383,59	<b>-R\$ 5.075,54</b>
7	0,7885	95,20	12.014,12	R\$ 9.472,93	<b>-R\$ 1.803,74</b>	R\$ 8.573,81	R\$ 6.279,22	R\$ 1.203,67
8	0,8082	94,40	11.913,16	R\$ 9.628,16	<b>-R\$ 1.893,20</b>	R\$ 8.815,95	R\$ 6.175,57	R\$ 7.379,24
9	0,8284	93,60	11.812,20	R\$ 9.785,23	<b>-R\$ 1.987,11</b>	R\$ 9.063,46	R\$ 6.072,64	R\$ 13.451,89
10	0,8491	92,80	11.711,24	R\$ 9.944,14	<b>-R\$ 2.085,67</b>	R\$ 9.316,37	R\$ 5.970,44	R\$ 19.422,32
11	0,8703	92,00	11.610,29	R\$ 10.104,87	<b>-R\$ 2.189,12</b>	R\$ 9.574,69	R\$ 5.868,95	R\$ 25.291,27
12	0,8921	91,20	11.509,33	R\$ 10.267,43	<b>-R\$ 2.297,70</b>	R\$ 9.838,44	R\$ 5.768,16	R\$ 31.059,43
13	0,9144	90,40	11.408,37	R\$ 10.431,80	<b>-R\$ 2.411,66</b>	R\$ 10.107,62	R\$ 5.668,09	R\$ 36.727,52
14	0,9373	89,60	11.307,41	R\$ 10.597,97	<b>-R\$ 2.531,28</b>	R\$ 10.382,24	R\$ 5.568,71	R\$ 42.296,23
15	0,9607	88,80	11.206,45	R\$ 10.765,93	<b>-R\$ 2.656,83</b>	R\$ 10.662,27	R\$ 5.470,02	R\$ 47.766,25
16	0,9847	88,00	11.105,49	R\$ 10.935,66	<b>-R\$ 2.788,61</b>	R\$ 10.947,71	R\$ 5.372,03	R\$ 53.138,29
17	1,0093	87,20	11.004,53	R\$ 11.107,15	<b>-R\$ 2.926,93</b>	R\$ 11.238,50	R\$ 5.274,73	R\$ 58.413,01
18	1,0346	86,40	10.903,57	R\$ 11.280,38	<b>-R\$ 3.072,10</b>	R\$ 11.534,61	R\$ 5.178,10	R\$ 63.591,11
19	1,0604	85,60	10.802,61	R\$ 11.455,33	<b>-R\$ 3.224,48</b>	R\$ 11.835,98	R\$ 5.082,15	R\$ 68.673,26
20	1,0869	84,80	10.701,65	R\$ 11.631,98	<b>-R\$ 3.384,41</b>	R\$ 12.142,52	R\$ 4.986,87	R\$ 73.660,13
21	1,1141	84,00	10.600,70	R\$ 11.810,30	<b>-R\$ 3.552,28</b>	R\$ 12.454,16	R\$ 4.892,26	R\$ 78.552,39
22	1,1420	83,20	10.499,74	R\$ 11.990,27	<b>-R\$ 3.728,47</b>	R\$ 12.770,78	R\$ 4.798,31	R\$ 83.350,71
23	1,1705	82,40	10.398,78	R\$ 12.171,85	<b>-R\$ 3.913,40</b>	R\$ 13.092,27	R\$ 4.705,03	R\$ 88.055,73
24	1,1998	81,60	10.297,82	R\$ 12.355,02	<b>-R\$ 4.107,51</b>	R\$ 13.418,47	R\$ 4.612,39	R\$ 92.668,13
25	1,2298	80,80	10.196,86	R\$ 12.539,74	<b>-R\$ 4.311,24</b>	R\$ 13.749,23	R\$ 4.520,41	R\$ 97.188,53

Payback	6,8 anos	Payback<Vida Útil
Valor Presente Líquido - VPL	R\$ 97.188,53	VPL>0
Taxa Interna de Retorno - TIR	18,45%	TIR>TMA
Custo Nivelado - LCOE	R\$ 0,38	LCOE<TARIFA

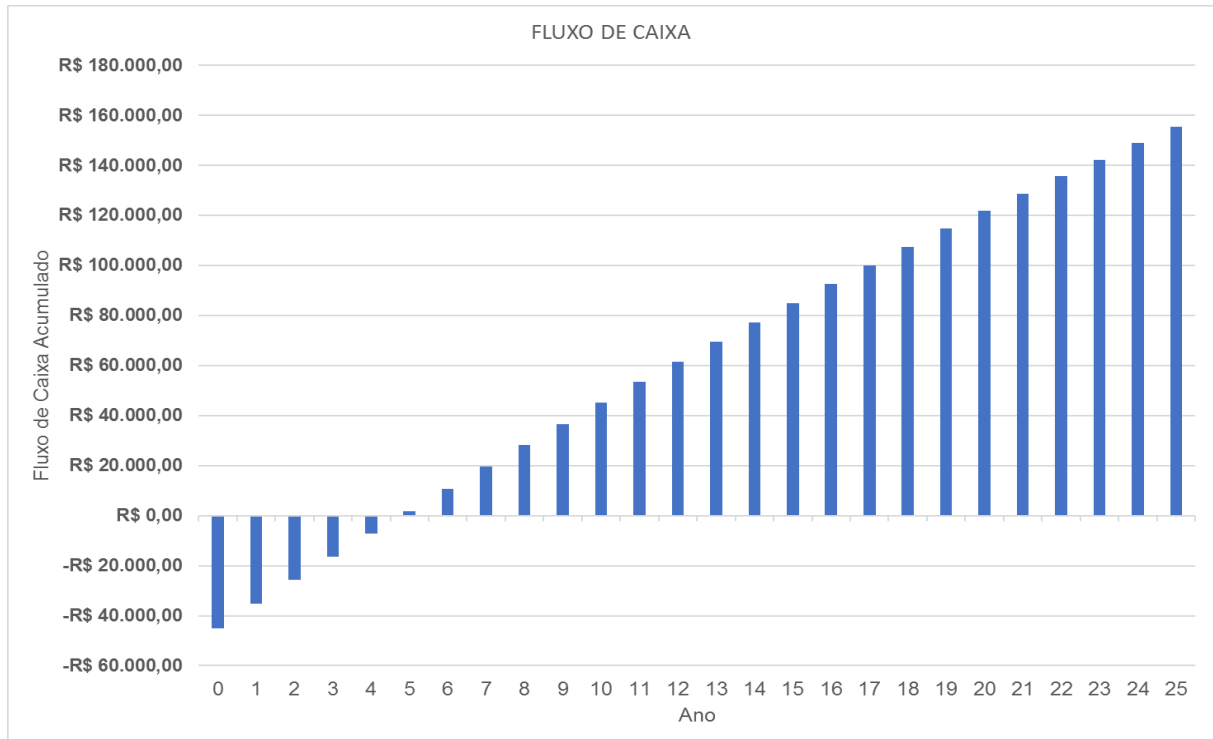


## RIO DE JANEIRO – RJ

## FLUXO DE CAIXA

CENÁRIO PADRÃO ( TMA= 4,55 % a.a.; REAJUSTE DA TARIFA DE ENERGIA ELÉTRICA=4,07% a.a)								
ANO	TARIFA DE ENERGIA ELÉTRICA (R\$/KWh)	DEPRECIÇÃO ANUAL DOS MÓDULOS FOTOVOLTAICOS (%)	ENERGIA PRODUZIDA COM PERDAS (kWh)	RECEITA BRUTA	DESPESAS COM O&M	RECEITA LÍQUIDA	FLUXO DE CAIXA	FLUXO DE CAIXA ACUMULADO
0	-	-	-	<b>-R\$ 44.918,69</b>	-	<b>-R\$ 44.918,69</b>	<b>-R\$ 44.918,69</b>	<b>-R\$ 44.918,69</b>
1	0,8456	100,00	13.495,88	R\$ 11.411,56	<b>-R\$ 1.347,56</b>	R\$ 10.064,00	R\$ 9.626,01	<b>-R\$ 35.292,68</b>
2	0,8667	99,20	13.387,91	R\$ 11.603,27	<b>-R\$ 1.414,40</b>	R\$ 10.366,60	R\$ 9.483,93	<b>-R\$ 25.808,75</b>
3	0,8884	98,40	13.279,94	R\$ 11.797,44	<b>-R\$ 1.484,55</b>	R\$ 10.677,06	R\$ 9.342,85	<b>-R\$ 16.465,90</b>
4	0,9106	97,60	13.171,97	R\$ 11.994,06	<b>-R\$ 1.558,19</b>	R\$ 10.995,50	R\$ 9.202,78	<b>-R\$ 7.263,12</b>
5	0,9333	96,80	13.064,01	R\$ 12.193,14	<b>-R\$ 1.635,47</b>	R\$ 11.322,06	R\$ 9.063,70	<b>R\$ 1.800,57</b>
6	0,9567	96,00	12.956,04	R\$ 12.394,68	<b>-R\$ 1.716,59</b>	R\$ 11.656,87	R\$ 8.925,61	R\$ 10.726,18
7	0,9806	95,20	12.848,07	R\$ 12.598,68	<b>-R\$ 1.801,74</b>	R\$ 12.000,05	R\$ 8.788,50	R\$ 19.514,68
8	1,0051	94,40	12.740,11	R\$ 12.805,13	<b>-R\$ 1.891,10</b>	R\$ 12.351,71	R\$ 8.652,36	R\$ 28.167,04
9	1,0302	93,60	12.632,14	R\$ 13.014,03	<b>-R\$ 1.984,90</b>	R\$ 12.711,98	R\$ 8.517,20	R\$ 36.684,24
10	1,0560	92,80	12.524,17	R\$ 13.225,36	<b>-R\$ 2.083,35</b>	R\$ 13.080,96	R\$ 8.383,00	R\$ 45.067,24
11	1,0824	92,00	12.416,21	R\$ 13.439,14	<b>-R\$ 2.186,69</b>	R\$ 13.458,77	R\$ 8.249,75	R\$ 53.316,99
12	1,1094	91,20	12.308,24	R\$ 13.655,33	<b>-R\$ 2.295,15</b>	R\$ 13.845,50	R\$ 8.117,46	R\$ 61.434,45
13	1,1372	90,40	12.200,27	R\$ 13.873,94	<b>-R\$ 2.408,99</b>	R\$ 14.241,23	R\$ 7.986,11	R\$ 69.420,56
14	1,1656	89,60	12.092,30	R\$ 14.094,94	<b>-R\$ 2.528,47</b>	R\$ 14.646,07	R\$ 7.855,69	R\$ 77.276,25
15	1,1948	88,80	11.984,34	R\$ 14.318,32	<b>-R\$ 2.653,88</b>	R\$ 15.060,07	R\$ 7.726,21	R\$ 85.002,46
16	1,2246	88,00	11.876,37	R\$ 14.544,06	<b>-R\$ 2.785,52</b>	R\$ 15.483,32	R\$ 7.597,65	R\$ 92.600,12
17	1,2552	87,20	11.768,40	R\$ 14.772,13	<b>-R\$ 2.923,68</b>	R\$ 15.915,86	R\$ 7.470,01	R\$ 100.070,13
18	1,2866	86,40	11.660,44	R\$ 15.002,52	<b>-R\$ 3.068,69</b>	R\$ 16.357,74	R\$ 7.343,29	R\$ 107.413,42
19	1,3188	85,60	11.552,47	R\$ 15.235,20	<b>-R\$ 3.220,90</b>	R\$ 16.808,99	R\$ 7.217,47	R\$ 114.630,89
20	1,3518	84,80	11.444,50	R\$ 15.470,14	<b>-R\$ 3.380,66</b>	R\$ 17.269,64	R\$ 7.092,55	R\$ 121.723,44
21	1,3855	84,00	11.336,54	R\$ 15.707,30	<b>-R\$ 3.548,34</b>	R\$ 17.739,68	R\$ 6.968,53	R\$ 128.691,97
22	1,4202	83,20	11.228,57	R\$ 15.946,65	<b>-R\$ 3.724,33</b>	R\$ 18.219,11	R\$ 6.845,39	R\$ 135.537,36
23	1,4557	82,40	11.120,60	R\$ 16.188,15	<b>-R\$ 3.909,06</b>	R\$ 18.707,90	R\$ 6.723,14	R\$ 142.260,50
24	1,4921	81,60	11.012,63	R\$ 16.431,75	<b>-R\$ 4.102,95</b>	R\$ 19.206,00	R\$ 6.601,77	R\$ 148.862,27
25	1,5294	80,80	10.904,67	R\$ 16.677,43	<b>-R\$ 4.306,46</b>	R\$ 19.713,35	R\$ 6.481,26	R\$ 155.343,53

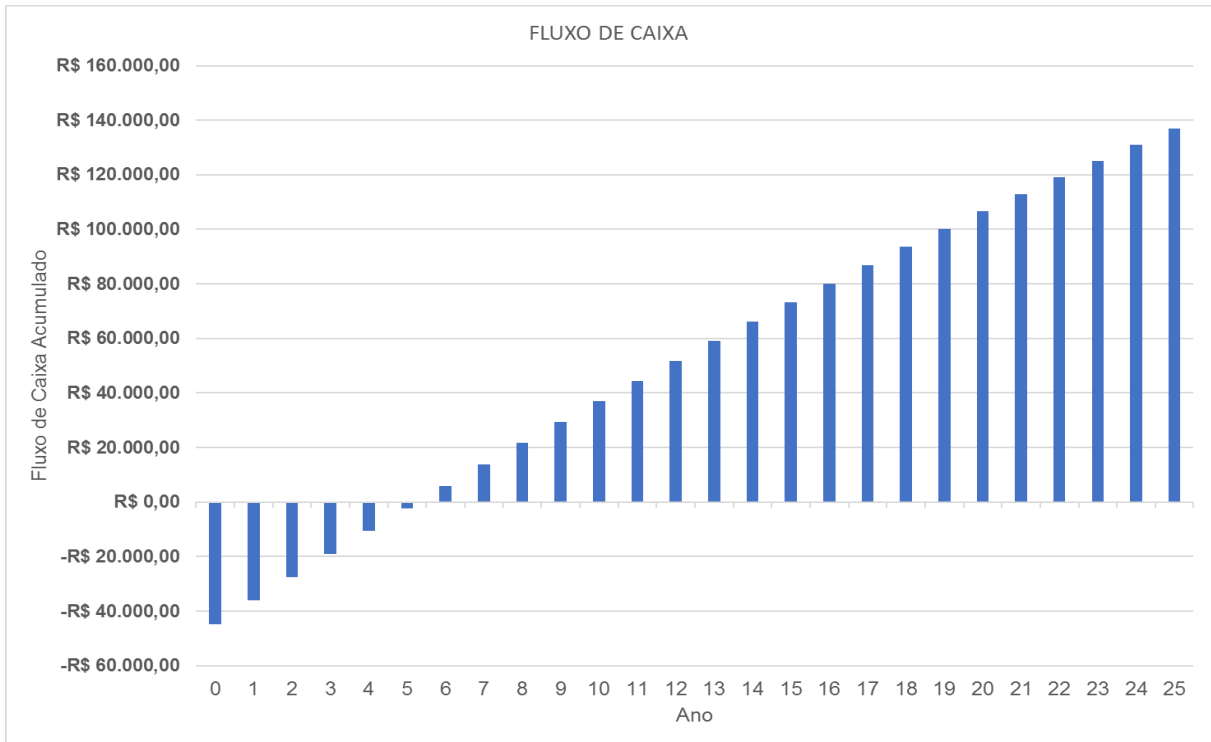
<b>Payback</b>	<b>4,80 anos</b>	<b>Payback&lt;Vida Útil</b>
<b>Valor Presente Líquido - VPL</b>	<b>R\$ 155.343,53</b>	<b>VPL&gt;0</b>
<b>Taxa Interna de Retorno - TIR</b>	<b>25,19%</b>	<b>TIR&gt;TMA</b>
<b>Custo Nivelado - LCOE</b>	<b>R\$ 0,36</b>	<b>LCOE&lt;TARIFA</b>



## SALVADOR – BA

## FLUXO DE CAIXA

CENÁRIO PADRÃO ( TMA= 4,55 % a.a; REAJUSTE DA TARIFA DE ENERGIA ELÉTRICA=4,07 % a.a)								
ANO	TARIFA DE ENERGIA ELÉTRICA (R\$/KWh)	DEPRECIÇÃO ANUAL DOS MÓDULOS FOTOVOLTAICOS (%)	ENERGIA PRODUZIDA COM PERDAS (kWh)	RECEITA BRUTA	DESPESAS COM O&M	RECEITA LÍQUIDA	FLUXO DE CAIXA	FLUXO DE CAIXA ACUMULADO
0	-	-	-	<b>-R\$ 44.923,58</b>	-	<b>-R\$ 44.923,58</b>	<b>-R\$ 44.923,58</b>	<b>-R\$ 44.923,58</b>
1	0,7115	100,00	14.782,50	R\$ 10.517,24	<b>-R\$ 1.347,71</b>	R\$ 9.169,54	R\$ 8.770,48	<b>-R\$ 36.153,10</b>
2	0,7293	99,20	14.664,24	R\$ 10.693,93	<b>-R\$ 1.414,55</b>	R\$ 9.443,18	R\$ 8.639,13	<b>-R\$ 27.513,97</b>
3	0,7475	98,40	14.545,98	R\$ 10.872,88	<b>-R\$ 1.484,72</b>	R\$ 9.723,80	R\$ 8.508,71	<b>-R\$ 19.005,26</b>
4	0,7662	97,60	14.427,72	R\$ 11.054,10	<b>-R\$ 1.558,36</b>	R\$ 10.011,51	R\$ 8.379,22	<b>-R\$ 10.626,04</b>
5	0,7853	96,80	14.309,46	R\$ 11.237,58	<b>-R\$ 1.635,65</b>	R\$ 10.306,41	R\$ 8.250,64	<b>-R\$ 2.375,40</b>
6	0,8050	96,00	14.191,20	R\$ 11.423,32	<b>-R\$ 1.716,78</b>	R\$ 10.608,62	R\$ 8.122,96	R\$ 5.747,56
7	0,8251	95,20	14.072,94	R\$ 11.611,33	<b>-R\$ 1.801,93</b>	R\$ 10.918,22	R\$ 7.996,20	R\$ 13.743,75
8	0,8457	94,40	13.954,68	R\$ 11.801,60	<b>-R\$ 1.891,31</b>	R\$ 11.235,31	R\$ 7.870,32	R\$ 21.614,08
9	0,8669	93,60	13.836,42	R\$ 11.994,13	<b>-R\$ 1.985,12</b>	R\$ 11.559,98	R\$ 7.745,35	R\$ 29.359,43
10	0,8885	92,80	13.718,16	R\$ 12.188,90	<b>-R\$ 2.083,58</b>	R\$ 11.892,32	R\$ 7.621,25	R\$ 36.980,68
11	0,9107	92,00	13.599,90	R\$ 12.385,92	<b>-R\$ 2.186,92</b>	R\$ 12.232,41	R\$ 7.498,04	R\$ 44.478,72
12	0,9335	91,20	13.481,64	R\$ 12.585,17	<b>-R\$ 2.295,40</b>	R\$ 12.580,32	R\$ 7.375,70	R\$ 51.854,41
13	0,9568	90,40	13.363,38	R\$ 12.786,65	<b>-R\$ 2.409,25</b>	R\$ 12.936,11	R\$ 7.254,23	R\$ 59.108,64
14	0,9808	89,60	13.245,12	R\$ 12.990,33	<b>-R\$ 2.528,75</b>	R\$ 13.299,84	R\$ 7.133,62	R\$ 66.242,26
15	1,0053	88,80	13.126,86	R\$ 13.196,20	<b>-R\$ 2.654,17</b>	R\$ 13.671,56	R\$ 7.013,87	R\$ 73.256,13
16	1,0304	88,00	13.008,60	R\$ 13.404,25	<b>-R\$ 2.785,82</b>	R\$ 14.051,30	R\$ 6.894,96	R\$ 80.151,09
17	1,0562	87,20	12.890,34	R\$ 13.614,45	<b>-R\$ 2.924,00</b>	R\$ 14.439,10	R\$ 6.776,91	R\$ 86.928,00
18	1,0826	86,40	12.772,08	R\$ 13.826,79	<b>-R\$ 3.069,03</b>	R\$ 14.834,97	R\$ 6.659,69	R\$ 93.587,69
19	1,1096	85,60	12.653,82	R\$ 14.041,23	<b>-R\$ 3.221,25</b>	R\$ 15.238,92	R\$ 6.543,31	R\$ 100.131,00
20	1,1374	84,80	12.535,56	R\$ 14.257,76	<b>-R\$ 3.381,02</b>	R\$ 15.650,93	R\$ 6.427,75	R\$ 106.558,75
21	1,1658	84,00	12.417,30	R\$ 14.476,33	<b>-R\$ 3.548,72</b>	R\$ 16.070,97	R\$ 6.313,02	R\$ 112.871,78
22	1,1950	83,20	12.299,04	R\$ 14.696,92	<b>-R\$ 3.724,74</b>	R\$ 16.499,02	R\$ 6.199,11	R\$ 119.070,89
23	1,2248	82,40	12.180,78	R\$ 14.919,50	<b>-R\$ 3.909,49</b>	R\$ 16.935,00	R\$ 6.086,01	R\$ 125.156,89
24	1,2555	81,60	12.062,52	R\$ 15.144,01	<b>-R\$ 4.103,40</b>	R\$ 17.378,85	R\$ 5.973,71	R\$ 131.130,60
25	1,2868	80,80	11.944,26	R\$ 15.370,43	<b>-R\$ 4.306,93</b>	R\$ 17.830,47	R\$ 5.862,22	R\$ 136.992,82
<b>Payback</b>							<b>5,29 anos</b>	<b>Payback &lt; Vida Útil</b>
<b>Valor Presente Líquido - VPL</b>							<b>R\$ 136.992,82</b>	<b>VPL &gt; 0</b>
<b>Taxa Interna de Retorno - TIR</b>							<b>23,10 %</b>	<b>TIR &gt; TMA</b>
<b>Custo Nivelado - LCOE</b>							<b>R\$ 0,33</b>	<b>LCOE &lt; TARIFA</b>

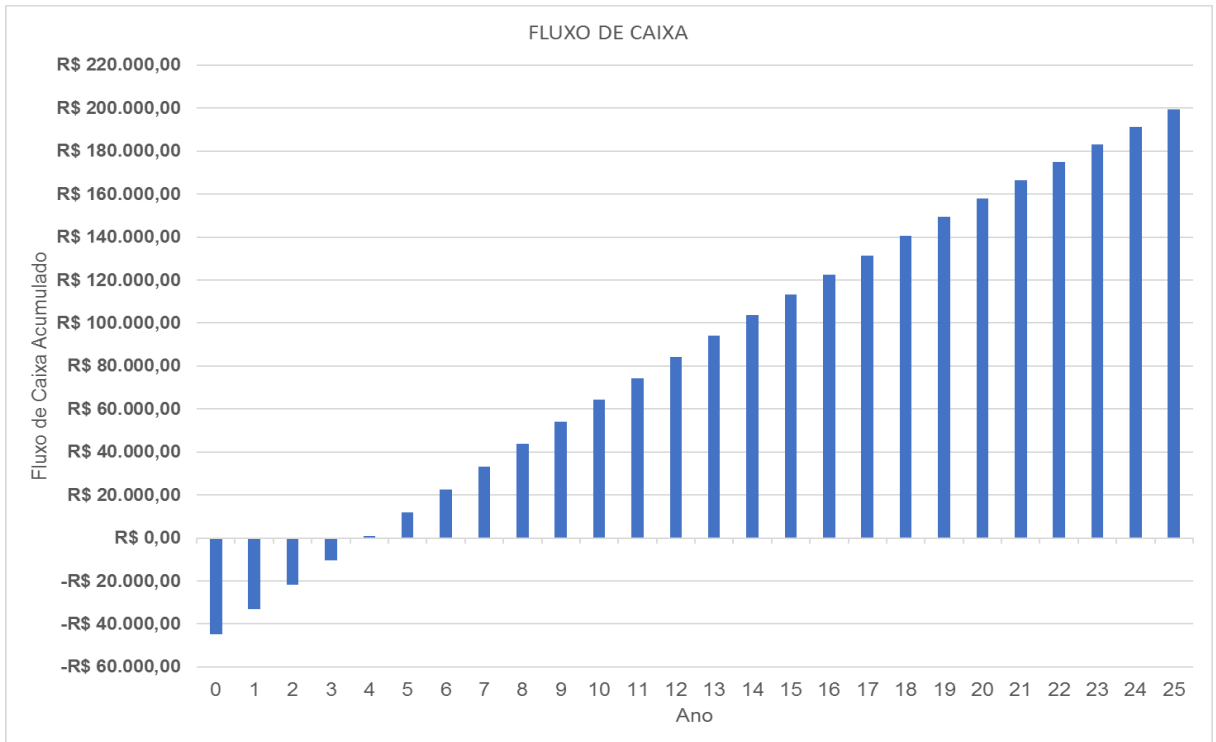


**SÃO LUIS – MA**  
**FLUXO DE CAIXA**

CENÁRIO PADRÃO ( TMA= 4,55% a.a; REAJUSTE DA TARIFA DE ENERGIA ELÉTRICA=4,07% a.a)								
ANO	TARIFA DE ENERGIA ELÉTRICA (R\$/KWh)	DEPRECIÇÃO ANUAL DOS MÓDULOS FOTOVOLTAICOS (%)	ENERGIA PRODUZIDA COM PERDAS (kWh)	RECEITA BRUTA	DESPESAS COM O&M	RECEITA LÍQUIDA	FLUXO DE CAIXA	FLUXO DE CAIXA ACUMULADO
0	-	-	-	<b>-R\$ 44.955,63</b>	-	<b>-R\$ 44.955,63</b>	<b>-R\$ 44.955,63</b>	<b>-R\$ 44.955,63</b>
1	0,9240	100,00	14.673,00	R\$ 13.557,44	<b>-R\$ 1.348,67</b>	R\$ 12.208,77	R\$ 11.677,45	<b>-R\$ 33.278,18</b>
2	0,9471	99,20	14.555,62	R\$ 13.785,20	<b>-R\$ 1.415,56</b>	R\$ 12.580,79	R\$ 11.509,59	<b>-R\$ 21.768,59</b>
3	0,9707	98,40	14.438,23	R\$ 14.015,88	<b>-R\$ 1.485,77</b>	R\$ 12.962,76	R\$ 11.342,93	<b>-R\$ 10.425,66</b>
4	0,9950	97,60	14.320,85	R\$ 14.249,48	<b>-R\$ 1.559,47</b>	R\$ 13.354,87	R\$ 11.177,47	R\$ 751,81
5	1,0199	96,80	14.203,46	R\$ 14.486,00	<b>-R\$ 1.636,82</b>	R\$ 13.757,31	R\$ 11.013,20	R\$ 11.765,01
6	1,0454	96,00	14.086,08	R\$ 14.725,44	<b>-R\$ 1.718,01</b>	R\$ 14.170,27	R\$ 10.850,10	R\$ 22.615,11
7	1,0715	95,20	13.968,70	R\$ 14.967,79	<b>-R\$ 1.803,22</b>	R\$ 14.593,92	R\$ 10.688,17	R\$ 33.303,29
8	1,0983	94,40	13.851,31	R\$ 15.213,06	<b>-R\$ 1.892,66</b>	R\$ 15.028,44	R\$ 10.527,41	R\$ 43.830,70
9	1,1258	93,60	13.733,93	R\$ 15.461,24	<b>-R\$ 1.986,53</b>	R\$ 15.474,02	R\$ 10.367,80	R\$ 54.198,50
10	1,1539	92,80	13.616,54	R\$ 15.712,32	<b>-R\$ 2.085,07</b>	R\$ 15.930,82	R\$ 10.209,34	R\$ 64.407,84
11	1,1828	92,00	13.499,16	R\$ 15.966,29	<b>-R\$ 2.188,48</b>	R\$ 16.399,02	R\$ 10.052,02	R\$ 74.459,87
12	1,2123	91,20	13.381,78	R\$ 16.223,14	<b>-R\$ 2.297,03</b>	R\$ 16.878,77	R\$ 9.895,83	R\$ 84.355,70
13	1,2426	90,40	13.264,39	R\$ 16.482,86	<b>-R\$ 2.410,97</b>	R\$ 17.370,24	R\$ 9.740,77	R\$ 94.096,47
14	1,2737	89,60	13.147,01	R\$ 16.745,41	<b>-R\$ 2.530,55</b>	R\$ 17.873,57	R\$ 9.586,82	R\$ 103.683,29
15	1,3055	88,80	13.029,62	R\$ 17.010,80	<b>-R\$ 2.656,07</b>	R\$ 18.388,91	R\$ 9.433,99	R\$ 113.117,28
16	1,3382	88,00	12.912,24	R\$ 17.278,99	<b>-R\$ 2.787,81</b>	R\$ 18.916,39	R\$ 9.282,26	R\$ 122.399,54
17	1,3716	87,20	12.794,86	R\$ 17.549,95	<b>-R\$ 2.926,08</b>	R\$ 19.456,13	R\$ 9.131,62	R\$ 131.531,16
18	1,4059	86,40	12.677,47	R\$ 17.823,67	<b>-R\$ 3.071,22</b>	R\$ 20.008,25	R\$ 8.982,07	R\$ 140.513,23
19	1,4411	85,60	12.560,09	R\$ 18.100,10	<b>-R\$ 3.223,55</b>	R\$ 20.572,86	R\$ 8.833,60	R\$ 149.346,83
20	1,4771	84,80	12.442,70	R\$ 18.379,21	<b>-R\$ 3.383,44</b>	R\$ 21.150,04	R\$ 8.686,21	R\$ 158.033,05
21	1,5140	84,00	12.325,32	R\$ 18.660,97	<b>-R\$ 3.551,25</b>	R\$ 21.739,86	R\$ 8.539,89	R\$ 166.572,93
22	1,5519	83,20	12.207,94	R\$ 18.945,33	<b>-R\$ 3.727,40</b>	R\$ 22.342,40	R\$ 8.394,62	R\$ 174.967,55
23	1,5907	82,40	12.090,55	R\$ 19.232,24	<b>-R\$ 3.912,28</b>	R\$ 22.957,69	R\$ 8.250,41	R\$ 183.217,96
24	1,6305	81,60	11.973,17	R\$ 19.521,66	<b>-R\$ 4.106,32</b>	R\$ 23.585,75	R\$ 8.107,24	R\$ 191.325,19
25	1,6712	80,80	11.855,78	R\$ 19.813,53	<b>-R\$ 4.310,00</b>	R\$ 24.226,61	R\$ 7.965,11	R\$ 199.290,30

Payback	3,93 anos	Payback<Vida Útil
Valor Presente Líquido - VPL	R\$ 199.290,30	VPL>0
Taxa Interna de Retorno - TIR	30,08%	TIR>TMA
Custo Nivelado - LCOE	R\$ 0,33	LCOE<TARIFA

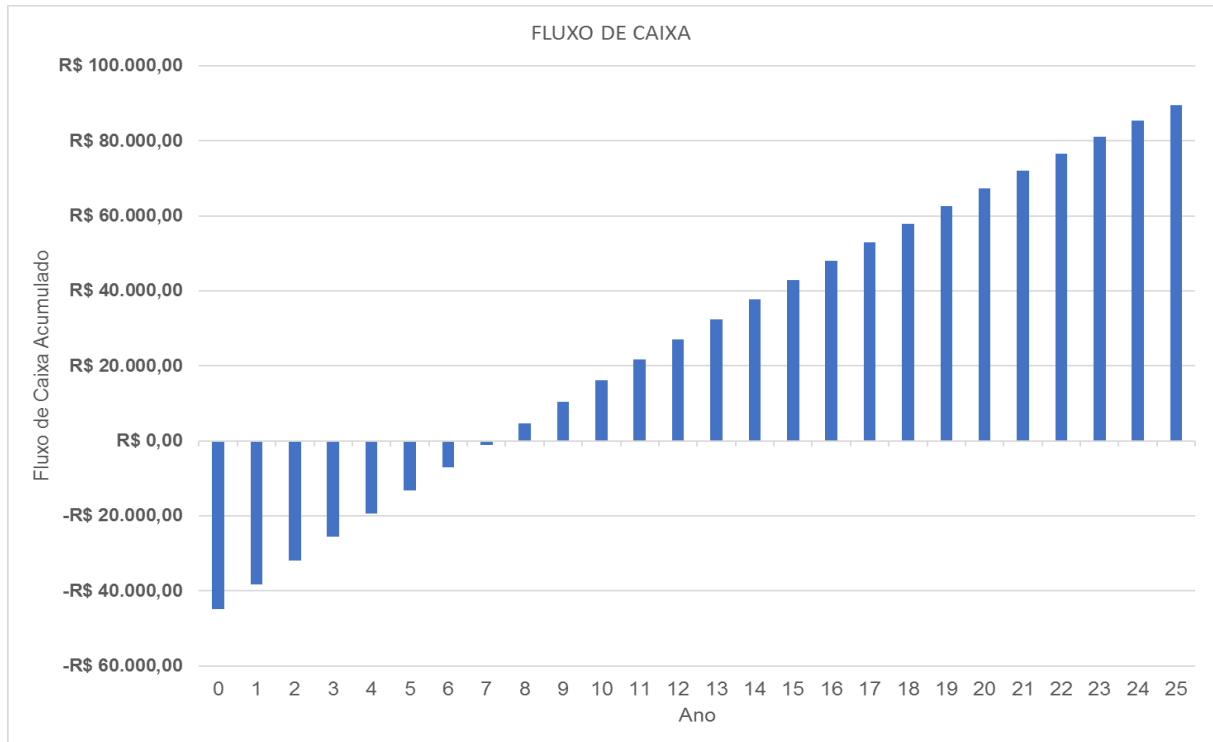




**SÃO PAULO – SP**  
**FLUXO DE CAIXA**

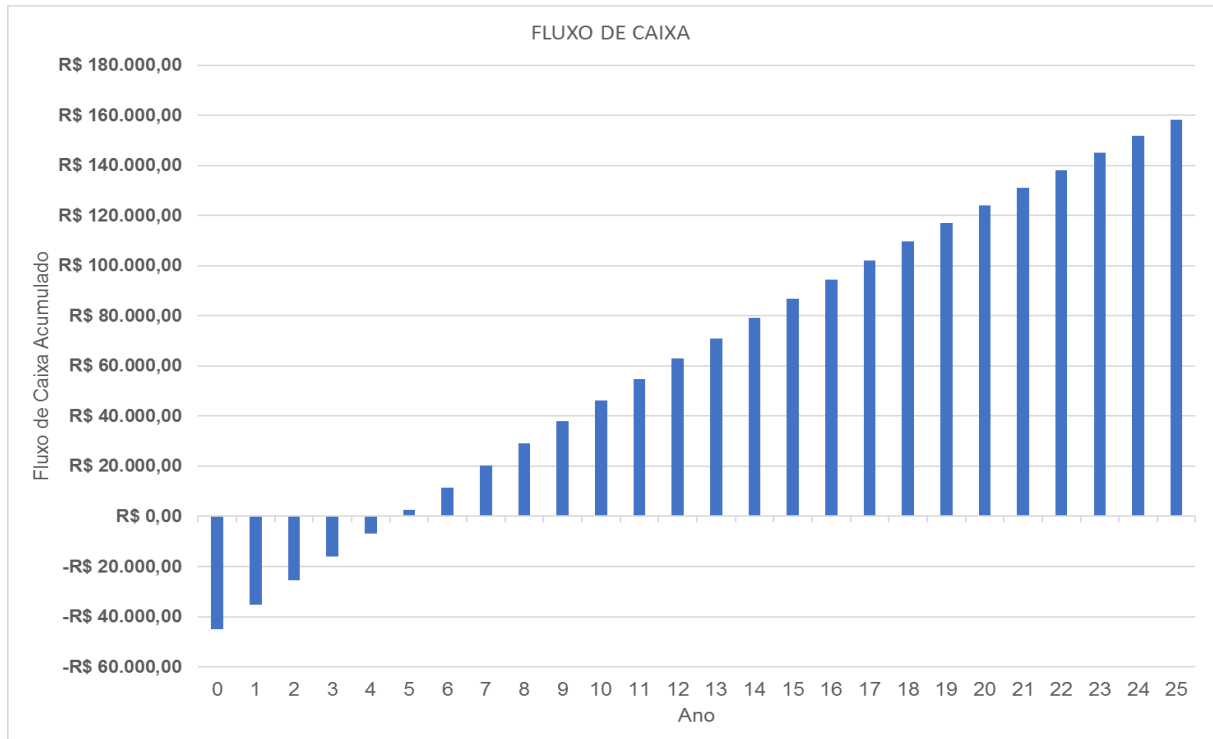
CENÁRIO PADRÃO ( TMA= 4,55 % a.a.; REAJUSTE DA TARIFA DE ENERGIA ELÉTRICA=4,07 % a.a)								
ANO	TARIFA DE ENERGIA ELÉTRICA (R\$/KWh)	DEPRECIÇÃO ANUAL DOS MÓDULOS FOTOVOLTAICOS (%)	ENERGIA PRODUZIDA COM PERDAS (kWh)	RECEITA BRUTA	DESPESAS COM O&M	RECEITA LÍQUIDA	FLUXO DE CAIXA	FLUXO DE CAIXA ACUMULADO
0	-	-	-	<b>-R\$ 44.945,28</b>	-	<b>-R\$ 44.945,28</b>	<b>-R\$ 44.945,28</b>	<b>-R\$ 44.945,28</b>
1	0,6448	100,00	12.729,38	R\$ 8.208,41	<b>-R\$ 1.348,36</b>	R\$ 6.860,05	R\$ 6.561,50	<b>-R\$ 38.383,78</b>
2	0,6610	99,20	12.627,54	R\$ 8.346,31	<b>-R\$ 1.415,24</b>	R\$ 7.058,92	R\$ 6.457,88	<b>-R\$ 31.925,90</b>
3	0,6775	98,40	12.525,71	R\$ 8.485,98	<b>-R\$ 1.485,43</b>	R\$ 7.262,50	R\$ 6.354,97	<b>-R\$ 25.570,92</b>
4	0,6944	97,60	12.423,87	R\$ 8.627,41	<b>-R\$ 1.559,11</b>	R\$ 7.470,84	R\$ 6.252,79	<b>-R\$ 19.318,14</b>
5	0,7118	96,80	12.322,04	R\$ 8.770,61	<b>-R\$ 1.636,44</b>	R\$ 7.684,00	R\$ 6.151,31	<b>-R\$ 13.166,83</b>
6	0,7296	96,00	12.220,20	R\$ 8.915,58	<b>-R\$ 1.717,61</b>	R\$ 7.902,01	R\$ 6.050,53	<b>-R\$ 7.116,30</b>
7	0,7478	95,20	12.118,37	R\$ 9.062,32	<b>-R\$ 1.802,80</b>	R\$ 8.124,91	R\$ 5.950,46	<b>-R\$ 1.165,84</b>
8	0,7665	94,40	12.016,53	R\$ 9.210,82	<b>-R\$ 1.892,22</b>	R\$ 8.352,73	R\$ 5.851,08	R\$ 4.685,24
9	0,7857	93,60	11.914,70	R\$ 9.361,08	<b>-R\$ 1.986,08</b>	R\$ 8.585,49	R\$ 5.752,40	R\$ 10.437,64
10	0,8053	92,80	11.812,86	R\$ 9.513,09	<b>-R\$ 2.084,59</b>	R\$ 8.823,21	R\$ 5.654,40	R\$ 16.092,03
11	0,8254	92,00	11.711,03	R\$ 9.666,86	<b>-R\$ 2.187,98</b>	R\$ 9.065,90	R\$ 5.557,08	R\$ 21.649,11
12	0,8461	91,20	11.609,19	R\$ 9.822,37	<b>-R\$ 2.296,50</b>	R\$ 9.313,57	R\$ 5.460,44	R\$ 27.109,55
13	0,8672	90,40	11.507,36	R\$ 9.979,62	<b>-R\$ 2.410,41</b>	R\$ 9.566,20	R\$ 5.364,47	R\$ 32.474,03
14	0,8889	89,60	11.405,52	R\$ 10.138,58	<b>-R\$ 2.529,97</b>	R\$ 9.823,80	R\$ 5.269,18	R\$ 37.743,20
15	0,9111	88,80	11.303,69	R\$ 10.299,26	<b>-R\$ 2.655,45</b>	R\$ 10.086,32	R\$ 5.174,54	R\$ 42.917,75
16	0,9339	88,00	11.201,85	R\$ 10.461,64	<b>-R\$ 2.787,16</b>	R\$ 10.353,73	R\$ 5.080,57	R\$ 47.998,32
17	0,9573	87,20	11.100,02	R\$ 10.625,70	<b>-R\$ 2.925,41</b>	R\$ 10.626,00	R\$ 4.987,25	R\$ 52.985,57
18	0,9812	86,40	10.998,18	R\$ 10.791,42	<b>-R\$ 3.070,51</b>	R\$ 10.903,06	R\$ 4.894,58	R\$ 57.880,15
19	1,0057	85,60	10.896,35	R\$ 10.958,78	<b>-R\$ 3.222,81</b>	R\$ 11.184,83	R\$ 4.802,56	R\$ 62.682,71
20	1,0309	84,80	10.794,51	R\$ 11.127,78	<b>-R\$ 3.382,66</b>	R\$ 11.471,24	R\$ 4.711,18	R\$ 67.393,89
21	1,0566	84,00	10.692,68	R\$ 11.298,37	<b>-R\$ 3.550,44</b>	R\$ 11.762,18	R\$ 4.620,44	R\$ 72.014,32
22	1,0831	83,20	10.590,84	R\$ 11.470,53	<b>-R\$ 3.726,54</b>	R\$ 12.057,53	R\$ 4.530,33	R\$ 76.544,65
23	1,1101	82,40	10.489,01	R\$ 11.644,24	<b>-R\$ 3.911,37</b>	R\$ 12.357,16	R\$ 4.440,85	R\$ 80.985,50
24	1,1379	81,60	10.387,17	R\$ 11.819,47	<b>-R\$ 4.105,38</b>	R\$ 12.660,91	R\$ 4.351,99	R\$ 85.337,49
25	1,1663	80,80	10.285,34	R\$ 11.996,19	<b>-R\$ 4.309,01</b>	R\$ 12.968,61	R\$ 4.263,76	R\$ 89.601,25

<b>Payback</b>	<b>7,19 anos</b>	<b>Payback&lt;Vida Útil</b>
<b>Valor Presente Líquido - VPL</b>	<b>R\$ 89.601,25</b>	<b>VPL&gt;0</b>
<b>Taxa Interna de Retorno - TIR</b>	<b>17,54%</b>	<b>TIR&gt;TMA</b>
<b>Custo Nivelado - LCOE</b>	<b>R\$ 0,38</b>	<b>LCOE&lt;TARIFA</b>



**TERESINA – PI**  
**FLUXO DE CAIXA**

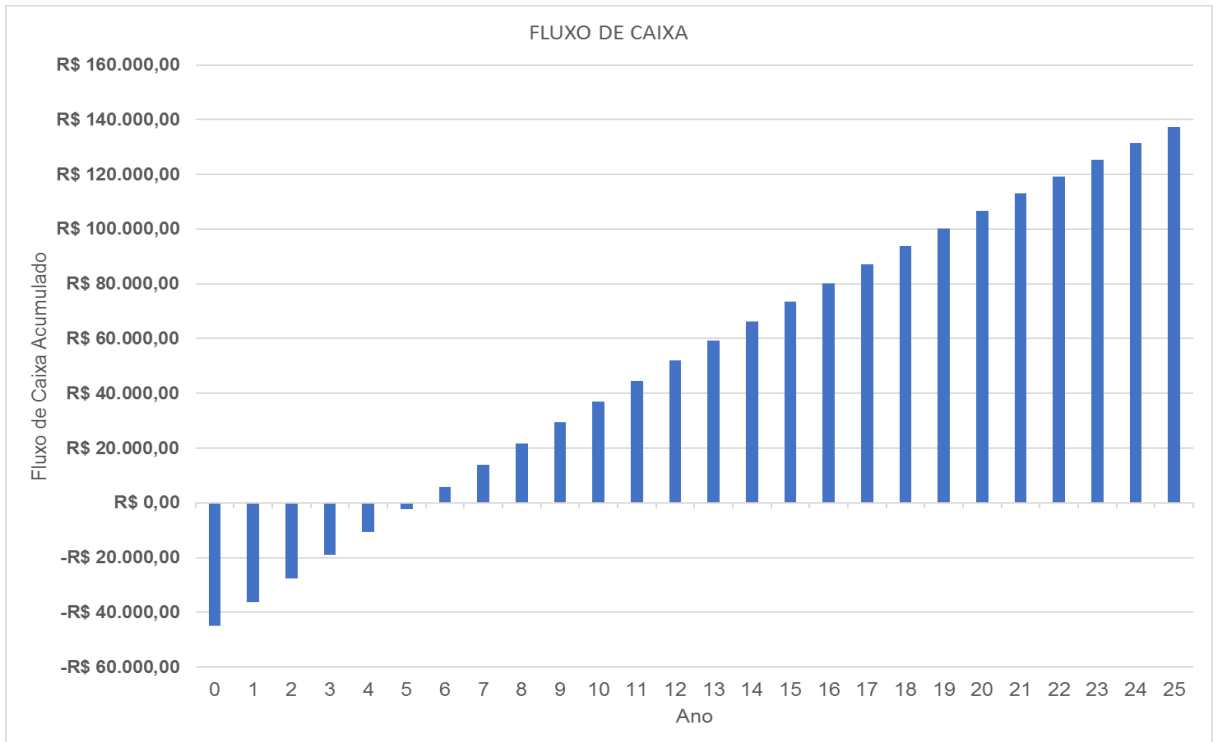
CENÁRIO PADRÃO ( TMA= 4,55 % a.a; REAJUSTE DA TARIFA DE ENERGIA ELÉTRICA=4,07 % a.a)								
ANO	TARIFA DE ENERGIA ELÉTRICA (R\$/KWh)	DEPRECIÇÃO ANUAL DOS MÓDULOS FOTOVOLTAICOS (%)	ENERGIA PRODUZIDA COM PERDAS (kWh)	RECEITA BRUTA	DESPESAS COM O&M	RECEITA LÍQUIDA	FLUXO DE CAIXA	FLUXO DE CAIXA ACUMULADO
0	-	-	-	<b>-R\$ 44.922,97</b>	-	<b>-R\$ 44.922,97</b>	<b>-R\$ 44.922,97</b>	<b>-R\$ 44.922,97</b>
1	0,7590	100,00	15.220,50	R\$ 11.552,78	<b>-R\$ 1.347,69</b>	R\$ 10.205,09	R\$ 9.760,96	<b>-R\$ 35.162,01</b>
2	0,7780	99,20	15.098,74	R\$ 11.746,86	<b>-R\$ 1.414,53</b>	R\$ 10.512,26	R\$ 9.617,18	<b>-R\$ 25.544,82</b>
3	0,7975	98,40	14.976,97	R\$ 11.943,43	<b>-R\$ 1.484,70</b>	R\$ 10.827,42	R\$ 9.474,42	<b>-R\$ 16.070,40</b>
4	0,8174	97,60	14.855,21	R\$ 12.142,49	<b>-R\$ 1.558,34</b>	R\$ 11.150,71	R\$ 9.332,68	<b>-R\$ 6.737,72</b>
5	0,8378	96,80	14.733,44	R\$ 12.344,04	<b>-R\$ 1.635,63</b>	R\$ 11.482,26	R\$ 9.191,94	R\$ 2.454,22
6	0,8588	96,00	14.611,68	R\$ 12.548,07	<b>-R\$ 1.716,76</b>	R\$ 11.822,21	R\$ 9.052,20	R\$ 11.506,42
7	0,8802	95,20	14.489,92	R\$ 12.754,59	<b>-R\$ 1.801,91</b>	R\$ 12.170,67	R\$ 8.913,46	R\$ 20.419,88
8	0,9022	94,40	14.368,15	R\$ 12.963,59	<b>-R\$ 1.891,28</b>	R\$ 12.527,79	R\$ 8.775,71	R\$ 29.195,59
9	0,9248	93,60	14.246,39	R\$ 13.175,08	<b>-R\$ 1.985,09</b>	R\$ 12.893,67	R\$ 8.638,93	R\$ 37.834,52
10	0,9479	92,80	14.124,62	R\$ 13.389,03	<b>-R\$ 2.083,55</b>	R\$ 13.268,43	R\$ 8.503,13	R\$ 46.337,65
11	0,9716	92,00	14.002,86	R\$ 13.605,45	<b>-R\$ 2.186,90</b>	R\$ 13.652,18	R\$ 8.368,31	R\$ 54.705,96
12	0,9959	91,20	13.881,10	R\$ 13.824,32	<b>-R\$ 2.295,37</b>	R\$ 14.045,02	R\$ 8.234,44	R\$ 62.940,40
13	1,0208	90,40	13.759,33	R\$ 14.045,63	<b>-R\$ 2.409,22</b>	R\$ 14.447,05	R\$ 8.101,53	R\$ 71.041,92
14	1,0463	89,60	13.637,57	R\$ 14.269,36	<b>-R\$ 2.528,71</b>	R\$ 14.858,37	R\$ 7.969,56	R\$ 79.011,48
15	1,0725	88,80	13.515,80	R\$ 14.495,51	<b>-R\$ 2.654,14</b>	R\$ 15.279,04	R\$ 7.838,54	R\$ 86.850,03
16	1,0993	88,00	13.394,04	R\$ 14.724,04	<b>-R\$ 2.785,78</b>	R\$ 15.709,13	R\$ 7.708,46	R\$ 94.558,49
17	1,1268	87,20	13.272,28	R\$ 14.954,94	<b>-R\$ 2.923,96</b>	R\$ 16.148,72	R\$ 7.579,31	R\$ 102.137,80
18	1,1549	86,40	13.150,51	R\$ 15.188,18	<b>-R\$ 3.068,98</b>	R\$ 16.597,85	R\$ 7.451,08	R\$ 109.588,88
19	1,1838	85,60	13.028,75	R\$ 15.423,74	<b>-R\$ 3.221,21</b>	R\$ 17.056,56	R\$ 7.323,77	R\$ 116.912,65
20	1,2134	84,80	12.906,98	R\$ 15.661,58	<b>-R\$ 3.380,98</b>	R\$ 17.524,87	R\$ 7.197,37	R\$ 124.110,02
21	1,2438	84,00	12.785,22	R\$ 15.901,68	<b>-R\$ 3.548,67</b>	R\$ 18.002,79	R\$ 7.071,88	R\$ 131.181,90
22	1,2748	83,20	12.663,46	R\$ 16.143,99	<b>-R\$ 3.724,69</b>	R\$ 18.490,31	R\$ 6.947,29	R\$ 138.129,19
23	1,3067	82,40	12.541,69	R\$ 16.388,48	<b>-R\$ 3.909,43</b>	R\$ 18.987,42	R\$ 6.823,59	R\$ 144.952,79
24	1,3394	81,60	12.419,93	R\$ 16.635,10	<b>-R\$ 4.103,34</b>	R\$ 19.494,07	R\$ 6.700,78	R\$ 151.653,57
25	1,3729	80,80	12.298,16	R\$ 16.883,81	<b>-R\$ 4.306,87</b>	R\$ 20.010,19	R\$ 6.578,86	R\$ 158.232,42
<b>Payback</b>							<b>4,73 anos</b>	<b>Payback &lt; Vida Útil</b>
<b>Valor Presente Líquido - VPL</b>							<b>R\$ 158.232,42</b>	<b>VPL &gt; 0</b>
<b>Taxa Interna de Retorno - TIR</b>							<b>25,51 %</b>	<b>TIR &gt; TMA</b>
<b>Custo Nivelado - LCOE</b>							<b>R\$ 0,32</b>	<b>LCOE &lt; TARIFA</b>



**VITÓRIA – ES**  
**FLUXO DE CAIXA**

CENÁRIO PADRÃO ( TMA= 4,55 % a.a.; REAJUSTE DA TARIFA DE ENERGIA ELÉTRICA=4,07 % a.a)								
ANO	TARIFA DE ENERGIA ELÉTRICA (R\$/KWh)	DEPRECIÇÃO ANUAL DOS MÓDULOS FOTOVOLTAICOS (%)	ENERGIA PRODUZIDA COM PERDAS (kWh)	RECEITA BRUTA	DESPESAS COM O&M	RECEITA LÍQUIDA	FLUXO DE CAIXA	FLUXO DE CAIXA ACUMULADO
0	-	-	-	<b>-R\$ 44.937,63</b>	-	<b>-R\$ 44.937,63</b>	<b>-R\$ 44.937,63</b>	<b>-R\$ 44.937,63</b>
1	0,7497	100,00	14.043,38	R\$ 10.528,41	<b>-R\$ 1.348,13</b>	R\$ 9.180,28	R\$ 8.780,76	<b>-R\$ 36.156,87</b>
2	0,7684	99,20	13.931,03	R\$ 10.705,29	<b>-R\$ 1.415,00</b>	R\$ 9.454,27	R\$ 8.649,28	<b>-R\$ 27.507,60</b>
3	0,7877	98,40	13.818,68	R\$ 10.884,43	<b>-R\$ 1.485,18</b>	R\$ 9.735,24	R\$ 8.518,72	<b>-R\$ 18.988,87</b>
4	0,8074	97,60	13.706,33	R\$ 11.065,84	<b>-R\$ 1.558,84</b>	R\$ 10.023,31	R\$ 8.389,09	<b>-R\$ 10.599,78</b>
5	0,8275	96,80	13.593,99	R\$ 11.249,51	<b>-R\$ 1.636,16</b>	R\$ 10.318,58	R\$ 8.260,38	<b>-R\$ 2.339,40</b>
6	0,8482	96,00	13.481,64	R\$ 11.435,45	<b>-R\$ 1.717,32</b>	R\$ 10.621,17	R\$ 8.132,58	R\$ 5.793,17
7	0,8694	95,20	13.369,29	R\$ 11.623,66	<b>-R\$ 1.802,50</b>	R\$ 10.931,16	R\$ 8.005,68	R\$ 13.798,85
8	0,8912	94,40	13.256,95	R\$ 11.814,13	<b>-R\$ 1.891,90</b>	R\$ 11.248,66	R\$ 7.879,68	R\$ 21.678,53
9	0,9134	93,60	13.144,60	R\$ 12.006,87	<b>-R\$ 1.985,74</b>	R\$ 11.573,75	R\$ 7.754,57	R\$ 29.433,09
10	0,9363	92,80	13.032,25	R\$ 12.201,85	<b>-R\$ 2.084,23</b>	R\$ 11.906,51	R\$ 7.630,35	R\$ 37.063,44
11	0,9597	92,00	12.919,91	R\$ 12.399,08	<b>-R\$ 2.187,61</b>	R\$ 12.247,04	R\$ 7.507,01	R\$ 44.570,45
12	0,9837	91,20	12.807,56	R\$ 12.598,54	<b>-R\$ 2.296,11</b>	R\$ 12.595,40	R\$ 7.384,54	R\$ 51.954,99
13	1,0083	90,40	12.695,21	R\$ 12.800,23	<b>-R\$ 2.410,00</b>	R\$ 12.951,65	R\$ 7.262,94	R\$ 59.217,93
14	1,0335	89,60	12.582,86	R\$ 13.004,12	<b>-R\$ 2.529,54</b>	R\$ 13.315,86	R\$ 7.142,21	R\$ 66.360,14
15	1,0593	88,80	12.470,52	R\$ 13.210,22	<b>-R\$ 2.655,00</b>	R\$ 13.688,07	R\$ 7.022,33	R\$ 73.382,48
16	1,0858	88,00	12.358,17	R\$ 13.418,49	<b>-R\$ 2.786,69</b>	R\$ 14.068,31	R\$ 6.903,31	R\$ 80.285,79
17	1,1129	87,20	12.245,82	R\$ 13.628,91	<b>-R\$ 2.924,91</b>	R\$ 14.456,63	R\$ 6.785,13	R\$ 87.070,92
18	1,1408	86,40	12.133,48	R\$ 13.841,47	<b>-R\$ 3.069,99</b>	R\$ 14.853,03	R\$ 6.667,80	R\$ 93.738,72
19	1,1693	85,60	12.021,13	R\$ 14.056,14	<b>-R\$ 3.222,26</b>	R\$ 15.257,51	R\$ 6.551,29	R\$ 100.290,01
20	1,1985	84,80	11.908,78	R\$ 14.272,90	<b>-R\$ 3.382,08</b>	R\$ 15.670,08	R\$ 6.435,62	R\$ 106.725,63
21	1,2285	84,00	11.796,44	R\$ 14.491,70	<b>-R\$ 3.549,83</b>	R\$ 16.090,70	R\$ 6.320,77	R\$ 113.046,40
22	1,2592	83,20	11.684,09	R\$ 14.712,53	<b>-R\$ 3.725,90</b>	R\$ 16.519,33	R\$ 6.206,74	R\$ 119.253,14
23	1,2907	82,40	11.571,74	R\$ 14.935,34	<b>-R\$ 3.910,71</b>	R\$ 16.955,92	R\$ 6.093,52	R\$ 125.346,67
24	1,3229	81,60	11.459,39	R\$ 15.160,10	<b>-R\$ 4.104,68</b>	R\$ 17.400,39	R\$ 5.981,11	R\$ 131.327,78
25	1,3560	80,80	11.347,05	R\$ 15.386,75	<b>-R\$ 4.308,27</b>	R\$ 17.852,63	R\$ 5.869,50	R\$ 137.197,28

Payback	5,28 anos	Payback<Vida Útil
Valor Presente Líquido - VPL	R\$ 137.197,28	VPL>0
Taxa Interna de Retorno - TIR	23,12%	TIR>TMA
Custo Nivelado - LCOE	R\$ 0,34	LCOE<TARIFA



## ANEXO 1 – DADOS SOLARIMÉTRICOS DAS 27 CAPITAIS

Estação: Aracaju

Município: Aracaju, SE - BRASIL

Latitude: 10,9° S

Longitude: 37,049° O

Distância do ponto de ref. ( 10,909444° S; 37,074722° O ): 3,0 km

#	Ângulo	Inclinação	Irradiação solar diária média mensal [kWh/m <sup>2</sup> .dia]													
			Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média	Delta
☑	Plano Horizontal	0° N	6,28	6,38	6,08	5,09	4,43	4,07	4,19	4,83	5,59	6,07	6,36	6,58	5,50	2,52
☑	Ângulo igual a latitude	11° N	5,88	6,16	6,10	5,32	4,80	4,48	4,58	5,12	5,70	5,93	6,00	6,11	5,52	1,68
☑	Maior média anual	7° N	6,04	6,26	6,11	5,25	4,68	4,34	4,45	5,03	5,68	6,00	6,15	6,30	5,52	1,95
☑	Maior mínimo mensal	30° N	4,90	5,41	5,73	5,38	5,12	4,90	4,95	5,31	5,52	5,33	5,05	4,98	5,22	,84

Figura 21 – Irradiação solar diária média mensal de Aracaju (SE)

Fonte: CRESESB (2018)

Estação: Belem

Município: Belem, PA - BRASIL

Latitude: 1,501° S

Longitude: 48,449° O

Distância do ponto de ref. ( 1,455833° S; 48,504167° O ): 7,9 km

#	Ângulo	Inclinação	Irradiação solar diária média mensal [kWh/m <sup>2</sup> .dia]													
			Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média	Delta
☑	Plano Horizontal	0° N	4,44	4,40	4,41	4,55	4,71	4,97	5,08	5,30	5,38	5,25	5,12	4,75	4,86	,98
☑	Ângulo igual a latitude	1° N	4,42	4,39	4,41	4,56	4,74	5,01	5,12	5,32	5,39	5,24	5,09	4,72	4,87	1,00
☑	Maior média anual	3° N	4,36	4,36	4,40	4,58	4,80	5,08	5,19	5,37	5,39	5,20	5,03	4,65	4,87	1,04
☑	Maior mínimo mensal	2° S	4,49	4,43	4,42	4,52	4,65	4,89	5,00	5,25	5,37	5,28	5,17	4,82	4,86	,95

Figura 22 – Irradiação solar diária média mensal de Belém (PA)

Fonte: CRESESB (2018)

Estação: Belo Horizonte

Município: Belo Horizonte, MG - BRASIL

Latitude: 19,801° S

Longitude: 43,949° O

Distância do ponto de ref. ( 19,815833° S; 43,954167° O ): 1,7 km

#	Ângulo	Inclinação	Irradiação solar diária média mensal [kWh/m <sup>2</sup> .dia]													
			Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média	Delta
☑	Plano Horizontal	0° N	5,86	6,08	5,27	4,86	4,22	4,05	4,32	5,13	5,52	5,66	5,41	5,68	5,17	2,03
☑	Ângulo igual a latitude	20° N	5,33	5,79	5,38	5,39	5,06	5,08	5,34	5,95	5,84	5,51	4,99	5,11	5,40	,96
☑	Maior média anual	20° N	5,33	5,79	5,38	5,39	5,06	5,08	5,34	5,95	5,84	5,51	4,99	5,11	5,40	,96
☑	Maior mínimo mensal	19° N	5,37	5,82	5,38	5,38	5,03	5,04	5,30	5,92	5,83	5,53	5,02	5,14	5,40	,90

Figura 23 – Irradiação solar diária média mensal de Belo Horizonte (MG)

Fonte: CRESESB (2018)



Estação: Boa Vista  
 Município: Boa Vista, RR - BRASIL  
 Latitude: 2,8° N  
 Longitude: 60,749° O  
 Distância do ponto de ref. (2,81954° N; 60,6714° O): 8,9 km

#	Ângulo	Inclinação	Irradiação solar diária média mensal [kWh/m <sup>2</sup> .dia]													
			Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média	Delta
☑	Plano Horizontal	0° N	4,60	4,73	5,02	4,84	4,45	4,59	4,71	5,15	5,53	5,44	5,15	4,68	4,91	1,08
☑	Ângulo igual a latitude	3° N	4,50	4,67	4,99	4,87	4,51	4,67	4,79	5,20	5,52	5,38	5,04	4,57	4,89	1,02
☑	Maior média anual	3° S	4,70	4,79	5,03	4,81	4,38	4,49	4,63	5,08	5,52	5,50	5,25	4,79	4,91	1,14
☑	Maior mínimo mensal	3° N	4,50	4,67	4,99	4,87	4,51	4,67	4,79	5,20	5,52	5,38	5,04	4,57	4,89	1,02

Figura 24 – Irradiação solar diária média mensal de Boa Vista (RR)  
 Fonte: CRESESB (2018)

Estação: Brasília  
 Município: Brasília, DF - BRASIL  
 Latitude: 15,801° S  
 Longitude: 47,949° O  
 Distância do ponto de ref. (15,78° S; 47,929167° O): 3,2 km

#	Ângulo	Inclinação	Irradiação solar diária média mensal [kWh/m <sup>2</sup> .dia]													
			Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média	Delta
☑	Plano Horizontal	0° N	5,33	5,64	5,00	4,97	4,80	4,72	5,02	5,90	5,71	5,55	5,02	5,36	5,25	1,18
☑	Ângulo igual a latitude	16° N	4,93	5,41	5,04	5,35	5,52	5,64	5,93	6,63	5,93	5,40	4,69	4,91	5,45	1,93
☑	Maior média anual	18° N	4,87	5,36	5,03	5,37	5,59	5,73	6,02	6,69	5,93	5,36	4,64	4,84	5,45	2,05
☑	Maior mínimo mensal	4° N	5,26	5,61	5,04	5,09	5,01	4,98	5,28	6,12	5,80	5,54	4,96	5,27	5,33	1,16

Figura 25 – Irradiação solar diária média mensal de Brasília (DF)  
 Fonte: CRESESB (2018)

Estação: Campo Grande  
 Município: Campo Grande, MS - BRASIL  
 Latitude: 20,5° S  
 Longitude: 54,649° O  
 Distância do ponto de ref. (20,443611° S; 54,647778° O): 6,3 km

#	Ângulo	Inclinação	Irradiação solar diária média mensal [kWh/m <sup>2</sup> .dia]													
			Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média	Delta
☑	Plano Horizontal	0° N	5,62	5,67	5,31	4,76	4,01	3,75	3,90	4,77	4,93	5,42	5,86	6,15	5,01	2,41
☑	Ângulo igual a latitude	20° N	5,14	5,43	5,43	5,30	4,80	4,69	4,79	5,51	5,20	5,29	5,41	5,53	5,21	,84
☑	Maior média anual	19° N	5,17	5,45	5,43	5,29	4,77	4,65	4,75	5,49	5,20	5,31	5,44	5,57	5,21	,92
☑	Maior mínimo mensal	26° N	4,92	5,26	5,37	5,37	4,95	4,88	4,97	5,64	5,19	5,17	5,19	5,26	5,18	,75

Figura 26 – Irradiação solar diária média mensal de Campo Grande (MS)  
 Fonte: CRESESB (2018)

**Estação:** Cuiaba  
**Município:** Cuiaba, MT - BRASIL  
**Latitude:** 15,601° S  
**Longitude:** 56,049° O  
**Distância do ponto de ref. ( 15,598889° S; 56,095° O ):** 4,9 km

#	Ângulo	Inclinação	Irradiação solar diária média mensal [kWh/m <sup>2</sup> .dia]													
			Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média	Delta
☑	Plano Horizontal	0° N	5,46	5,33	5,17	4,91	4,41	4,36	4,52	5,40	5,13	5,31	5,56	5,71	5,11	1,35
☑	Ângulo igual a latitude	16° N	5,04	5,11	5,21	5,28	5,03	5,16	5,28	6,01	5,31	5,17	5,17	5,21	5,25	,98
☑	Maior média anual	16° N	5,04	5,11	5,21	5,28	5,03	5,16	5,28	6,01	5,31	5,17	5,17	5,21	5,25	,98
☑	Maior mínimo mensal	16° N	5,04	5,11	5,21	5,28	5,03	5,16	5,28	6,01	5,31	5,17	5,17	5,21	5,25	,98

Figura 27 – Irradiação solar diária média mensal de Cuiabá (MT)  
 Fonte: CRESESB (2018)

**Estação:** Curitiba  
**Município:** Curitiba, PR - BRASIL  
**Latitude:** 25,401° S  
**Longitude:** 49,349° O  
**Distância do ponto de ref. ( 25,428333° S; 49,273333° O ):** 8,2 km

#	Ângulo	Inclinação	Irradiação solar diária média mensal [kWh/m <sup>2</sup> .dia]													
			Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média	Delta
☑	Plano Horizontal	0° N	5,31	5,18	4,57	3,79	3,05	2,74	2,90	3,89	3,86	4,41	5,29	5,59	4,21	2,86
☑	Ângulo igual a latitude	25° N	4,81	4,95	4,73	4,33	3,80	3,59	3,73	4,69	4,12	4,31	4,85	4,97	4,41	1,39
☑	Maior média anual	21° N	4,93	5,03	4,74	4,28	3,72	3,48	3,63	4,60	4,12	4,37	4,96	5,11	4,41	1,63
☑	Maior mínimo mensal	43° N	4,11	4,40	4,45	4,35	4,02	3,89	4,00	4,84	3,97	3,91	4,18	4,20	4,19	,96

Figura 28 – Irradiação solar diária média mensal de Curitiba (PR)  
 Fonte: CRESESB (2018)

**Estação:** Florianópolis  
**Município:** Florianópolis, SC - BRASIL  
**Latitude:** 27,601° S  
**Longitude:** 48,549° O  
**Distância do ponto de ref. ( 27,596944° S; 48,549444° O ):** 5 km

#	Ângulo	Inclinação	Irradiação solar diária média mensal [kWh/m <sup>2</sup> .dia]													
			Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média	Delta
☑	Plano Horizontal	0° N	5,87	5,45	4,71	3,77	3,05	2,57	2,70	3,41	3,56	4,36	5,54	6,01	4,25	3,44
☑	Ângulo igual a latitude	28° N	5,23	5,20	4,93	4,42	3,98	3,52	3,60	4,17	3,82	4,27	5,02	5,26	4,45	1,74
☑	Maior média anual	22° N	5,44	5,32	4,95	4,34	3,84	3,37	3,45	4,06	3,82	4,34	5,20	5,49	4,47	2,12
☑	Maior mínimo mensal	40° N	4,72	4,83	4,76	4,46	4,17	3,74	3,79	4,27	3,74	4,02	4,57	4,71	4,31	1,09

Figura 29 – Irradiação solar diária média mensal de Florianópolis (SC)  
 Fonte: CRESESB (2018)



**Estação:** Fortaleza  
**Município:** Fortaleza , CE - BRASIL  
**Latitude:** 3,801° S  
**Longitude:** 38,549° O  
**Distância do ponto de ref. ( 3,718333° S; 38,543333° O ):** 9,2 km

#	Ângulo	Inclinação	Irradiação solar diária média mensal [kWh/m <sup>2</sup> .dia]													
			Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média	Delta
☑	Plano Horizontal	0° N	5,75	5,77	5,57	4,86	5,19	5,23	5,45	5,89	6,05	6,30	6,34	5,94	5,69	1,48
☑	Ângulo igual a latitude	4° N	5,60	5,68	5,56	4,92	5,33	5,41	5,62	6,01	6,08	6,22	6,18	5,77	5,70	1,30
☑	Maior média anual	3° N	5,64	5,70	5,56	4,90	5,29	5,37	5,58	5,99	6,07	6,24	6,22	5,81	5,70	1,34
☑	Maior mínimo mensal	16° N	5,05	5,30	5,41	5,00	5,63	5,84	6,02	6,24	6,02	5,87	5,59	5,13	5,59	1,24

Figura 30 – Irradiação solar diária média mensal de Fortaleza (CE)  
 Fonte: CRESESB (2018)

**Estação:** Goiania  
**Município:** Goiania , GO - BRASIL  
**Latitude:** 16,701° S  
**Longitude:** 49,349° O  
**Distância do ponto de ref. ( 16,68° S; 49,255° O ):** 10,3 km

#	Ângulo	Inclinação	Irradiação solar diária média mensal [kWh/m <sup>2</sup> .dia]													
			Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média	Delta
☑	Plano Horizontal	0° N	5,48	5,53	5,18	5,04	4,79	4,59	4,76	5,68	5,56	5,60	5,40	5,50	5,26	1,09
☑	Ângulo igual a latitude	17° N	5,05	5,29	5,23	5,48	5,57	5,55	5,67	6,42	5,79	5,45	5,02	5,01	5,46	1,41
☑	Maior média anual	19° N	4,98	5,24	5,22	5,50	5,64	5,63	5,75	6,48	5,79	5,41	4,96	4,93	5,46	1,55
☑	Maior mínimo mensal	10° N	5,26	5,43	5,25	5,34	5,29	5,19	5,34	6,17	5,74	5,55	5,21	5,24	5,42	,97

Figura 31 – Irradiação solar diária média mensal de Goiânia (GO)  
 Fonte: CRESESB (2018)

**Estação:** Joao Pessoa  
**Município:** Joao Pessoa , PB - BRASIL  
**Latitude:** 7,201° S  
**Longitude:** 34,849° O  
**Distância do ponto de ref. ( 7,115278° S; 34,861111° O ):** 9,6 km

#	Ângulo	Inclinação	Irradiação solar diária média mensal [kWh/m <sup>2</sup> .dia]													
			Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média	Delta
☑	Plano Horizontal	0° N	5,91	5,97	6,03	5,35	4,83	4,40	4,48	5,27	5,71	6,00	6,13	6,03	5,51	1,73
☑	Ângulo igual a latitude	7° N	5,66	5,82	6,03	5,49	5,08	4,67	4,73	5,46	5,77	5,90	5,89	5,74	5,52	1,36
☑	Maior média anual	5° N	5,74	5,87	6,04	5,46	5,01	4,59	4,66	5,41	5,76	5,93	5,96	5,83	5,52	1,44
☑	Maior mínimo mensal	20° N	5,06	5,40	5,84	5,60	5,37	5,02	5,05	5,66	5,70	5,54	5,30	5,07	5,39	,82

Figura 32 – Irradiação solar diária média mensal de João Pessoa (PB)  
 Fonte: CRESESB (2018)

Estação: Macapa  
 Município: Macapa , AP - BRASIL  
 Latitude: 0,1° N  
 Longitude: 51,049° O  
 Distância do ponto de ref. (0,034444° N; 51,066667° O) :7,6 km

#	Ângulo	Inclinação	Irradiação solar diária média mensal [kWh/m <sup>2</sup> .dia]													
			Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média	Delta
☑	Plano Horizontal	0° N	4,51	4,14	4,14	4,15	4,69	4,99	5,10	5,40	5,54	5,45	5,35	4,75	4,85	1,40
☑	Ângulo igual a latitude	0° N	4,51	4,14	4,14	4,15	4,69	4,99	5,10	5,40	5,54	5,45	5,35	4,75	4,85	1,40
☑	Maior média anual	1° N	4,48	4,13	4,14	4,16	4,71	5,03	5,14	5,42	5,54	5,43	5,32	4,72	4,85	1,41
☑	Maior mínimo mensal	1° S	4,53	4,15	4,14	4,14	4,66	4,96	5,07	5,38	5,53	5,46	5,39	4,79	4,85	1,39

Figura 33 – Irradiação solar diária média mensal de Macapá (AP)  
 Fonte: CRESESB (2018)

Estação: Maceio  
 Município: Maceio , AL - BRASIL  
 Latitude: 9,601° S  
 Longitude: 35,749° O  
 Distância do ponto de ref. (9,666389° S; 35,735° O) :7,4 km

#	Ângulo	Inclinação	Irradiação solar diária média mensal [kWh/m <sup>2</sup> .dia]													
			Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média	Delta
☑	Plano Horizontal	0° N	6,01	6,01	5,92	5,04	4,26	4,02	4,16	4,78	5,52	5,89	6,29	6,32	5,35	2,30
☑	Ângulo igual a latitude	10° N	5,66	5,81	5,93	5,24	4,56	4,37	4,50	5,04	5,61	5,76	5,96	5,90	5,36	1,59
☑	Maior média anual	6° N	5,81	5,90	5,94	5,18	4,45	4,24	4,37	4,95	5,59	5,83	6,11	6,08	5,37	1,87
☑	Maior mínimo mensal	28° N	4,78	5,16	5,60	5,30	4,84	4,76	4,84	5,21	5,45	5,22	5,08	4,88	5,09	,85

Figura 34 – Irradiação solar diária média mensal de Maceió (AL)  
 Fonte: CRESESB (2018)

Estação: Manaus  
 Município: Manaus , AM - BRASIL  
 Latitude: 3,101° S  
 Longitude: 59,949° O  
 Distância do ponto de ref. (3,107222° S; 60,026111° O) :8,6 km

#	Ângulo	Inclinação	Irradiação solar diária média mensal [kWh/m <sup>2</sup> .dia]													
			Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média	Delta
☑	Plano Horizontal	0° N	3,97	4,11	4,13	3,94	3,96	4,48	4,49	5,03	5,06	4,89	4,71	4,23	4,42	1,12
☑	Ângulo igual a latitude	3° N	3,91	4,07	4,13	3,97	4,02	4,59	4,58	5,09	5,07	4,85	4,64	4,15	4,42	1,19
☑	Maior média anual	4° N	3,89	4,06	4,13	3,98	4,04	4,62	4,61	5,11	5,08	4,84	4,61	4,12	4,42	1,23
☑	Maior mínimo mensal	1° N	3,95	4,10	4,13	3,95	3,98	4,52	4,52	5,05	5,06	4,88	4,69	4,20	4,42	1,12

Figura 35 – Irradiação solar diária média mensal de Manaus (AM)  
 Fonte: CRESESB (2018)



Estação: Natal  
 Município: Natal, RN - BRASIL  
 Latitude: 5,801° S  
 Longitude: 35,249° O  
 Distância do ponto de ref. ( 5,794444° S; 35,211111° O ): 4,3 km

#	Ângulo	Inclinação	Irradiação solar diária média mensal [kWh/m <sup>2</sup> .dia]													
			Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média	Delta
☑	Plano Horizontal	0° N	6,02	6,03	6,08	5,56	5,08	4,66	4,77	5,57	5,97	6,11	6,27	5,97	5,67	1,61
☑	Ângulo igual a latitude	6° N	5,79	5,90	6,07	5,68	5,29	4,90	5,00	5,75	6,02	6,02	6,05	5,71	5,68	1,17
☑	Maior média anual	4° N	5,87	5,95	6,08	5,65	5,22	4,82	4,93	5,69	6,01	6,05	6,13	5,80	5,68	1,31
☑	Maior mínimo mensal	16° N	5,32	5,58	5,95	5,78	5,55	5,21	5,28	5,93	5,98	5,75	5,59	5,21	5,60	,77

Figura 36 – Irradiação solar diária média mensal de Natal (RN)  
 Fonte: CRESESB (2018)

Estação: Palmas  
 Município: Palmas, TO - BRASIL  
 Latitude: 10,201° S  
 Longitude: 48,349° O  
 Distância do ponto de ref. ( 10,168889° S; 48,331667° O ): 4,0 km

#	Ângulo	Inclinação	Irradiação solar diária média mensal [kWh/m <sup>2</sup> .dia]													
			Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média	Delta
☑	Plano Horizontal	0° N	5,14	5,13	4,86	4,95	4,97	5,04	5,24	5,94	5,72	5,40	5,14	5,09	5,22	1,09
☑	Ângulo igual a latitude	10° N	4,88	4,98	4,86	5,15	5,37	5,56	5,75	6,32	5,81	5,29	4,90	4,80	5,31	1,52
☑	Maior média anual	13° N	4,78	4,92	4,84	5,19	5,46	5,69	5,88	6,41	5,82	5,24	4,81	4,69	5,31	1,71
☑	Maior mínimo mensal	5° N	5,02	5,07	4,87	5,07	5,18	5,31	5,51	6,15	5,78	5,36	5,03	4,95	5,28	1,28

Figura 37 – Irradiação solar diária média mensal de Palmas (TO)  
 Fonte: CRESESB (2018)

Estação: Porto Alegre  
 Município: Porto Alegre, RS - BRASIL  
 Latitude: 30° S  
 Longitude: 51,249° O  
 Distância do ponto de ref. ( 30,027778° S; 51,228611° O ): 3,7 km

#	Ângulo	Inclinação	Irradiação solar diária média mensal [kWh/m <sup>2</sup> .dia]													
			Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média	Delta
☑	Plano Horizontal	0° N	6,45	5,86	4,85	3,82	2,78	2,31	2,52	3,19	3,60	4,82	6,25	6,72	4,43	4,41
☑	Ângulo igual a latitude	30° N	5,72	5,61	5,14	4,61	3,73	3,27	3,50	4,01	3,93	4,75	5,65	5,83	4,64	2,56
☑	Maior média anual	22° N	6,01	5,78	5,16	4,49	3,55	3,07	3,30	3,86	3,91	4,86	5,91	6,17	4,67	3,10
☑	Maior mínimo mensal	50° N	4,70	4,86	4,77	4,62	3,94	3,53	3,74	4,10	3,73	4,21	4,70	4,71	4,30	1,32

Figura 38 – Irradiação solar diária média mensal de Porto Alegre (RS)  
 Fonte: CRESESB (2018)

**Estação:** Porto Velho  
**Município:** Porto Velho , RO - BRASIL  
**Latitude:** 8,801° S  
**Longitude:** 63,949° O  
**Distância do ponto de ref. ( 8,761944° S; 63,901944° O ):** 6,8 km

#	Ângulo	Inclinação	Irradiação solar diária média mensal [kWh/m <sup>2</sup> .dia]													
			Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média	Delta
☑	Plano Horizontal	0° N	4,21	4,44	4,32	4,35	3,97	4,28	4,47	4,84	4,86	4,95	4,65	4,43	4,48	,98
☑	Ângulo igual a latitude	9° N	4,04	4,33	4,32	4,48	4,20	4,62	4,80	5,07	4,91	4,86	4,46	4,21	4,52	1,03
☑	Maior média anual	10° N	4,01	4,31	4,31	4,49	4,22	4,65	4,83	5,09	4,92	4,84	4,43	4,18	4,52	1,08
☑	Maior mínimo mensal	5° N	4,12	4,39	4,33	4,43	4,11	4,48	4,66	4,98	4,90	4,91	4,55	4,31	4,51	,87

Figura 39 – Irradiação solar diária média mensal de Porto Velho (RO)  
 Fonte: CRESESB (2018)

**Estação:** Recife  
**Município:** Recife , PE - BRASIL  
**Latitude:** 8,101° S  
**Longitude:** 34,949° O  
**Distância do ponto de ref. ( 8,054167° S; 34,881389° O ):** 9,1 km

#	Ângulo	Inclinação	Irradiação solar diária média mensal [kWh/m <sup>2</sup> .dia]													
			Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média	Delta
☑	Plano Horizontal	0° N	5,84	5,94	5,88	5,15	4,47	4,18	4,30	5,03	5,45	5,78	6,05	6,06	5,34	1,87
☑	Ângulo igual a latitude	8° N	5,56	5,78	5,88	5,31	4,72	4,47	4,57	5,24	5,51	5,68	5,79	5,73	5,35	1,41
☑	Maior média anual	5° N	5,68	5,85	5,89	5,26	4,63	4,37	4,48	5,17	5,50	5,73	5,89	5,86	5,36	1,52
☑	Maior mínimo mensal	23° N	4,88	5,27	5,65	5,39	5,00	4,83	4,90	5,43	5,42	5,27	5,11	4,94	5,18	,82

Figura 40 – Irradiação solar diária média mensal de Recife (PE)  
 Fonte: CRESESB (2018)

**Estação:** Rio Branco  
**Município:** Rio Branco , AC - BRASIL  
**Latitude:** 10,001° S  
**Longitude:** 67,849° O  
**Distância do ponto de ref. ( 9,973889° S; 67,8075° O ):** 5,5 km

#	Ângulo	Inclinação	Irradiação solar diária média mensal [kWh/m <sup>2</sup> .dia]													
			Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média	Delta
☑	Plano Horizontal	0° N	4,47	4,61	4,22	4,41	3,95	4,09	4,26	4,87	5,10	5,11	5,04	4,61	4,56	1,16
☑	Ângulo igual a latitude	10° N	4,26	4,48	4,22	4,57	4,21	4,46	4,62	5,13	5,18	5,00	4,80	4,36	4,61	,97
☑	Maior média anual	10° N	4,26	4,48	4,22	4,57	4,21	4,46	4,62	5,13	5,18	5,00	4,80	4,36	4,61	,97
☑	Maior mínimo mensal	10° N	4,26	4,48	4,22	4,57	4,21	4,46	4,62	5,13	5,18	5,00	4,80	4,36	4,61	,97

Figura 41 – Irradiação solar diária média mensal de Rio Branco (AC)  
 Fonte: CRESESB (2018)



**Estação:** Rio de Janeiro  
**Município:** Rio de Janeiro, RJ - BRASIL  
**Latitude:** 22,901° S  
**Longitude:** 43,249° O  
**Distância do ponto de ref. ( 22,903611° S; 43,209722° O ): 4,0 km**

#	Ângulo	Inclinação	Irradiação solar diária média mensal [kWh/m <sup>2</sup> .dia]													
			Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média	Delta
☑	Plano Horizontal	0° N	6,04	6,22	5,06	4,36	3,59	3,35	3,34	4,20	4,43	5,11	5,14	5,93	4,73	2,88
☑	Ângulo igual a latitude	23° N	5,45	5,93	5,21	4,93	4,42	4,34	4,21	4,95	4,71	4,98	4,73	5,27	4,93	1,72
☑	Maior média anual	20° N	5,56	6,00	5,22	4,89	4,34	4,24	4,12	4,89	4,71	5,03	4,81	5,39	4,93	1,88
☑	Maior mínimo mensal	32° N	5,06	5,63	5,10	5,00	4,60	4,58	4,41	5,08	4,67	4,79	4,44	4,88	4,85	1,22

Figura 42 – Irradiação solar diária média mensal de Rio de Janeiro (RJ)  
 Fonte: CRESESB (2018)

**Estação:** Salvador  
**Município:** Salvador, BA - BRASIL  
**Latitude:** 13,001° S  
**Longitude:** 38,549° O  
**Distância do ponto de ref. ( 12,970278° S; 38,5125° O ): 5,2 km**

#	Ângulo	Inclinação	Irradiação solar diária média mensal [kWh/m <sup>2</sup> .dia]													
			Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média	Delta
☑	Plano Horizontal	0° N	6,44	6,29	6,04	4,84	4,11	3,86	4,06	4,76	5,52	5,87	6,10	6,48	5,36	2,62
☑	Ângulo igual a latitude	13° N	5,98	6,05	6,07	5,11	4,52	4,34	4,53	5,13	5,67	5,73	5,72	5,96	5,40	1,73
☑	Maior média anual	9° N	6,15	6,15	6,09	5,05	4,41	4,21	4,40	5,04	5,64	5,79	5,86	6,14	5,41	1,94
☑	Maior mínimo mensal	33° N	4,91	5,26	5,68	5,15	4,81	4,75	4,91	5,31	5,46	5,11	4,79	4,81	5,08	,93

Figura 43 – Irradiação solar diária média mensal de Salvador (BA)  
 Fonte: CRESESB (2018)

**Estação:** Sao Luis  
**Município:** Sao Luis, MA - BRASIL  
**Latitude:** 2,501° S  
**Longitude:** 44,349° O  
**Distância do ponto de ref. ( 2,530833° S; 44,306667° O ): 5,8 km**

#	Ângulo	Inclinação	Irradiação solar diária média mensal [kWh/m <sup>2</sup> .dia]													
			Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média	Delta
☑	Plano Horizontal	0° N	5,16	5,12	4,90	4,77	4,76	4,91	5,15	5,73	6,16	5,99	5,90	5,72	5,36	1,39
☑	Ângulo igual a latitude	3° N	5,06	5,07	4,89	4,81	4,85	5,03	5,26	5,82	6,17	5,94	5,79	5,59	5,36	1,36
☑	Maior média anual	2° N	5,09	5,09	4,89	4,80	4,82	4,99	5,23	5,79	6,17	5,96	5,83	5,63	5,36	1,37
☑	Maior mínimo mensal	7° N	4,92	4,98	4,86	4,86	4,95	5,17	5,40	5,91	6,18	5,85	5,63	5,40	5,34	1,32

Figura 44 – Irradiação solar diária média mensal de São Luís (MA)  
 Fonte: CRESESB (2018)

Estação: Sao Paulo  
 Município: Sao Paulo , SP - BRASIL  
 Latitude: 23,5° S  
 Longitude: 46,649° O  
 Distância do ponto de ref. ( 23,548889° S; 46,638889° O ):5,5 km

#	Ângulo	Inclinação	Irradiação solar diária média mensal [kWh/m <sup>2</sup> .dia]													
			Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média	Delta
☑	Plano Horizontal	0° N	5,22	5,48	4,70	4,14	3,42	3,17	3,24	4,20	4,24	4,76	5,14	5,69	4,45	2,52
☑	Ângulo igual a latitude	24° N	4,72	5,22	4,83	4,70	4,24	4,13	4,12	4,99	4,50	4,64	4,70	5,05	4,65	1,09
☑	Maior média anual	21° N	4,81	5,28	4,85	4,66	4,16	4,04	4,04	4,93	4,50	4,69	4,79	5,16	4,66	1,24
☑	Maior mínimo mensal	34° N	4,37	4,93	4,71	4,75	4,41	4,37	4,33	5,13	4,45	4,43	4,38	4,63	4,57	,80

Figura 45 – Irradiação solar diária média mensal de São Paulo (SP)  
 Fonte: CRESESB (2018)

Estação: Teresina  
 Município: Teresina , PI - BRASIL  
 Latitude: 5,101° S  
 Longitude: 42,749° O  
 Distância do ponto de ref. ( 5,089167° S; 42,801667° O ):6,0 km

#	Ângulo	Inclinação	Irradiação solar diária média mensal [kWh/m <sup>2</sup> .dia]													
			Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média	Delta
☑	Plano Horizontal	0° N	5,06	5,18	5,19	5,03	5,04	5,19	5,44	5,99	6,38	6,32	6,08	5,61	5,54	1,35
☑	Ângulo igual a latitude	5° N	4,91	5,10	5,18	5,11	5,21	5,42	5,67	6,15	6,42	6,23	5,90	5,42	5,56	1,51
☑	Maior média anual	6° N	4,88	5,08	5,17	5,13	5,24	5,46	5,71	6,18	6,43	6,21	5,87	5,38	5,56	1,54
☑	Maior mínimo mensal	1° N	5,03	5,17	5,19	5,05	5,07	5,24	5,49	6,03	6,39	6,31	6,05	5,57	5,55	1,36

Figura 46 – Irradiação solar diária média mensal de Teresina (PI)  
 Fonte: CRESESB (2018)

Estação: Vitoria  
 Município: Vitoria , ES - BRASIL  
 Latitude: 20,301° S  
 Longitude: 40,349° O  
 Distância do ponto de ref. ( 20,322222° S; 40,338056° O ):2,6 km

#	Ângulo	Inclinação	Irradiação solar diária média mensal [kWh/m <sup>2</sup> .dia]													
			Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média	Delta
☑	Plano Horizontal	0° N	6,20	6,54	5,40	4,61	3,93	3,63	3,72	4,45	4,90	5,03	5,12	5,96	4,96	2,92
☑	Ângulo igual a latitude	20° N	5,64	6,25	5,52	5,11	4,70	4,51	4,54	5,10	5,16	4,91	4,74	5,36	5,13	1,74
☑	Maior média anual	18° N	5,71	6,30	5,53	5,08	4,64	4,44	4,48	5,06	5,16	4,94	4,80	5,44	5,13	1,86
☑	Maior mínimo mensal	24° N	5,47	6,12	5,49	5,16	4,80	4,64	4,66	5,18	5,16	4,84	4,63	5,19	5,11	1,50

Figura 47 – Irradiação solar diária média mensal de Vitória (ES)  
 Fonte: CRESESB (2018)