



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

CAIO KERSON OLIVEIRA VERAS

**ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA DE UM SISTEMA FOTOVOLTAICO
CONECTADO À REDE NA FAZENDA MIRASSOL**

**ACARAPE
2017**

CAIO KERSON OLIVEIRA VERAS

ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA DE UM SISTEMA FOTOVOLTAICO
CONECTADO À REDE NA FAZENDA MIRASSOL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à coordenação do curso de Engenharia de Energias da Universidade da Integração da Lusofonia Afro-Brasileira, como requisito parcial à obtenção do título de graduação em Engenharia de Energias.

Orientador: Prof. Dr. Gustavo Alves de Lima Henn

ACARAPE
2017

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Sistema Integrado de Bibliotecas da Unilab(SIBIUNI)
Catalogação de Publicação na Fonte.

Veras, Caio Kerson Oliveira.

V584a

Análise de viabilidade econômica de um sistema fotovoltaico conectado à rede na fazenda Mirassol / Caio Kerson Oliveira Veras. - Acarape, 2017.
144f: il.

Monografia - Curso de Engenharia de Energias, Instituto de Engenharias e Desenvolvimento Sustentável, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Redenção, 2017.

Orientador: Prof. Dr. Gustavo Alves de Lima Henn.

1. Energia solar - sistema fotovoltaico. 2. Atividade Rural. 3. Dimensionamento. 4. Análise de viabilidade. I. Título

CAIO KERSON OLIVEIRA VERAS

ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA DE UM SISTEMA
FOTOVOLTAICO CONECTADO À REDE NA FAZENDA MIRASSOL

Monografia apresentada ao curso de Engenharia de Energias do Instituto de Engenharias e Desenvolvimento Sustentável da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, como requisito para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia de Energias.

Aprovado em 13 / 06 / 2017

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Gustavo Alves de Lima Henn (Orientador)

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



Prof. Dr. Hermínio Miguel de Oliveira Filho

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



Prof. Ms. Janaina Barbosa Almada

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

DEDICATÓRIAS

À Deus.

Aos meus pais, Cleide e Benedito.

Ao meu irmão, Charles.

À minha namorada, Lislely Fernandes.

*O amor e o carinho de todos foram essenciais
para esta conquista.*

AGRADECIMENTOS

A Deus, por sempre iluminar o meu caminho e por ter proporcionado uma experiência inesquecível durante estes cinco anos de UNILAB.

Aos meus pais, Benedito e Cleide Veras, pela educação, amor e apoio que foram a base da construção de minha vida.

Ao meu irmão Charles Veras, pelo incentivo e por sempre me apoiar.

À minha namorada, Lisley Fernandes, que sempre esteve ao meu lado nos momentos mais difíceis, sendo sempre paciente e amável.

Agradeço ao Prof. Dr. Gustavo Alves de Lima Henn pela orientação e apoio que tanto contribuiu para realização deste trabalho.

À Profa. Ms. Janaina Barbosa Almada, que com paciência e conhecimento sanou diversas dúvidas, sugerindo melhorias no meu trabalho.

Aos meus amigos/irmãos André Luiz, Bruno Alves, Charles Alves, Felipe Araújo, Isabela de Oliveira, Isaquiel Ramos, Jefferson Justa, Lucas Alves e Maise Soares, que tive o privilégio de conviver durante o curso, compartilhando conhecimentos e experiências.

Agradeço ao Prof. Dr. Hermínio Miguel de Oliveira Filho e Profa. Ms. Janaina Barbosa Almada por terem aceitado o convite para participar da Banca Examinadora desta Monografia.

A todos os professores que tive o privilégio de conviver durante essa longa caminhada. A todos que direta ou indiretamente contribuíram para concretização deste trabalho.

Por fim, agradeço à empresa FortAlev, na pessoa da Sra. Milena Bezerra, por proporcionar o desenvolvimento de meu trabalho e autorizar este estudo em vossa propriedade, que contribuiu de forma significativa para minha formação. A Docente do IDR, Profa. Dr. Andreza Franca, por ter me convidado para fazer o estudo na unidade.

*"Deus disse: de maneira
alguma te deixarei, nunca,
jamais te abandonarei."*

(Hebreus 13:5)

RESUMO

A crise energética e a busca por um mundo equilibrado têm despertado o interesse em outras fontes de energias renováveis como alternativa para um mundo mais sustentável. Nessa perspectiva, a energia solar fotovoltaica vem ganhando cada vez mais espaço em regiões que apresentam radiação solar abundante, principalmente na região nordeste do Brasil. Neste trabalho foi realizado um estudo de viabilidade econômica para instalação de um sistema fotovoltaico conectado à rede na Fazenda Mirassol, localizada na região do Maciço de Baturité, em Acarape – CE. A unidade consumidora se enquadra no grupo B, série B-2, que exerce atividade rural e cooperativa de eletrificação rural. O sistema foi dimensionado baseado na necessidade de se reduzir o consumo médio mensal de 10.465 kWh. A geração do sistema fotovoltaico foi estimada ao longo da vida útil, no qual pode-se observar que em alguns meses a geração foi maior do que o consumo da propriedade, acarretando em geração de créditos que poderão ser utilizados para reduzir o consumo no período tarifário rural irrigante (RI). Através de dois estudos de caso, denominados Caso A e Caso B, será realizada uma análise de compensação dos créditos gerados e os impactos econômicos obtidos. O Caso A é dividido em três cenários: o primeiro cenário, considerou-se o não uso dos créditos gerados; no segundo e terceiro cenário, respectivamente, sem e com o uso do fator de ajuste para compensar os créditos no período tarifário RI. Já no Caso B, analisou-se o mesmo consumo, mas em outro tipo de cliente, que se enquadra no grupo B1 (residencial). Ademais, realizou-se um estudo da viabilidade econômica do projeto para os dois casos, baseados nos valores tarifários de energia elétrica da concessionária local e na produção de energia elétrica esperada pelo o sistema fotovoltaico conectado à rede ao longo da vida útil. Em adicional, foram realizados quatro métodos de análises de investimentos: o VPL (Valor Presente Líquido), a TIR (Taxa Interna de Retorno) e os *Payback's* simples e descontado. Após a análise de viabilidade, verificou-se que em nenhum dos cenários do Caso A, o investimento é viável, apresentando um déficit no último ano de vida útil do sistema. No entanto, para o Caso B, o projeto é economicamente viável, com um retorno de investimento em 5 anos e 6 meses de operação do sistema fotovoltaico, resultando em um ganho estimado em 25 anos de R\$ 489.051,01.

Palavras-chave: Energia solar - Sistema fotovoltaico. Atividade Rural. Dimensionamento. Análise de viabilidade.

ABSTRACT

The energy crisis and the search for a balanced world have aroused the interest in other sources of renewable energy as an alternative to a more sustainable world. In this perspective, photovoltaic solar energy has been gaining increasingly space in regions that have abundant solar radiation, mainly in the northeastern region of Brazil. In this work, an economic feasibility study was performed for installation a photovoltaic system connected to the network at Mirassol Farm, located in the region of Maciço de Baturité, in Acarape - Ce. The consumer unit fits into group B, series B-2, that exercises rural activity and rural electrification cooperative. The system was dimensioned based in need to reduce the average monthly consumption of 10,465 kWh. The generation of the photovoltaic system was estimated throughout the useful life, in which, it was observed that in some months the generation was greater than the consumption at the property, resulting in generation of credits that can be used to reduce consumption in tariff period Rural Irrigant (RI). Through two case studies, denominated Case A and Case B, compensation analysis of credits generated and obtained economic impacts will be held. The Case A is divided into three scenarios: the first scenario considered the non-use of the credits generated; In the second and third scenario, respectively, without and with the using the adjustment factor to offset the credits in the RI tariff period. In Case B, the same consumption was analyzed, but in another type of customer, which falls in the group B1 (residential). In addition, it was realized a study of the economic viability of the project for the two cases, based on the tariffs of electric energy of the local concessionaire and the production of electric energy expected by the photovoltaic system connected to the grid at the end of its useful life. In Addition, four investment analysis methods were performed: the NPV (Net Present Value), the TIR (Internal Rate of Return) and Payback's simple and discounted. After the viability analysis, it was verified that in none of the scenarios of Case A, the investment is viable, presenting a deficit in the last year of the system's useful life. However, for Case B, the project is economically viable with a return on investment in 5 years and 6 months of operation of the photovoltaic system, resulting in an estimated 25-year gain of R\$ 489.051,01.

Keywords: Solar energy - Photovoltaic system. Rural Activity. Sizing. Viability analysis.

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 – Material tipo N com excesso de elétrons	22
Figura 2.2 – Material tipo P com excesso de lacunas.....	23
Figura 2.3 – Barreira de potencial numa região de transição PN	23
Figura 2.5 - Circuito equivalente real de uma célula fotovoltaica.....	26
Figura 2.6 - Alguns pontos fornecidos pelos fabricantes no STC.	27
Figura 2.7 - Curva característica PxV.	28
Figura 2.8 - Curvas características de um painel fotovoltaico para várias densidades de potência incidente e temperatura do módulo igual a 25 °C. (a) Curva I-V; (b) Curva P-V.....	29
Figura 2.9 - Curvas características de um painel fotovoltaico para várias temperaturas e radiação incidente de 1000W/m ² . (a) Curva I-V; (b) Curva P-V.	30
Figura 3.1 - Sistema fotovoltaico conectado à rede de distribuição	32
Figura 3.2 - Topologia de um conversor boost.....	33
Figura 3.3 - Etapas de operação do conversor boost	34
Figura 3.4 – Esboço de um sistema fotovoltaico com MPPT e controlador conectados ao conversor CC-CC.	37
Figura 3.5 - Fluxograma do algoritmo P&O	38
Figura 3.6 - Inversor trifásico	39
Figura 3.7: (a) Comparação das ondas moduladora e portadora; (b) Tensão de uma das fases de saída.	42
Figura 3.8 – Diagrama de blocos da estrutura geral de um PLL	44
Figura 3.9 – Topologia de um filtro LC	45
Figura 3.10 - Dados de irradiação solar diária média adquiridos no banco de dados da SUNDATA/CRESESB.....	49
Figura 3.11 – Orientação do módulo solar: ângulo de inclinação e ângulo de incidência da radiação solar.....	49
Figura 4.2 – Fatura de energia elétrica da fazenda	56
Figura 4.3 - Histórico do consumo anual de energia.	57
Figura 4.4 – Exemplo de dados de irradiação solar diária média adquiridos no banco de dados da SUNDATA/CRESESB.	59
Figura 4.7 - Especificações técnicas do inversor FRONIUS SYMO 20.0-3-M.....	63
Figura 4.8 - Curva de eficiência do inversor	64
Figura 4.9 - Curva de potência x temperatura do inversor	65
Figura 4.10 - Configuração do arranjo do sistema fotovoltaico	66
Figura 4.11 – Geração versus consumo para o consumo referente a tarifação rural normal....	69

Figura 4.12 – Créditos e o consumo referente a tarifação rural irrigante.....	70
Figura 5.1 – Tendência do fluxo de caixa estimado sem o uso dos créditos de energia.	84
Figura 5.2 – Tendência do fluxo de caixa estimado com o uso dos créditos de energia aplicado ao fator de ajuste (cenário 2).	85
Figura 5.3 – Tendência do fluxo de caixa estimado com o uso dos créditos de energia.....	87
Figura 5.4 – Geração versus consumo para o consumo mensal referente a tarifação convencional.....	90
Figura 5.5 – Tendência do fluxo de caixa acumulado para o Caso A.	95

LISTA DE TABELAS

Tabela 3.1 – Lógica de chaveamento do inversor	40
Tabela 4.1 - Descrição da dupla tarifação	56
Tabela 4.2 - Valor pago a enel pelo consumo anual de energia	57
Tabela 4.3 - Dados de irradiação solar para a cidade (referência) mais próxima da fazenda. .	59
Tabela 4.6 – Geração esperada para o primeiro ano de operação	67
Tabela 4.7 – Relação do fator de ajuste no mês de setembro/2015.....	68
Tabela 4.8 – Valor pago pelo consumo de energia sem e com o GD (rural normal e irrigante) e a economia gerada entre setembro de 2015 e agosto de 2016 (cenário 1).	70
Tabela 4.9 – Estimativa de economia com o valor pago pelo consumo de energia com o uso dos créditos e fator de ajuste (cenário 2).	71
Tabela 4.10 – Estimativa de economia com o valor pago pelo consumo de energia com o uso dos créditos compensando diretamente sem o uso fator de ajuste (cenário 3).	71
Tabela 5.1 – Econômica total anual estimada sem o uso de créditos gerados (1º cenário).	79
Tabela 5.2 – Econômica total anual estimada com o uso de créditos gerados e aplicando o fator de ajuste (2º cenário).	80
Tabela 5.3 – Econômica total anual estimada com o uso de créditos gerados compensando diretamente o consumo no período tarifário ri (3º cenário).	81
Tabela 5.4 – Índice de rendimento anual da poupança.....	82
Tabela 5.5 – Estimativa do <i>payback</i> descontado sem o uso dos créditos de energia (cenário 1).	83
Tabela 5.6 – Estimativa do <i>payback</i> descontado com o uso dos créditos de energia aplicado ao fator de ajuste (cenário 2).	85
Tabela 5.7 – Estimativa do <i>payback</i> descontado com o uso dos créditos de energia compensando diretamente o consumo no período tarifário RI (cenário 3).	86
Tabela 5.8 - Histórico de consumo dos últimos 12 meses (Caso B).	88
Tabela 5.9 – Geração esperada para o primeiro ano de operação	89
Tabela 5.10 – Valor pago pelo consumo de energia sem e com geração distribuída (gd)	90
Tabela 5.11 – Econômica total anual estimada (modalidade tarifária convencional).	92
Tabela 5.12 – Métodos de viabilidade de investimento: VPL, TIR, <i>Payback</i> descontado e <i>payback</i> simples.....	94

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
CA	Corrente Alternada
CC	Corrente Continua
COFINS	Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social
CRESESB	Centro de Referência para Energia Solar e Eólica Sérgio de Salvo Brito
ENEL	<i>Ente Nazionale Per L'energia Elettrica</i>
FDI	Fator de Dimensionamento do Inversor
HSP	Horas de Sol Pleno (Horas de Sol Pico)
ICMS	Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços
IGP-M	Índice Geral de Preços do Mercado
IPCA	Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo
MPPT	Maximum Power Point Tracker (Rastreador do Ponto de Máxima Potência)
PASEP	Programa de Formação do Patrimônio do Servidor
PIS	Programa de Integração Social
REN	Resolução Normativa
RI	Rural Irrigante
RN	Rural Normal
STC	Standard Test Conditions (Condições Padrão de Teste)
TIR	Taxa Interna de Retorno
TMA	Taxa Mínima de Atratividade
VPL	Valor Presente Líquido

LISTA DE SIMBOLOS

Símbolos adotados nos equacionamentos

Símbolo	Descrição	Unidade
I	Corrente de saída	A
I_{ph}	Fotocorrente	A
I_D	Corrente do diodo ideal	A
I_P	Corrente de fuga	A
I_0	Corrente de saturação reversa do diodo	A
I_{CC}^{ref}	Corrente de curto-circuito	A
I_{mp}^{ref}	Corrente de máxima potência	A
I_0	Corrente na carga	A
I_L	Corrente no indutor	A
I_S	Corrente na chave	A
I_C	Corrente no capacitor	A
Δi_L	Variação de corrente no indutor	A
I_{S1-6}^{med}	Corrente média que cruza os interruptores	A
I_{S1-6}^{eficaz}	Corrente eficaz que cruza os interruptores	A
I_{S1-6}^{pk}	Corrente de pico que cruza os interruptores	A
I_{S1-6}^{med}	Corrente média que cruza os interruptores	A
I_{D1-6}^{pk}	Corrente de pico que cruza os diodos	A
V	Tensão nos terminais do diodo	V
V_{CA}^{ref}	Tensão de circuito-aberto	V
V_{mp}^{ref}	Tensão de máxima potência	V
V_i	Tensão de entrada	V
V_0	Tensão de saída	V
Δv_L	Variação de tensão no indutor	V
Δv_C	Ondulação de tensão no capacitor	V
V_{mod}	Sinal modulador de referência	V
V_{port}	Sinal portador	V
V_{AB}	Tensão de linha AB	V
V_{AC}	Tensão de linha AC	V
V_{BC}	Tensão de linha BC	V

V_{AN}	Tensão de fase AN	V
V_{BN}	Tensão de fase BN	V
V_{CN}	Tensão de fase CN	V
$V_{S1-6}max$	Tensão máxima sobre os interruptores	V
V_{CC}	Tensão no barramento CC	V
$V_0(t)$	Tensão de saída do inversor	V
$I_0(t)$	Corrente de saída do inversor	V
$V_{D1-6}max$	Tensão máxima sobre os diodos do inversor	V
$I_{D1-6}max$	Corrente máxima sobre os diodos do inversor	V
R_S	Resistência em série	Ω
R_P	Resistência em paralelo	Ω
e	Carga do elétron	C
k	Constante de Boltzman	J/K
T_{cell}	Temperatura absoluta da célula	°K
F_s	Frequência de chaveamento	Hz
L_b	Indutor de filtro	H
C_b	Capacitor de filtro	F
HSP	Média mensal das horas de sol pleno	H
P_{FV}	Potência instalada	kWp
$C_{médio}$	Consumo médio mensal	kWh
E_{mod}	Energia média mensal gerada pelo módulo	kWh
P_{MF}	Potência de pico de um módulo fotovoltaico	Wp
P_{inv}	Potência nominal do inversor	W
η_{mod}	Eficiência de conversão do módulo	%
A	Área do módulo	m ²
β	Ângulo ideal de inclinação do módulo	°
ϕ	Ângulo de incidência da radiação solar	°
m	Fator de idealidade do diodo	-
T_S	Período de chaveamento	-
t_{on}	Período de chaveamento ligado	-
t_{off}	Período de chaveamento desligado	-
D	Razão cíclica	-
G	Ganho estático	-

m_a	Índice de modulação de amplitude	-
m_f	Índice de modulação de frequência	-
M	Índice de modulação do inversor	-
ω_0	Frequência angular	-
N_{mod}	Número de módulos	-
$N_{mod/inv}$	Número de módulos por inversor	-
FDI	Fator de dimensionamento do Inversor	-
N_{inv}	Número de inversor	-

Símbolos Usados para Referenciar Elementos de Circuitos

Símbolo	Descrição
C	Capacitor
D	Diodo
L	Indutor
R	Resistor
S	Interruptor

Símbolos Usados para Referenciar Elementos de Circuitos

Símbolo	Descrição
A	Ampère
H	Henry
V	Volt
W	Watt
Ω	Ohm

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO GERAL	19
1.1 OBJETIVOS	21
1.1.1 <i>Objetivo geral</i>	21
1.1.2 <i>Objetivos específicos</i>	21
2. CONVERSÃO FOTOVOLTAICA	22
2.1 TEORIA DOS SEMICONDUTORES	22
2.1.1 <i>Semicondutor tipo N</i>	22
2.1.2 <i>Semicondutor tipo P</i>	23
2.1.3 <i>Junção PN</i>	23
2.2 TIPOS DE CÉLULAS FOTOVOLTAICAS	24
2.2.1 <i>Monocristalino (m-Si)</i>	24
2.2.2 <i>Policristalino (p-Si)</i>	24
2.2.3 <i>Amorfo (a-Si)</i>	25
2.3 MODELO ELÉTRICO	25
2.4 CURVAS CARACTERÍSTICAS	27
2.4.1 <i>Curva $I \times V$</i>	27
2.4.2 <i>Curva $P \times V$</i>	28
2.5 INFLUÊNCIAS METEOROLÓGICAS NAS CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS	28
2.5.1 <i>Influência da radiação na curva $I-V$</i>	29
2.5.2 <i>Influência da temperatura na curva $I-V$</i>	29
2.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	30
3. SISTEMAS CONECTADOS À REDE (ON-GRID)	32
3.1 TOPOLOGIA	32
3.2 CONVERSOR BOOST	32
3.2.1 <i>Etapas</i>	33
3.2.2 <i>Dimensionamento</i>	34
3.2.3 <i>Rastreamento do Ponto de Máxima Potência - MPPT</i>	36
3.3 INVERSOR TRIFÁSICO EM PONTE COMPLETA	39
3.3.1 <i>Etapas</i>	40
3.3.2 <i>Modulação Senoidal</i>	41
3.3.3 <i>Sincronização</i>	43
3.3.3.1 <i>Detetor de Passagem por Zero – DPZ</i>	43
3.3.3.2 <i>Phase Locked Loop - PLL</i>	43
3.3.4 <i>Filtros</i>	44
3.3.5 <i>Esforços nos componentes do inversor</i>	46
3.3.5.1 <i>Esforços nos interruptores $S1 - 6$</i>	46
3.3.5.2 <i>Esforços nos diodos anti-paralelo</i>	47
3.4 DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA FV	48
3.4.1 <i>Radiação incidente e orientação dos módulos fotovoltaicos</i>	48
3.4.2 <i>Dimensionamento do gerador fotovoltaico</i>	50
3.4.3 <i>Dimensionamento do inversor</i>	51
3.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	53

4. ESTUDO DE CASO	55
4.1 PLANTA DA FAZENDA	55
4.2 CARACTERÍSTICA DE CONSUMO	55
4.3 DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA FOTOVOLTAICO	58
4.3.1 <i>Parâmetros Iniciais.....</i>	<i>58</i>
4.3.2 <i>Dimensionamento do gerador fotovoltaico.....</i>	<i>61</i>
4.3.3 <i>Dimensionamento do inversor</i>	<i>62</i>
4.3.4 <i>Configuração das strings do sistema fotovoltaico</i>	<i>65</i>
4.4 GERAÇÃO DE ENERGIA ESPERADA PELO SISTEMA FOTOVOLTAICO CONECTADO À REDE	67
4.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	72
5. ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA.....	74
5.1 ORÇAMENTO DA EMPRESA	78
5.2 ANÁLISE ECONÔMICA DO SISTEMA FOTOVOLTAICO (CASO A)	78
5.2.1 <i>Estimativa de econômica.....</i>	<i>78</i>
5.2.2 <i>Análise do payback descontado</i>	<i>82</i>
5.3 ANÁLISE ECONÔMICA DO SISTEMA FOTOVOLTAICO (CASO B).....	88
5.3.1 <i>Geração de energia esperada pelo sistema fotovoltaico conectado à rede.....</i>	<i>89</i>
5.3.2 <i>Condições e métodos adotados</i>	<i>91</i>
5.3.3 <i>Estimativa de econômica.....</i>	<i>92</i>
5.3.4 <i>Análise do payback descontado</i>	<i>93</i>
5.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	95
6. CONCLUSÃO GERAL	98
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	101
BIBLIOGRAFIA	108
APÊNDICE A – LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICO DA FAZENDA MIRASSOL	109
APÊNDICE B – ESTIMATIVA DE ECONOMIA MENSAL DURANTE O PERÍODO DE VIDA ÚTIL DO SISTEMA FOTOVOLTAICO CONECTADO À REDE PARA OS TRÊS CENÁRIO DO CASO A.....	110
APÊNDICE C – ESTIMATIVA DE ECONOMIA MENSAL DURANTE O PERÍODO DE VIDA ÚTIL DO SISTEMA FOTOVOLTAICO CONECTADO À REDE PARA O CASO DO CONSUMIDOR B1 - RESIDENCIAL (CASO B).....	126
ANEXO A – DATASHEET DO INVERSOR FRONIUS SYMO (MODELO 20.0-3-M)	133
ANEXO B – PROPOSTA DA EMPRESA NEOSOLAR.....	135

1. INTRODUÇÃO GERAL

A crise energética e a busca por um mundo equilibrado têm despertado o interesse em outras fontes de energias renováveis como alternativa para um mundo mais sustentável. Dentre as fontes de energias alternativas, a energia solar fotovoltaica vem ganhando cada vez mais espaço, visto que o sistema é de fácil implantação; possui um baixo custo de manutenção; é uma fonte renovável; é uma tecnologia ideal para locais onde existem uma radiação solar abundante e com o avanço tecnológico, o custo do sistema fotovoltaico está reduzindo com o tempo e assim tornando este tipo de energia mais acessível (COUTINHO, 2015).

A ideia de converter a energia solar em energia elétrica surgiu em 1839, pelo físico francês Alexandre Edmund Bequerel, quando descobriu o efeito fotovoltaico. Bequerel observou que, a partir da exposição à luz de placas metálicas mergulhadas em um eletrólito, gerou uma pequena diferença de potencial sem, no entanto, conseguir explicar as causas deste fenômeno (COELHO, 2008).

Na sequência desta descoberta, dois inventores norte-americanos, W. G. Adams e R. E. Day, desenvolveram em 1877 o primeiro dispositivo sólido de fotoprodução de eletricidade formado por um filme de selênio depositado em substrato de ferro, em que um filme de ouro servia de contato frontal. Porém, a célula rudimentar desenvolvida apresentava baixa eficiência, não ultrapassando 0,5%. Em 1883, o inventor Charles Fritts desenvolveu a primeira célula fotovoltaica usando Selênio, com rendimento estimado de 1% (OLIVEIRA; COELHO, 2008).

Até então, haviam sido obtidos apenas resultados empíricos. Para que o efeito fotovoltaico tomasse caráter científico, foi necessário o surgimento da mecânica quântica com a teoria das bandas de energia, e a física dos semicondutores, com os processos de purificação e dopagem aplicadas aos transmissores, propostas por Albert Einstein em 1905 (ANEEL, 2013).

A primeira célula solar fotovoltaica moderna usando Silício foi apresentada em 1954, com uma área de dois centímetros quadrados, e eficiência de 6%, gerando 5 mW. Esta célula foi desenvolvida nos Laboratórios Bell pelos pesquisadores Calvin Fuller (químico), Gerald Pearson (físico) e Daryl Chapin (engenheiro), mediante o processo de dopagem (OLIVEIRA, 2008).

Na década de 60, as aplicações espaciais incentivaram à continuidade de pesquisas para aperfeiçoar a eficiência das células fotovoltaicas, mas com a chegada da crise do petróleo em 1973, foi que realmente motivou e proporcionou pela primeira vez em células fotovoltaicas na ordem de 20% de rendimento e o surgimento da primeira empresa do setor fotovoltaico, conhecida como SOLAREX (VELLÊRA; BRITO, 2006).

Atualmente, observa-se um desenvolvimento acelerado da indústria fotovoltaica, o que amplia novos horizontes para sua utilização em massa como uma opção energética. Diversos países possuem programas de incentivo à geração solar fotovoltaica com o objetivo de substituir as fontes convencionais, que, por sua vez, são bastante nocivas ao meio ambiente nas suas respectivas matrizes energéticas (ANEEL, 2013).

Um dos países pioneiros na utilização da energia solar fotovoltaica distribuída (*On-grid*) é a Alemanha (SHAYANI, 2006). Estes sistemas, quando conectados à rede elétrica, faz com seja aliviado o sistema de distribuição da concessionária local. Quando a geração do sistema fotovoltaico for superior ao consumo, o excedente é injetado na rede pública; caso contrário, o sistema é suprido pela rede interligada através da concessionária local (MANCILHA, 2013).

O Brasil, por sua vez, possui um grande potencial para gerar eletricidade a partir do sol. A Alemanha, por exemplo, é um dos líderes no uso de energia solar fotovoltaica, e tem uma insolação 40% menor do que na região menos ensolarada do Brasil. Segundo o Atlas Brasileiro de Energia Solar, diariamente incide entre 4.500 Wh/m² a 6.300 Wh/m² no país. Tais dados demonstram que as condições brasileiras são favoráveis ao aproveitamento da energia solar, o que justifica sua inserção como fonte complementar na matriz elétrica brasileira (CARVALHO, 2013).

O uso de energias renováveis vem crescendo significativamente em todo o mundo. Junto a esta busca por opções complementares à matriz energética, a questão ambiental tem reforçado a necessidade de desenvolvimento e investimentos no setor. No Brasil, especificamente na região Nordeste, a exploração da radiação solar incidente como fonte renovável de energia, apresenta ótimas condições de aproveitamento durante todo o ano.

Atualmente, o estado do Ceará vive um processo de fortalecimento e diversificação de sua matriz energética com a inclusão de outras fontes renováveis, principalmente a energia solar fotovoltaica. Segundo a ANEEL (2008), o Brasil possui um potencial de radiação solar de 1420 a 2230 kWh/m²/ano, que varia entre seus estados. O Ceará apresenta um dos melhores índices de radiação solar do Brasil, com um potencial que varia entre 1825 a 2230 kWh/m²/ano, o que torna o estado privilegiado em relação ao potencial de energia solar disponível, considerado viável para a implantação de quaisquer instalações solares.

A utilização da energia solar fotovoltaica conectado à rede de distribuição pode contribuir para redução dos picos de demanda diurno, além de ser gerada junto ao ponto de consumo, reduz inúmeras perdas e custos referentes à transmissão e distribuição de energia.

Nesta perspectiva, o presente trabalho, busca investigar a relação custo-benefício e a possibilidade de implementação de um sistema solar fotovoltaico, na região do maciço de Baturité. A Fazenda Mirassol, propriedade a ser analisada, localizada no distrito Riachão do Norte, na Cidade de Acarape-CE, possui alto consumo de energia elétrica durante o período de incidência solar, na qual, grande parte deste consumo é realizado por uso de motores, aeradores e outros equipamentos afins utilizados na fazenda. O alto consumo de energia na propriedade faz dos sistemas fotovoltaicos conectados à rede alternativa para suprir uma parte da demanda da fazenda, uma vez que dependem somente da incidência de raios solares para a geração de energia elétrica, proporcionando assim, a inserção de uma energia descentralizada, renovável e sustentável.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo geral

Avaliar a viabilidade econômica para instalação de um sistema solar fotovoltaico conectado à rede na Fazenda Mirassol.

1.1.2 Objetivos específicos

- I. Levantar os dados de consumo energético (kWh);
- II. Dimensionar o sistema fotovoltaico;
- III. Realizar orçamento junto às empresas especializadas;
- IV. Fazer o estudo de viabilidade econômica utilizando os métodos: VPL (Valor Presente Líquido), TIR (Taxa Interna de Retorno), *Payback's* Simples e Descontado.

2. CONVERSÃO FOTOVOLTAICA

2.1 Teoria dos semicondutores

As células fotovoltaicas são constituídas de materiais semicondutores capazes de converter diretamente a radiação solar incidente em energia elétrica (COELHO, 2008).

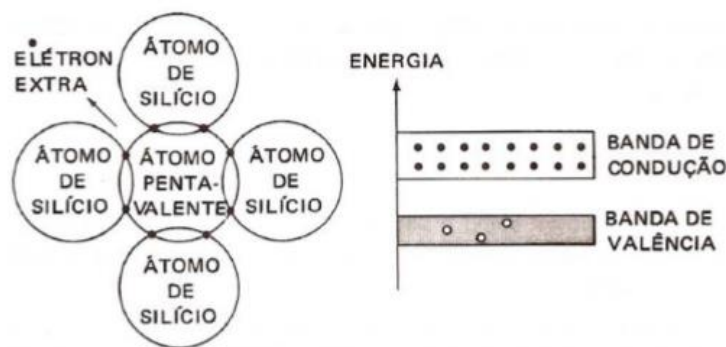
Materiais semicondutores são facilmente encontrados na natureza. Como características destes materiais, destaca-se a existência de uma banda de valência e outra de condução, uma é preenchida por elétrons e outra totalmente vazia, respectivamente (NUNES, 2011).

O material mais utilizado na fabricação das células é o silício (Si). Entretanto, o silício puro não é um bom condutor de elétrons. Assim, faz-se necessário passar por um processo de dopagem para que aumente sua condutividade. Para isso, é introduzido uma pequena quantidade de impureza, com propriedades favoráveis, que afete o comportamento elétrico do material. (RESNICK; HALIDAY; KRANE, 1996; PEREIRA, 2002). Tal situação é abordada na seção seguinte.

2.1.1 Semicondutor tipo N

O silício possui quatro elétrons na camada de valência. Quando adicionado com átomo de fósforo, que é um átomo com cinco elétrons na camada de valência, haverá um elétron em excesso. Assim, sua ligação com o átomo de origem se torna fraca e com pouca energia térmica este elétron acaba se tornando livre e desloca-se para a banda de condução (MALVINO, 2009). A figura 2.1 ilustra o material tipo N.

Figura 2.1 – Material tipo N com excesso de elétrons

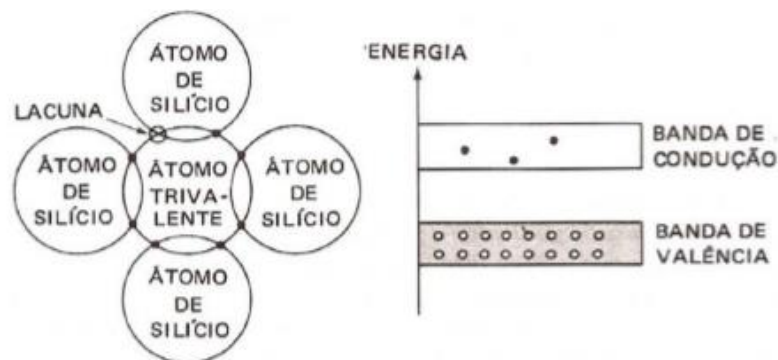


Fonte: Malvino (2009).

2.1.2 Semicondutor tipo P

O mesmo processo pode ser realizado para obter a camada tipo P, porém acrescentando o elemento boro, que é um átomo com três elétrons na camada de valência. Portanto, haverá a falta de um elétron para que a estrutura se torne estável. Desta forma, existirá uma lacuna e com pouca energia térmica, o elétron de um sítio vizinho preencherá esse vazio, fazendo-se com que a lacuna se desloque para outro sítio adjacente vago (PEREIRA, 2002; MALVINO, 2009).

Figura 2.2 – Material tipo P com excesso de lacunas



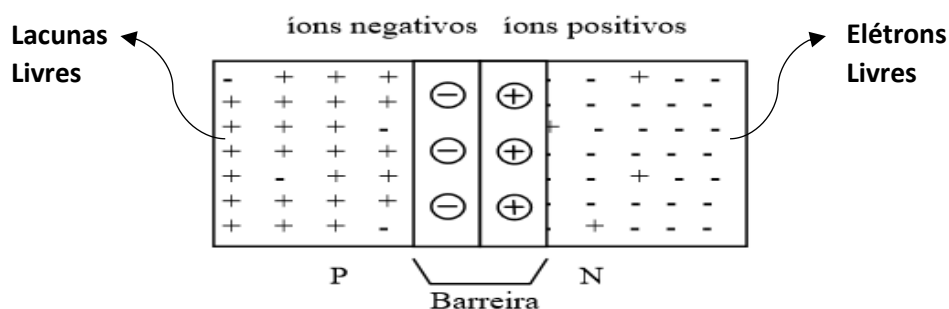
Fonte: Malvino (2009).

Este processo ocorre num ciclo sem fim, pois há sempre uma recombinação, no qual, a cada elétron deslocado para a banda de condução, haverá a formação de uma lacuna por este deixado, que irá ser preenchido por outro elétron, consecutivamente (MALVINO, 2009).

2.1.3 Junção PN

A união das duas camadas (P e N) provoca uma recombinação de elétrons e lacunas na região da junção, formando uma barreira de potencial. Assim, quando interligadas produz um fluxo da camada N para P, o que resulta em corrente elétrica caso esteja conectada a uma carga (RIBEIRO, 2015). A figura 2.3 ilustra a barreira de potencial.

Figura 2.3 – Barreira de potencial numa região de transição PN



Fonte: Adaptado de (Pereira, 2002).

As características elétricas de uma célula fotovoltaica são as mesmas de um diodo de junção PN. Consequentemente, a curva característica $V \times I$ são análogas (GHENSEV, 2006).

2.2 Tipos de células fotovoltaicas

Dentre as diversas tecnologias de células fotovoltaicas, este trabalho priorizou as células baseadas no Silício, devido ao fato de ser, economicamente, o elemento mais viável para esta finalidade (COELHO, 2008).

Segundo PORTAL (2017), empresa especializada na área de energia solar fotovoltaicas, afirma que, atualmente cerca de 80% de todos os painéis instalados em casas e empresas no mundo usam a tecnologia baseada em silício (Si).

Portanto, o silício (Si) ainda é o material mais utilizado para fabricação de células fotovoltaica. Dessa forma, será descrito as três principais células vendidas no mercado: monocristalino (m-Si), policristalino (p-Si) e amorfo (a-Si). Essas tecnologias são consolidadas, confiáveis e possuem a melhor eficiência comercial (CRESESB, 2008).

2.2.1 Monocristalino (m-Si)

Atualmente, essa tecnologia é a mais utilizada em painéis fotovoltaicos, por ser uma tecnologia consolidada no mercado e por sua fabricação ser um processo simples e confiável (RExLab, 2015).

As células m-Si são obtidas a partir de barras cilíndricas de um único cristal de silício ultrapuro (teor de pureza 99,9999%) que são fundidas junto com uma pequena quantidade de material dopante, boro, que é do tipo P. Esta barra é fatiada, fazendo assim laminas de silício individuais com espessura que varia em torno de 0,4 a 0,5 mm². Após o corte e limpeza, é introduzido impurezas do tipo N de forma a obter a junção P-N (CRESESB, 2006).

Os painéis fotovoltaicos monocristalinos são, em geral, os que possuem a eficiência mais elevada dentre todas as tecnologias comercializadas atualmente. A eficiência varia entre 14% a 21%, com vida útil superior a 30 anos (PORTAL, 2017)

2.2.2 Policristalino (p-Si)

A fabricação desse tipo de tecnologia é mais barata que as células monocristalino por exigirem um processo de preparação menos rigoroso. Porém, sua eficiência é menor em comparação as células m-Si, variando entre 13% a 16,5%, com vida útil superior a 30 anos. Isto

é o principal motivo que torna as células m-Si as mais utilizadas no mercado (RExLab, 2015; PORTAL, 2017).

As células policristalinas são obtidas através de cristais de silício puro, fundidas em blocos especiais com intuito de preservar a formação de múltiplos cristais. O silício esfria lentamente e solidifica-se. Após a fundição, o silício é serrado em bloco quadrado e fatiado (NASCIMENTO, 2004).

2.2.3 Amorfo (a-Si)

Essa tecnologia está baseada em filmes finos, o processo de fabricação é simples, barato e apresenta um baixo consumo de energia na produção. Porém, apresenta duas desvantagens significativas: baixa eficiência e alto grau de degradação, o que reduz ainda mais a eficiência ao longo da vida útil da célula (CRESESB, 1999).

As células (a-Si) são fabricadas em fornos a vácuo, na qual é submetida sob uma ação do campo elétrico criado pela alta frequência. O material é purificado e é adicionado as impurezas para formar a junção P-N (GHENSEV, 2006).

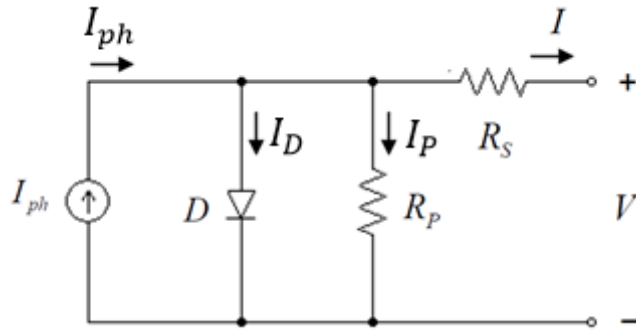
Essa tecnologia apresenta uma menor eficiência (entre 8 a 10%), devido a isso, esse material é utilizado principalmente em produtos eletroeletrônicos de baixo consumo energético, como calculadores, relógios, e etc. Porém, recentes inovações permitiram a utilização em grande escala, principalmente em projetos arquitetônicos e na construção civil, por apresentarem uma estética inovadora, além de gerar energia elétrica (GHENSEV, 2006 e FERNANDES, 2014).

2.3 Modelo elétrico

Para melhor entendimento do comportamento de uma célula fotovoltaica é usual criar um modelo elétrico equivalente. Existem dois modelos equivalentes que podem representar uma célula fotovoltaica: modelo ideal e real. A diferença entre as duas são os fatores de perdas contidas no modelo real (SEGUEL, 2009).

A célula fotovoltaica real é modelada por uma fonte de corrente I_{ph} , que por sua vez está relacionada com a radiação solar e a temperatura; por um diodo em anti-paralelo com a fonte de corrente, cuja função varia de acordo com a temperatura do painel e a carga conectada ao mesmo; e por fim, R_s e R_p representam, respectivamente, as perdas resistivas no material, e as perdas que ocorrem nas camadas da junção p-n do semiconductor (SILVA, 2008). A figura 2.5 ilustra o circuito equivalente de uma célula real.

Figura 2.5 - Circuito equivalente real de uma célula fotovoltaica



Fonte: Adaptado de (Seguel, 2009).

A partir do circuito equivalente é possível descrevê-lo matematicamente. Aplicando a lei dos nós de Kirchhoff no circuito, a corrente de saída (I) da célula PV é dada pela equação 2.1.

$$I = I_{ph} - I_D - I_P \quad (2.1)$$

A equação 2.1, relaciona a corrente gerada pelo efeito fotovoltaico I_{ph} , a corrente que flui através do diodo I_d e a corrente de fuga pela resistência em paralelo I_P . Segundo Pierret (1996) a corrente que flui pelo diodo de junção PN em função da tensão aplicada é expressa na equação 2.2.

$$I_D = I_0 \left\{ \exp \left[\frac{eV}{mkT_{cell}} \right] - 1 \right\} \quad (2.2)$$

Em que, I_0 é a corrente de saturação reversa do diodo, e é a carga do elétrons, V é a tensão nos terminais do diodo, m é o fator de idealidade do diodo, k é a constante de Boltzman e T é a temperatura absoluta do diodo.

Desse modo, substituindo a Equação 2.2 na Equação 2.1 e fazendo as devidas considerações quanto as quedas de tensão na resistência em série R_s , obtém-se a Equação 2.3 que relaciona a corrente gerada a partir da incidência luminosa na junção da célula fotovoltaica em função da tensão e temperatura (PIERRET, 1996; BÜHLER, 2007).

$$I = I_{ph} - I_0 \left\{ \exp \left[\frac{eV}{mkT_{cell}} \right] - 1 \right\} - \frac{V + IR_s}{R_p} \quad (2.3)$$

A Equação 2.3 é válida somente para uma única célula fotovoltaica. Para um módulo fotovoltaico com apenas células conectadas em série, é acrescentando apenas um termo que

representa a quantidade de células conectadas N_s , e as resistências R_s e R_p representam os valores totais de um módulo. A Equação 2.4 rescreve a Equação 2.3 para um módulo fotovoltaico (PIERRET, 1996; GASPARIN, 2009).

$$I = I_{ph} - I_0 \left\{ \exp \left[\frac{eV}{N_s m k T_{cell}} \right] - 1 \right\} - \frac{V + I R_s}{R_p} \quad (2.4)$$

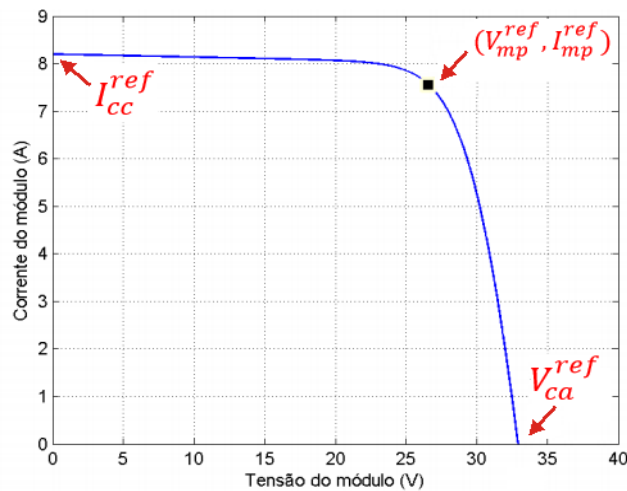
2.4 Curvas características

Os fabricantes de módulos fotovoltaicos fornecem informações no catálogo do produto, cujas interpretações são imprescindíveis para o adequado dimensionamento dos sistemas fotovoltaicos (CASARO; MARTINS, 2008). Nessas informações são apresentadas ao cliente sob a forma de curvas características em condições padronizadas de teste STC¹, denominadas curvas IxV. É importante salientar que as curvas são exponenciais e variam de acordo com a equação 2.3.

2.4.1 Curva IxV

A característica de saída do painel fotovoltaico é dada pela curva de Corrente x Tensão. Esta curva simula como a corrente de saída varia com a tensão em diferentes condições de temperatura e radiação (SEGUEL, 2008). A figura 2.6 apresenta a curva característica de saída do módulo fotovoltaico para $S = 1000 \text{ W/m}^2$ e $T = 25^\circ\text{C}$ com os principais pontos indicados.

Figura 2.6 - Alguns pontos fornecidos pelos fabricantes no STC.



Fonte: Adaptada de (Casaro e Martins, 2008).

¹ As Condições Padrões de Teste (ou STC – *Standard Test Conditions*) consistem na uniformização, por parte dos fabricantes de células e módulos fotovoltaicos, com valores de irradiação (1000 W/m^2), temperatura (25°C) e espectro de massa de ar (1.5) (CRESESB, 2004).

Na figura 2.6, o termo I_{cc}^{ref} indica a corrente de curto circuito. Este ponto representa a máxima corrente que o módulo produz quando seus terminais são curto-circuitados. Como não há tensão, a potência fornecida pelo painel é zero (COELHO, 2008).

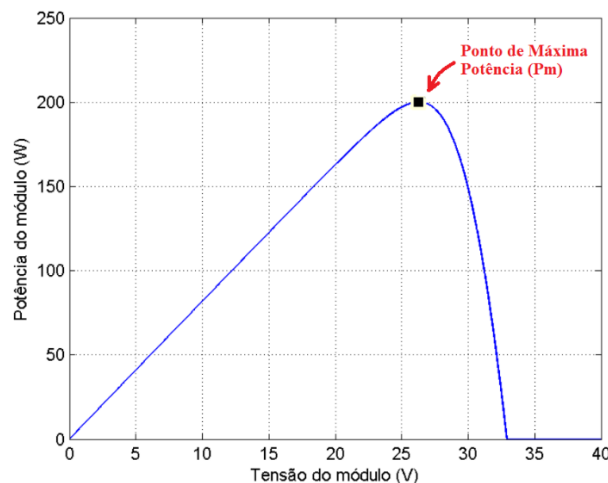
O termo V_{ca}^{ref} representa a tensão de circuito aberto. Neste ponto, a tensão fornecida pelo painel fotovoltaico é máxima quando seus terminais estão abertos. Como não há corrente, a potência é zero (COELHO, 2008).

Por fim, o par ordenado $(V_{mp}^{ref}, I_{mp}^{ref})$ indica respectivamente, a tensão e a corrente de máxima potência fornecidas pelo painel fotovoltaico sob determinadas condições de insolação e temperatura (COELHO, 2008). Para se rastrear esse ponto, é utilizado uma técnica de controle associada ao conversor ligado ao painel que permita extrair a máxima energia disponível do painel fotovoltaico (XSEGeT, 2013).

2.4.2 Curva PxV

Em cada ponto gerado da curva IxV, tem seu correspondente PxV, ou seja, a curva PxV que mostra como a potência de saída de um módulo fotovoltaico varia de acordo com a sua tensão (VASCONCELOS, 2013). A Figura 2.7 representa uma curva típica PxV.

Figura 2.7 - Curva característica PxV.



Fonte: Adaptada de (Casaro e Martins, 2008).

2.5 Influências meteorológicas nas características elétricas

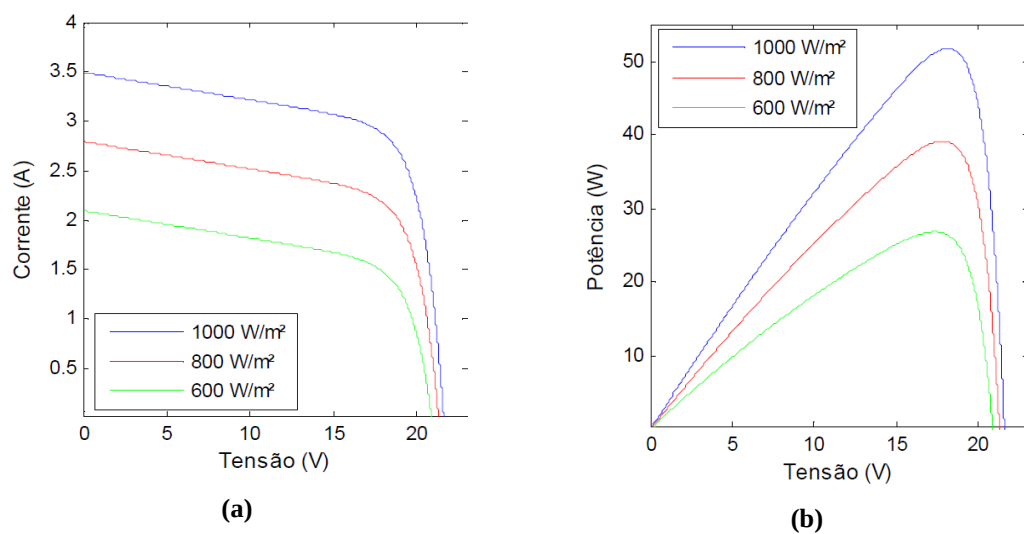
As características elétricas de um painel fotovoltaico são influenciadas diretamente por dois fatores climáticos: intensidade da radiação solar e temperatura das células (SEGUEL, 2009). Para simular as curvas características do painel fotovoltaico, é necessário observar o

comportamento de cada variável sob condições de temperatura e radiação solar em diferentes condições (XSEGeT, 2013).

2.5.1 *Influência da radiação na curva I-V*

Quando o nível de radiação solar incidente varia sobre um painel fotovoltaico, ocasiona uma redução proporcional na corrente gerada, diminuindo o desempenho do painel. A tensão de circuito aberto sofre pouca alteração com a variação da intensidade luminosa, entretanto, para reduções bruscas, ocorre um deslocamento para baixo do ponto de máxima potência (VILLALVA e GAZOLI, 2012). A Figura 2.8(a) ilustra um exemplo de curvas I-V para várias densidades de potência luminosa incidente, enquanto a Figura 2.8(b) apresenta um exemplo de curvas P-V para várias densidades de potência luminosa incidente.

Figura 2.8 - Curvas características de um painel fotovoltaico para várias densidades de potência incidente e temperatura do módulo igual a 25 °C. (a) Curva I-V; (b) Curva P-V.



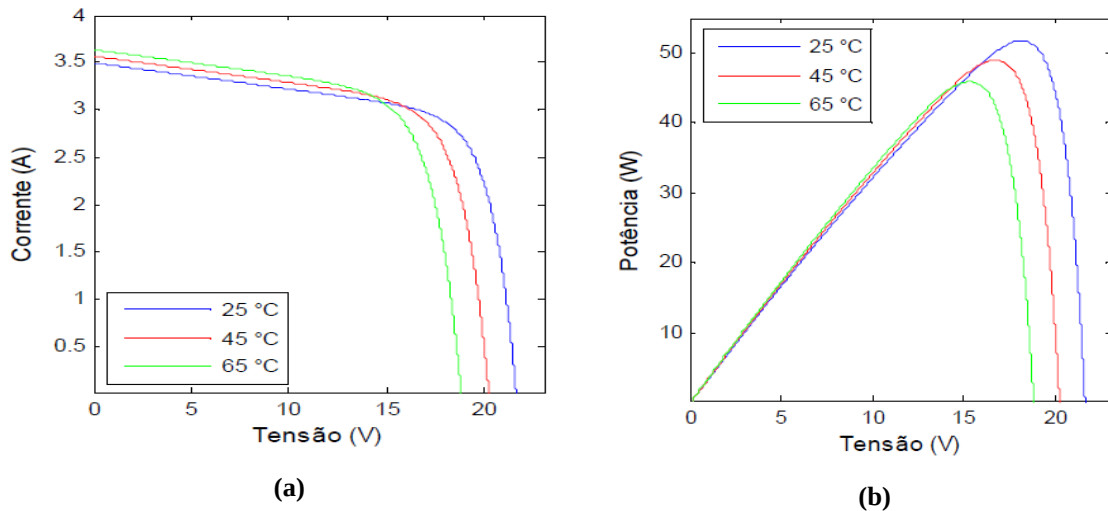
Fonte: Seguel (2009).

2.5.2 *Influência da temperatura na curva I-V*

A temperatura também possui influência direta no rendimento do painel fotovoltaico, mas ao contrário do caso anterior, a temperatura não afeta a corrente gerada pelo painel fotovoltaico. Entretanto, com o aumento da temperatura, a tensão de circuito aberto apresenta uma redução significativa em seus valores, além de ocorrer um deslocamento considerável para baixo do ponto de máxima potência. Assim, quanto maior a temperatura, menor será a tensão fornecida pelo painel e menor a potência gerada (VILLALVA e GAZOLI, 2012). A figura 2.9(a) ilustra um exemplo de curvas I-V para várias temperaturas de um painel fotovoltaico,

enquanto a Figura 2.9(b) apresenta um exemplo de curva P-V para várias temperaturas de um módulo fotovoltaico.

Figura 2.9 - Curvas características de um painel fotovoltaico para várias temperaturas e radiação incidente de 1000W/m^2 . (a) Curva I-V; (b) Curva P-V.



Fonte: Seguel (2009).

2.6 Considerações finais

Este capítulo teve por objetivo introduzir os principais conceitos sobre a conversão fotovoltaica. Primeiramente foi estudado sobre os materiais semicondutores, no caso o silício, que é o principal material utilizado para fabricação das células fotovoltaicas. O silício puro é um mal condutor de elétrons. Para que aumente sua condutividade elétrica, aplica-se o processo de dopagem, cujo princípio é a introdução de impurezas em sua estrutura. Ainda neste tópico, foi abordado sobre o diodo de junção PN que tem as mesmas características elétricas de uma célula fotovoltaica, demonstrando como se comporta os elétrons-lacunas na polarização direta e reversa.

Em seguida, foi estudado os principais tipos de células fotovoltaicas a base de silício, que atualmente, cerca de 80% de todos os painéis instalados no mundo usam essa tecnologia. por serem consolidadas, confiáveis e possuírem a melhor eficiência no mercado. Entre os três tipos de células apresentadas, a célula monocristalina (m-Si), destaca-se por ter uma maior eficiência, sendo está a mais utilizada e comercializada.

Também foi apresentado um modelo equivalente de uma célula fotovoltaica. Este modelo é análogo a um modelo real (um diodo), capaz de reproduzir adequadamente o comportamento elétrico de uma célula fotovoltaica em diferentes condições de irradiação e temperatura.

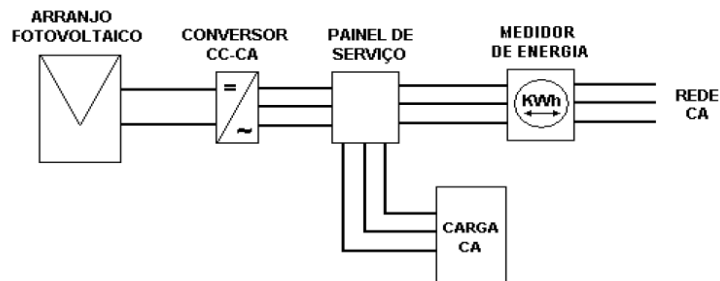
Por fim, foram apresentadas as curvas características: I_xV e P_xV , que são fundamentais para o adequado dimensionamento de um sistema fotovoltaico, além de apresentar as influências meteorológicas que afetam o rendimento do painel fotovoltaico.

3. SISTEMAS CONECTADOS À REDE (ON-GRID)

3.1 Topologia

Um sistema fotovoltaico conectado à rede convencional converte a energia solar em eletricidade. Caso a geração seja superior ao consumo, o excedente é injetado na rede; caso seja inferior, a diferença de energia solicitada pela carga é complementada pelo sistema interligado da concessionária (PEREIRA, 2012). A figura 3.1 ilustra a topologia de um sistema fotovoltaico conectado à rede convencional.

Figura 3.1 - Sistema fotovoltaico conectado à rede de distribuição



Fonte: Rosembach (2004).

Essa topologia é composta por dois barramentos, um barramento de tensão contínua (CC) e outro de tensão alternada CA. A energia gerada pelos módulos fotovoltaicos é transferida para o barramento CC através dos conversores estáticos CC-CC que mantêm um valor desejado de tensão no barramento. Um conversor estático CC-CA, comumente chamado de inversor, que pode ser monofásico ou trifásico, processa a energia disponível no barramento CC para o barramento CA em que está interligada ao painel de serviços que conecta as cargas do sistema e também à rede de energia da concessionária, desde que a qualidade de energia no barramento CA esteja dentro das normas estabelecidas pela concessionária (ROSEMBACK, 2004).

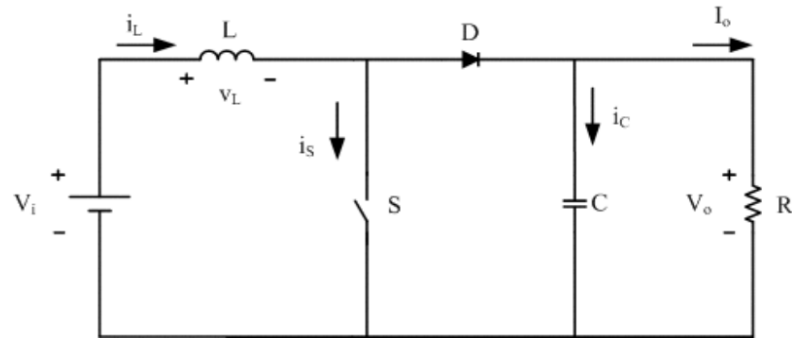
Nas seções seguintes são detalhados mais especificamente sobre os conversores CC-CC e CC-CA do sistema mostrado na figura 3.1.

3.2 Conversor boost

O conversor CC-CC tipo boost ou elevador de tensão, regula a tensão média de saída (V_0) para um nível igual ou superior ao de entrada (V_i). O conversor boost apresentado é do tipo não isolado, e seu modo de operação descrito é o modo de condução contínuo (MCC) (RIBEIRO, 2015).

O conversor boost é composto por uma fonte de tensão (V_i), interruptor (S), diodo de rola-livre (D), indutor (L), capacitor de filtro (C) e carga (R), como mostra na figura 3.2 (OLIVEIRA FILHO, 2010).

Figura 3.2 - Topologia de um conversor boost



Fonte: Barbi (2000)

As etapas de funcionamento do conversor boost são descritas a seguir.

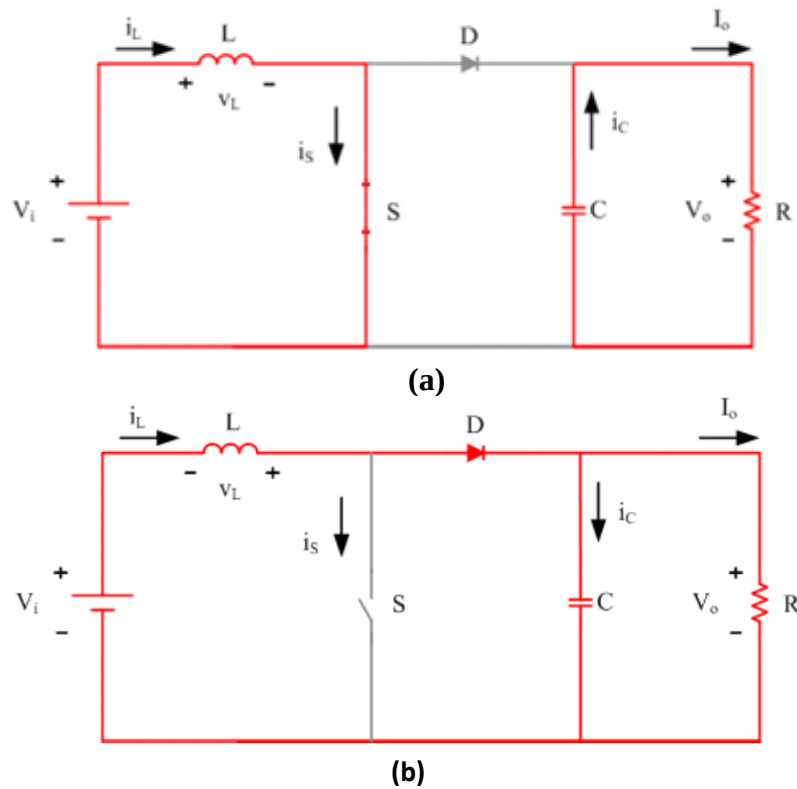
3.2.1 Etapas

“O interruptor (S) é o dispositivo eletrônico controlado que opera no estado de condução (*on*) ou de bloqueio (*off*) do conversor” (OLIVEIRA FILHO, 2010, p. 22). O chaveamento é controlado pela razão cíclica D (“*duty cycle*”) do sinal PWM (*Pulse Width Modulation*). O período de condução é uma fração do período total (T_S), assim sendo $t_{on} = D \cdot T_S$ (SILVA, 2008).

Primeira Etapa ($0, DT_S$): O interruptor (S) está fechado, dessa forma o diodo (D) está reversamente polarizado, ou seja, bloqueado. A fonte de entrada (V_i) fornece energia para magnetização do indutor (L), cuja corrente cresce linearmente. Nessa etapa a carga (R) é alimentada apenas pelo capacitor (D) (OLIVEIRA FILHO, 2010; MORAES NETO, 2013). A figura 3.3(a) ilustra esta etapa.

Segunda Etapa ($DT_S, (1 - D)T_S$): O Interruptor (S) está aberto, assim o diodo (D) está diretamente polarizado. A energia armazenada no indutor (carregada anteriormente) e a proveniente da fonte são entregues à carga e também ao capacitor. Nesse instante, a corrente no indutor decresce linearmente (OLIVEIRA FILHO, 2010; MORAES NETO, 2013). Esta etapa é ilustrada na figura 3.3(b).

Figura 3.3 - Etapas de operação do conversor boost



Fonte: Adaptado de (Barbi, 2000)

3.2.2 Dimensionamento

Primeira etapa (0, DT_S): A partir da lei das tensões de Kirchhoff aplicada no circuito da figura 3.3(a), quando a chave estiver ligada, tem-se a equação:

$$V_L = V_i \quad (3.1)$$

Sabe-se que a queda de tensão no indutor é dada por (3.2).

$$V_L = L \frac{di_L(t)}{dt} \quad (3.2)$$

Substituindo a equação (3.2) em (3.1), tem-se:

$$V_i = L \frac{di(t)}{dt} \quad (3.3)$$

A taxa de variação da corrente é uma constante, logo a corrente aumenta linearmente enquanto a chave estiver fechada (em condução) (HART, 2012). Assim, a variação de corrente no indutor é calculada por:

$$\frac{\Delta i_L}{\Delta t} = \frac{V_i}{L} \quad (3.4)$$

O período em que a chave está ligada (condução) é dado por:

$$\Delta t = t_{on} = D \cdot T_s \quad (3.5)$$

A período de chaveamento T_s é dado por:

$$T_s = \frac{1}{F_s} \quad (3.6)$$

Substituindo a equação (3.5) em (3.4) e resolvendo para Δi_L com a chave ligada, tem-se:

$$(\Delta i_L)_{ligado} = \frac{V_i D}{L \cdot F_s} \quad (3.7)$$

Segunda Etapa (DT_s , $(1 - D)T_s$): Para a segunda etapa de comutação, a chave está desligada. Aplicando a lei das tensões de kirchhoff no circuito da figura 3.3(b), tem-se a equação:

$$V_L = V_i - V_0 \quad (3.8)$$

Substituindo a equação (3.2) em (3.8), tem-se:

$$L \frac{di_L(t)}{dt} = V_i - V_0 \quad (3.9)$$

$$\frac{di_L(t)}{dt} = \frac{V_i - V_0}{L} \quad (3.10)$$

Sabendo-se que a taxa de variação na corrente no indutor é uma constante, assim a corrente decresce linearmente enquanto a chave está desligada (HART, 2012). A variação da corrente quando a chave estiver desligada é dado por:

$$\frac{\Delta i_L}{\Delta t} = \frac{V_i - V_0}{L} \quad (3.11)$$

O período em que a chave está desligada é dado por:

$$\Delta t = t_{off} = T_s - t_{on} \quad (3.12)$$

Substituindo a equação (3.12) em (3.11) e resolvendo para Δi_L com a chave desligada, tem-se:

$$(\Delta i_L)_{desligado} = \frac{(V_i - V_0) \cdot (1 - D)}{L \cdot F_s} \quad (3.13)$$

Por conservação de energia, pode-se igualar as variações de corrente no indutor nas duas etapas de operação.

$$(\Delta i_L)_{ligado} = (\Delta i_L)_{desligado}$$

Assim, tem-se:

$$\frac{V_i D}{L \cdot F_s} = \frac{(V_i - V_0) \cdot (1 - D) T_s}{L \cdot F_s} \quad (3.14)$$

Resolvendo para $\frac{V_0}{V_i}$, ou seja, o ganho estático (G) é dado por:

$$G = \frac{V_0}{V_i} = \frac{1}{1 - D} \quad (3.15)$$

Substituindo a equação (3.4) em (3.5), assim, a indutância L é dado por:

$$L = \frac{V_i}{\Delta i_L \cdot F_s} \cdot D \quad (3.16)$$

Segundo Giancomini (2007), para calcular a capacitância de saída utiliza-se a equação (3.17):

$$C = \frac{V_0(1 - D)}{8 \cdot L \cdot \Delta v_L \cdot F_s^2} \quad (3.17)$$

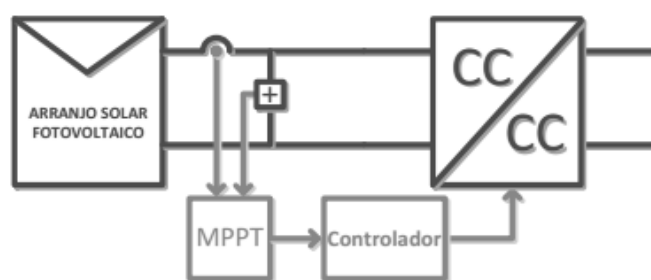
3.2.3 Rastreamento do Ponto de Máxima Potência - MPPT

O sistema de rastreamento do ponto de máxima potência, denominado pela sigla MPPT (do inglês, Maximum Power Point Tracker), é uma técnica de controle associada aos

conversores CC-CC, que possibilita extrair a máxima potência gerada pelo painel fotovoltaico sob determinadas condições de insolação e temperatura (ROSEMBACK, 2004).

O MPPT tem o objetivo de alterar o funcionamento do conversor através de um algoritmo de controle, que atua diretamente no interruptor S, variando o valor da tensão de entrada e, conseqüentemente, a corrente de entrada. Isso é feito até que o produto $I \times V$ seja o valor máximo na entrada do conversor (MESF, 2004). A figura 3.4 ilustra um sistema fotovoltaico com MPPT e controlador conectados ao conversor CC-CC.

Figura 3.4 – Esboço de um sistema fotovoltaico com MPPT e controlador conectados ao conversor CC-CC.



Fonte: Lobato (2015)

A região da máxima potência é encontrada no “joelho” da curva $I \times V$, essa região pode ser obtida em quaisquer condições de operação do arranjo fotovoltaico, estabelecendo com o que maximize a produção de energia no sistema, conforme detalhado nas curvas características da subseção 2.4 (PEREIRA, 2012).

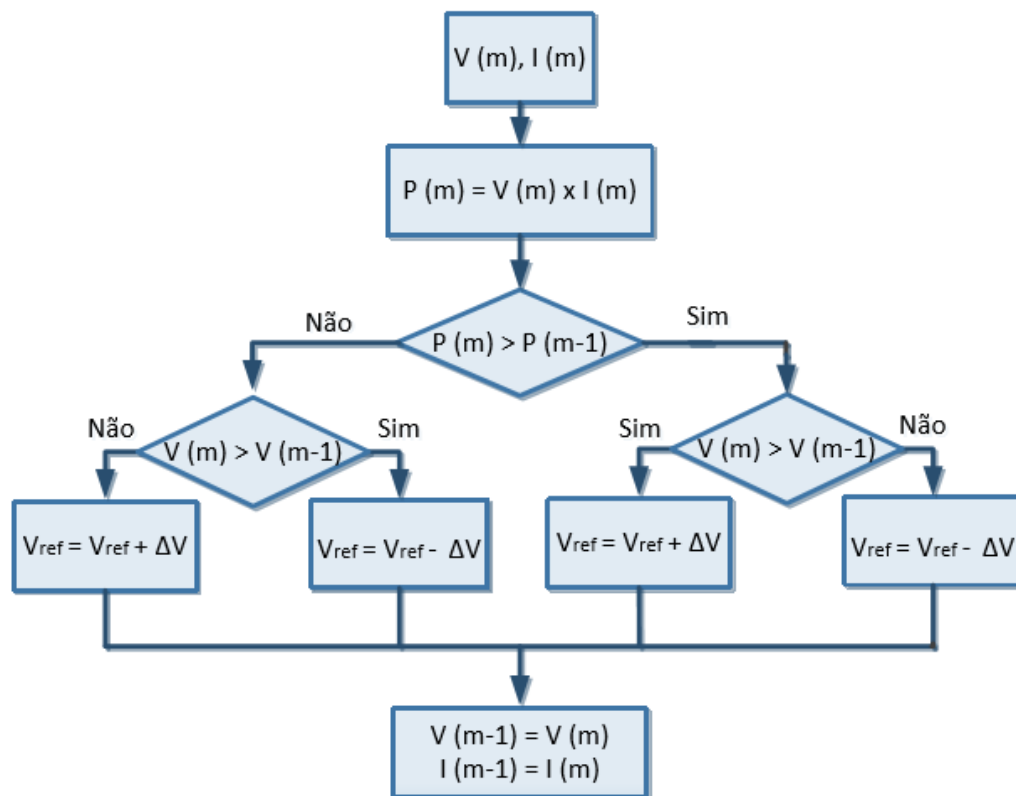
Existem diversas técnicas descritas na literatura para implementação de algoritmos MPPTs, sendo classificadas em métodos diretos e indiretos. Neste trabalho optou-se por usar um dos algoritmos do método direto. Nos métodos diretos a tensão e corrente são obtidas continuamente, ou seja, tais algoritmos operam obtendo informações “online” do ponto de operação do painel (SOUZA, 2016).

As técnicas mais difundidas são: o método da tensão constante, perturbar e observar e o método da condutância incremental. Porém, o método P&O (perturbar e observar) é uma das técnicas mais utilizadas, devido a sua estrutura simples, com poucos parâmetros a serem medidos, facilidade de implementação e boa eficiência nos sistemas de geração solar fotovoltaico. Este é um método direto que reage instantaneamente a mudanças imprevisíveis sobre o painel (LOBATO, 2015; SOUZA, 2016).

A técnica P&O atua periodicamente no incremento ou decremento da razão cíclica, alterando a tensão de saída do painel e, conseqüentemente, a potência extraída. A cada mudança da razão cíclica, a potência obtida no ciclo atual é comparada com a potência do ciclo anterior.

Dependendo do resultado obtido, o controlador decide pelo incremento ou decremento na próxima interação. A figura 3.5 ilustra um o fluxograma do método P&O, em que $V(m)$ e $I(m)$ são os parâmetros medidos na interação atual e $V(m-1)$ e $I(m-1)$ são os parâmetros medidos na interação anterior (ZANOTTI, 2014; RIBEIRO; LABOTO, 2015).

Figura 3.5 - Fluxograma do algoritmo P&O



Fonte: Lobato (2015)

Por exemplo, caso a potência atual seja maior do que a potência anterior, a perturbação continuará no mesmo sentido, ou seja, a razão cíclica será incrementada; caso contrário, o sentido da perturbação irá inverter, ou seja, a razão cíclica será decrementada. Assim, o algoritmo P&O fica variando em valores próximos ao MPP (ZANOTTI, 2014; RIBEIRO, 2015).

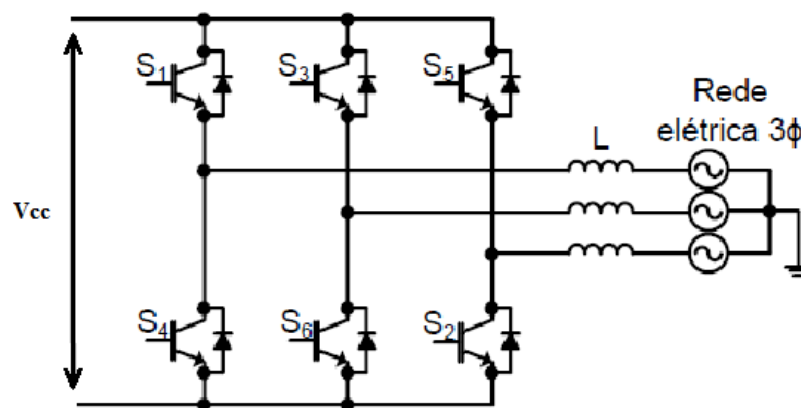
Para que esta técnica tenha uma boa eficiência, é importante fazer uma escolha adequada para o incremento ou decremento da perturbação. Para um valor incremental elevado, o sistema atingirá rapidamente o MPP, entretanto, resultará em grandes oscilações em torno do MPP. Por outro lado, para um incremento baixo, o algoritmo irá demorar a encontrar o MPP.

3.3 Inversor trifásico em ponte completa

Os inversores em ponte completa ou do inglês *full-bridge*, tem por objetivo converter energia de uma fonte CC em CA, com frequência desejada. Seu princípio de funcionamento está diretamente ligado à estratégia de modulação, que será explicada detalhadamente no Tópico 3.3.2. O inversor do tipo *full-bridge* é um dos mais difundidos no mundo para processar a energia proveniente de sistemas fotovoltaicos conectados à rede trifásica (CASARO; MARTINS, 2010).

Este inversor é composto por três “braços” e um conjunto de seis semicondutores (S_1 a S_6), sendo dois semicondutores por braço. Cada ramo é conectado aos pontos positivos e negativos do barramento CC. A lógica de chaveamento dos interruptores permitem a variação da polaridade da tensão de saída, gerando um sinal alternado. Em cada chave, há um diodo em antiparalelo, que permite a reversão da corrente e um adequado funcionamento em cargas indutivas (GUEDES, 2015). A topologia do inversor trifásico é ilustrada na fig. 3.6.

Figura 3.6 - Inversor trifásico



Fonte: Adaptado de (CASARO; MARTINS, 2010)

Para o correto funcionamento deste inversor, utiliza-se uma modulação senoidal PWM, em que apenas duas chaves estarão conduzindo simultaneamente, uma do grupo do semiciclo positivo (S_1 , S_3 ou S_5), e outra do semiciclo negativo (S_2 , S_4 ou S_6). Assim, as duas chaves ligadas ao mesmo tempo fazem com que a fonte CC alimente dois dos terminais da carga CA, enquanto o terceiro terminal permanece flutuando. As chaves de um mesmo ramo não podem ser acionadas ao mesmo tempo para que não ocorra um curto circuito na fonte CC (AHMED, 2000).

Em um período de onda da tensão de saída CA há seis estados distintos de comutação. Com os quais, é possível obter as tensões de linhas V_{AB} , V_{BC} e V_{CA} e as tensões de fase na carga V_{AN} , V_{BN} e V_{CN} (AHMED, 2000).

3.3.1 Etapas

O inversor *full-bridge* possui seis etapas distintas de condução envolvendo diretamente as chaves. A tensão de fase máxima que pode ser entregue a carga deste inversor é $\frac{V_i}{2}$, e a amplitude máxima de tensão de linha adquirida pelo inversor é dada por $\sqrt{3}\frac{V_i}{2}$. A tensão de saída também será proporcional ao índice de modulação (m_a) que varia entre zero e um, como exposto na equação (3.18). (RIBEIRO, 2015).

$$V_{AB} = m_a \sqrt{3} \frac{V_i}{2}, 0 < m_a < 1. \quad (3.18)$$

O estado das chaves semicondutoras em cada etapa é apresentado na tabela 3.1. O estado 1 indica que a chave está ligada, enquanto o estado 0 indica que a mesma encontra-se desligada. Observe que após a sexta etapa, retorna-se para a etapa 1 e o ciclo se repete (RIBEIRO, 2015).

Tabela 3.1 – Lógica de chaveamento do inversor

Etapa	Intervalo	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅	S ₆	V_{AN}	V_{BN}	V_{CN}
1	0° a 60°	1	0	0	0	0	1	$+\frac{V_i}{2}$	$-\frac{V_i}{2}$	0
2	60° a 120°	1	1	0	0	0	0	$+\frac{V_i}{2}$	0	$-\frac{V_i}{2}$
3	120° a 180°	0	1	1	0	0	0	0	$+\frac{V_i}{2}$	$-\frac{V_i}{2}$
4	180° a 240°	0	0	1	1	0	0	$-\frac{V_i}{2}$	$+\frac{V_i}{2}$	0
5	240° a 300°	0	0	0	1	1	0	$-\frac{V_i}{2}$	0	$+\frac{V_i}{2}$
6	300° a 360°	0	0	0	0	1	1	0	$-\frac{V_i}{2}$	$+\frac{V_i}{2}$

Fonte: Adaptado de (AHMED, 2000).

Segundo Ahmed (2000), as tensões de linhas podem ser encontradas a partir das tensões de fase com o uso das equações a seguir:

$$V_{AB} = V_{AN} - V_{BN} \quad (3.19)$$

$$V_{BC} = V_{BN} - V_{CN} \quad (3.20)$$

$$V_{CA} = V_{CN} - V_{AN} \quad (3.21)$$

3.3.2 Modulação Senoidal

A modulação por largura de pulso senoidal, denominada pela sigla SPWM (Sinusoidal Pulse Width Modulation), é uma técnica bastante utilizada para o funcionamento de inversores. Esta técnica consiste na variação da largura dos pulsos comandados por um circuito de controle. Os sinais de comando dos interruptores são estabelecidos a partir da comparação de dois sinais: uma onda triangular, denominada portadora (V_{port}), e uma onda senoidal, denominada moduladora (V_{mod}) (GUEDES, 2015).

Para inversores trifásicos, cada fase possui sua própria moduladora, ou seja, essa modulação consiste em três ondas senoidais de referência, defasadas por um ângulo de 120° , e uma onda triangular portadora (AHMED, 2000).

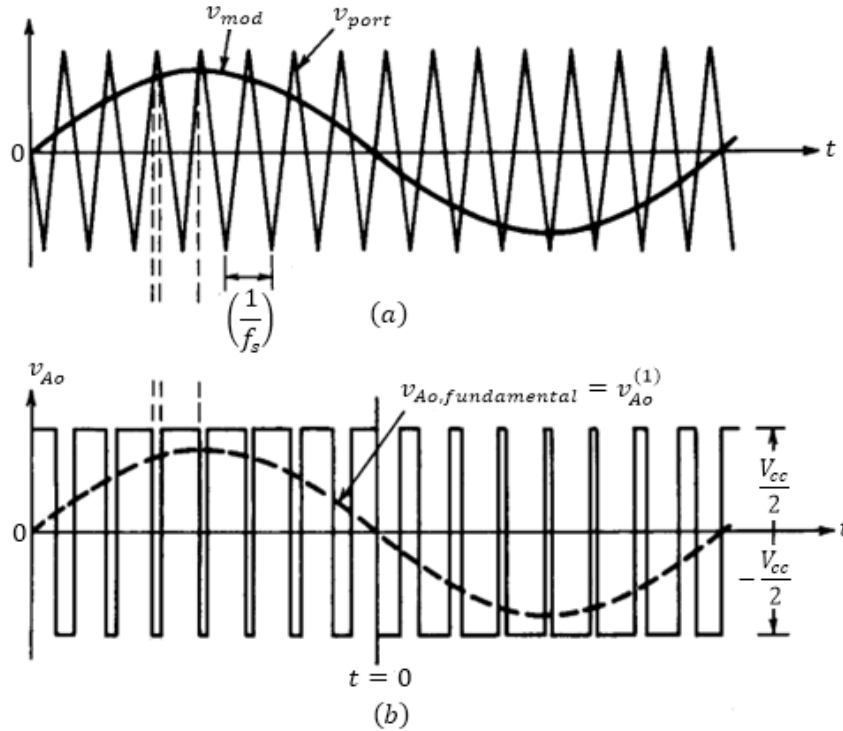
A figura 3.7(a) apresenta uma comparação dos sinais para uma única fase. $V_{mod}(t)$ é uma onda senoidal de modulação de referência, com amplitude (A_m) e frequência (F_m) desejada. $V_{port}(t)$ é uma onda triangular portadora de alta frequência (F_p) e amplitude (A_p). A comutação das chaves é determinada a partir da interseção das ondas de $V_{mod}(t)$ e $V_{port}(t)$ (RASHID, 1999).

As larguras dos pulsos são definidas a partir da variação amplitude ou do índice de modulação (m) (AHMED, 2000). A largura dos pulsos é ilustrada na figura 3.7(b). Segundo Guedes (2015) pode-se observar a lógica do chaveamento de um único ramo do inversor trifásico:

$$V_{mod}(t) > V_{port}(t): S_1 \text{ liga; } S_2 \text{ desliga (semiciclo positivo)}$$

$$V_{mod}(t) < V_{port}(t): S_1 \text{ desliga; } S_2 \text{ liga (semiciclo negativo)}$$

Figura 3.7: (a) Comparação das ondas moduladora e portadora; (b) Tensão de uma das fases de saída.



Fonte: Guedes (2015)

A partir dos sinais da portadora e moduladora, definem-se dois índices importantes nesta técnica modulação de amplitude (m_a) e de frequência (m_f) (GUIMARÃES, 2016), definidas, respectivamente, pelas relações a seguir:

$$m_a = \frac{V_{mod}}{V_{port}} \quad (3.22)$$

$$m_f = \frac{f_{port}}{f_{mod}} \quad (3.23)$$

O índice de modulação (m_a) ajusta a variação da amplitude da onda de referência, enquanto o sinal da portadora se mantém fixo. A relação entre tensões de pico da equação 3.22, determina a largura dos pulsos e, portanto, a tensão RMS de saída do inversor. A relação entre frequências da equação 3.23, denominada índice de modulação de frequência, determina o número de pulsos em cada semiciclo da tensão de saída do inversor. Este índice deve ser definido por um valor inteiro para que seja evitada a geração de componentes harmônicas não-características (AHMED, 2000; GUIMARÃES, 2016).

3.3.3 Sincronização

Os inversores conectados à rede elétrica possuem um algoritmo de controle capaz de realizar a sincronização por meio da obtenção do ângulo de fase da rede. As técnicas de sincronização são fundamentais para a conexão do inversor com a rede, pois devem fornecer ao inversor um sinal de referência em fase com a tensão da rede, proporcionando dessa forma, a qualidade de energia requerida pelas normas específicas. As normas específicas foram instituídas pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), por meio da Resolução Normativa 469/2011 que criou os Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica Nacional (PRODIST– Módulo 8) que posteriormente foram feitas alterações pela Resolução Normativa 502/2012. (MARANGONI, 2012; ANEEL, 2017).

Além de fornecer o ângulo de fase adequado, o sincronizador deve ser imune a possíveis interferências da rede elétrica, tais como harmônicos, variações de amplitude de tensão entre fases, variações de frequências e picos de tensão. Nessas circunstâncias, o ângulo de fase entra em operação para ajustar as variáveis de saída do inversor, ligar e desligar os dispositivos de potência e controlar o fluxo de potência ativa e reativa injetada na rede elétrica. Caso a sincronização não esteja funcionando adequadamente, o inversor apresentará instabilidade na sua operação (SILVA, 2004).

Existem diversas técnicas de sincronização que podem ser implementadas nos inversores conectados à rede. As técnicas mais utilizadas são o DPZ (Detetor de Passagem por Zero) e o PLL (Phase Locked Loop) (MARANGONI, 2012).

3.3.3.1 Detetor de Passagem por Zero – DPZ

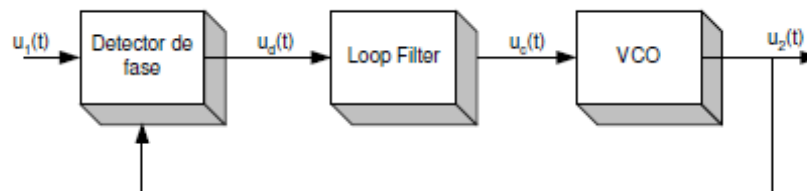
Esta técnica consiste em detectar o momento exato em que o sinal senoidal cruza o ponto zero, instantaneamente gerando um pulso, tornando possível a conexão do inversor com a rede. A passagem por zero ocorre a cada meio ciclo da tensão da rede, entretanto, a presença de distúrbios na tensão da rede, tais como afundamentos de tensão ou harmônicos, provocam cruzamento em múltiplos pontos em apenas um ciclo. Isto reduz significativamente a precisão do sincronismo (MARANGONI; SUEMITSU, 2012).

3.3.3.2 Phase Locked Loop - PLL

O laço de trancamento de fase (Phase Locked Loop - PLL) é um sistema de controle capaz de gerar um sinal sincronizado com um dado sinal de referência (rede). Este método é constituído por uma malha de controle realimentado, que sincroniza as variações de fase e de

frequência do sinal de referência (rede) (MARANGONI, 2012; MORAES, 2010). Um diagrama de blocos da estrutura PLL está ilustrado na figura 3.8.

Figura 3.8 – Diagrama de blocos da estrutura geral de um PLL



Fonte: Gomes (2007)

A malha de controle do PLL é composta por três estruturas: um detector de fase, um filtro passa-baixa e um oscilador controlado por tensão (*Voltage-controlled-oscillator* - VCO). A diferença de fase entre o sinal de referência (entrada) e o sinal de saída gerado pelo VCO é medida através de um detector de fase. O erro produzido é filtrado por um filtro passa baixa (*Loop Filter* - LF), onde são extraídos os distúrbios indesejáveis que possam afetar o comportamento do VCO. Em seguida, o sinal irá acionar o oscilador controlador de tensão (VCO), que tem a função de gerar um sinal de saída que efetua a síntese de uma senóide, cuja frequência seja proporcional ao sinal de controle. Assim, a técnica de PLL irá sintetizar uma senóide sincronizada em fase e frequência com o sinal da rede (GOMES, 2007; MORAES, 2010; MARANGONI, 2012).

3.3.4 Filtros

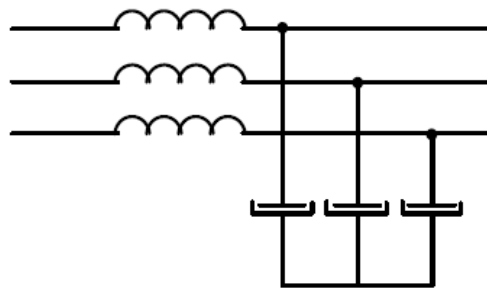
Devido à estratégia de modulação, um filtro deve ser colocado na saída do inversor com o intuito de entregar uma tensão senoidal sem distorções harmônicas para a carga. Os harmônicos da rede elétrica podem ser reduzidos através de filtros passivos e/ou ativos na saída do inversor CA (BEZERRA, 2010).

Atualmente, os filtros passivos são os mais utilizados no mercado, apresentando diversas vantagens, como: baixo custo, facilidade de projeto e instalação. Eles seguem o princípio da criação de um caminho de menor impedância para as distorções harmônicas, utilizando capacitores, indutores e resistências. Outra vantagem é que podem aproveitar a instalação prévia de um banco de capacitores para corrigir o fator de potência. Entretanto, o mesmo possui algumas desvantagens, como: as frequências harmônicas de compensação são fixas, grande volume do filtro, e sensibilidade a ressonâncias entre o filtro e a impedância do

sistema. Entretanto, esses problemas são contornados em filtros de alta frequência aplicados em inversores PWM senoidal (ARAÚJO, 2012).

Para níveis elevados de distorções harmônicas, o filtro de primeira ordem pode não ser capaz de filtrar (atenuar) essas componentes indesejáveis. Assim, é necessário utilizar um filtro de segunda ordem que possui uma maior atenuação nas frequências mais elevadas. Nesse filtro é introduzido uma impedância em paralelo com a indutância L. O capacitor é o elemento que apresenta as características de impedância necessárias para atenuação de componentes elevados (ARAÚJO, 2012). A figura 3.9 ilustra a topologia de um filtro de segunda ordem LC.

Figura 3.9 – Topologia de um filtro LC



Fonte: Araújo (2007)

Para que o inversor entregue a carga uma tensão senoidal sem distorções harmônicas, é ideal projetar um filtro LC passa baixa. Segundo BEZERRA (2010) este filtro comparado com outras topologias de filtros passivos, têm características de reduzir os reativos requeridos pelo inversor, minimizar as variações da tensão na carga, menores custos e volume. As equações a seguir foram propostas por Menezes (2007) e Bezerra (2010).

A frequência angular de oscilação do filtro é dada por:

$$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{L_b C_b}} \quad (3.24)$$

Para o dimensionamento do indutor de filtro L_b , é feita a consideração que o fator de potência unitário, ou seja, $\alpha = 0$ (MENEZES, 2007). Assim, o indutor é calculado a partir da seguinte equação:

$$L_b = \frac{V_{cc}}{2 \cdot F_{S_{inv}} \cdot \Delta i_{L_{max}}} \quad (3.25)$$

Segundo Bezerra (2010) o valor da capacitância de filtro C_b é dado por:

$$C_b = \frac{100}{L_b \cdot (2 \cdot \pi \cdot F_{S_{inv}})^2} \quad (3.26)$$

3.3.5 Esforços nos componentes do inversor

Neste tópico será apresentado os principais esforços de tensão e corrente sobre os componentes do inversor.

3.3.5.1 Esforços nos interruptores S_{1-6}

Os esforços de tensão e corrente para os interruptores (S_1 a S_6) são os mesmos. Assim, a tensão máxima sobre os interruptores é a tensão do barramento CC (MENEZES, 2007).

$$V_{S_{1-6}max} = V_{cc} \quad (3.27)$$

A corrente que cruza o interruptor é a mesma que passa pelo indutor no período em condução. Desprezando a variação de corrente no indutor, assim, a corrente através do interruptor aproxima-se da corrente de saída (BEZARRA, 2010). Aplicando a definição de valor médio, a corrente média pode é dada pela equação (3.28).

$$I_{S_{1-6}med} = \frac{1}{2\pi} \int_0^\pi i_0(t) \cdot D_{inv}(t) \cdot dt \quad (3.28)$$

A tensão de saída do inversor é dada pela função (3.29) e a corrente de saída (considerando uma carga resistiva) é dada pela função (3.30) (BEZARRA, 2010).

$$V_0(t) = V_{pk0} \cdot \sin(\omega t) \quad (3.29)$$

$$I_0(t) = I_{pk0} \cdot \sin(\omega t) \quad (3.30)$$

Substituindo as expressões (3.29) e (3.30) na expressão (3.28), tem-se a corrente média que cruza as chaves.

$$I_{S_{1-6}med} = I_{pk0} \left(\frac{1}{2\pi} + \frac{M}{8} \right) \quad (3.31)$$

A corrente eficaz é obtida de maneira semelhante à corrente média. Ela é obtida através da corrente de saída quando os interruptores estiverem bloqueados. Assim, aplica-se a definição de valor eficaz (BEZARRA, 2010). A corrente eficaz é expressa na equação (3.31).

$$I_{S_{1-6}eficaz} = \sqrt{\frac{1}{2\pi} \int_0^\pi (i_0(t) \cdot D_{inv}(t))^2 \cdot dt} \quad (3.32)$$

Substituindo as expressões (3.29) e (2.30) na expressão (3.31), tem-se o valor eficaz dado por:

$$I_{S_{1-6}eficaz} = \frac{I_{pk0}}{24} \sqrt{3 \left(9 \cdot M^2 + \frac{64}{\pi} \cdot M + 12 \right)} \quad (3.33)$$

A corrente de pico que circula através das chaves é a corrente de pico na saída somada a variação de corrente no indutor. Assim, a corrente de pico é dada por:

$$I_{S_{1-6}pk} = I_{pk0} + \frac{\Delta i_{Lmax}}{2} \quad (3.34)$$

3.3.5.2 Esforços nos diodos anti-paralelo

Os esforços de tensão e corrente para os diodos em anti-paralelo (D_1 a D_6) são os mesmos. Assim, a tensão máxima sobre os diodos é a tensão do barramento CC (MENEZES, 2007).

$$V_{D_{1-6}maxx} = V_{cc} \quad (3.35)$$

A corrente média nos diodos é expressa pela equação (3.36).

$$I_{D_{1-6}med} = \frac{1}{2\pi} \int_0^\pi i_0(t) \cdot (1 - D_{inv}(t)) \cdot dt \quad (3.36)$$

Substituindo as expressões (3.29) e (3.30) na expressão (3.36), tem-se a corrente média nos diodos.

$$I_{D_{1-6}med} = I_{pk0} \left(\frac{1}{2\pi} - \frac{M}{8} \right) \quad (3.37)$$

Aplicando a definição de valor eficaz nos diodos, a corrente eficaz é expressa por:

$$I_{D_{1-6}eficaz} = \sqrt{\frac{1}{2\pi} \int_0^\pi (i_0(t) \cdot (1 - D_{inv}(t)))^2 \cdot dt} \quad (3.38)$$

Substituindo as expressões (3.29) e (3.30) na expressão (3.38), tem-se a corrente eficaz nos diodos.

$$I_{S_{1-6}eficaz} = \frac{I_{pk0}}{24} \sqrt{3 \left(9 \cdot M^2 - \frac{64}{\pi} \cdot M + 12 \right)} \quad (3.39)$$

A corrente de pico que circula através dos diodos é a mesma que circula através das chaves. Assim, a corrente de pico é dada por:

$$I_{S_{1-6}pk} = I_{pk0} + \frac{\Delta i_{Lmax}}{2} \quad (3.40)$$

3.4 Dimensionamento do sistema FV

Nesta subseção serão abordadas metodologias, com base na literatura disponível, para o dimensionamento do sistema fotovoltaico conectado à rede.

3.4.1 Radiação incidente e orientação dos módulos fotovoltaicos

Para o dimensionamento de qualquer sistema fotovoltaico, independente da aplicação, é fundamental ter o conhecimento da radiação solar incidente da região onde o sistema será instalado. Para isso, o Atlas Solarimétrico do Brasil elaborado pelo CRESESB, disponibiliza um banco de dados referentes as radiações incidentes em todo o período do ano. O banco de dados da CRESESB, disponibiliza a radiação média diária mensal para diferentes ângulos de incidência solar (SANTOS, 2016). Na figura 3.10 é apresentado os locais mais próximos da fazenda, onde são obtidos a partir das coordenadas geográficas do local onde será instalado o sistema.

Figura 3.10 - Dados de irradiação solar diária média adquiridos no banco de dados da Sundata/CRESESB.

Latitude: 4,172667° S

Longitude: 38,698194° O

Estação	Município	UF	País	Irradiação solar diária média [kWh/m².dia]																
				Latitude [°]	Longitude [°]	Distância [km]	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média	Delta
Fortaleza	Fortaleza	CE	BRA	3,7° S	38,543055° O	55,4	5,33	5,14	4,67	4,53	5,03	5,00	5,69	6,19	6,25	6,47	6,36	6,06	5,56	1,94
Aracati	Aracati	CE	BRA	4,5° S	37,769722° O	109,3	5,64	5,44	5,50	4,92	5,39	5,14	5,75	6,36	6,33	6,69	6,61	6,08	5,82	1,77
Morada Nova	Morada Nova	CE	BRA	5,1° S	38,3725° O	109,4	5,47	5,36	5,39	5,28	5,28	5,00	5,33	6,06	6,14	6,39	6,39	5,92	5,67	1,39

Fonte: Adaptado de (Sundata/CRESESB, 2017).

A partir do banco de dados disponibilizados pela CRESESB, é possível determinar o ângulo de orientação dos módulos fotovoltaicos para que se tenha uma melhor produção de energia com o um maior aproveitamento da radiação solar incidente no local. Assim, o ângulo de inclinação deve seguir algum critério para que o modulo tenha maior produção de energia (SANTOS, 2016).

O melhor ângulo de inclinação depende diretamente do local e tipo do sistema fotovoltaico onde será instalado. No Brasil, é comum ser utilizado o mesmo ângulo da latitude do local para o ângulo de inclinação do módulo, não sendo indicado uma inclinação menor do que 10°, pois prejudicaria na manutenção dos módulos (MIRANDA, 2014; DI SOUZA, 2016). A figura 3.11 ilustra a orientação do módulo solar (ângulos de inclinação e incidência solar).

Segundo Di Souza (2016) o ângulo de inclinação ideal é dado pela equação (3.41):

$$\beta = 3,7 + 0,69\phi \quad (3.41)$$

Em que:

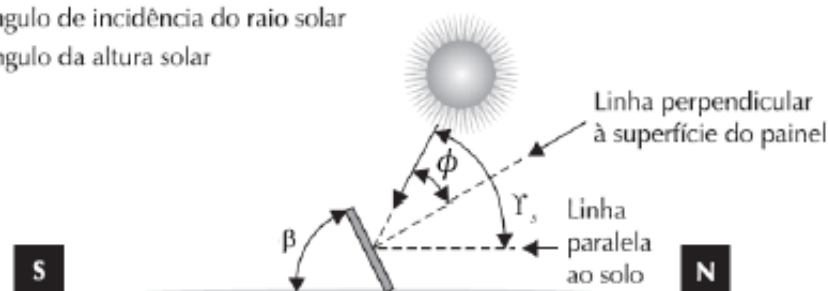
- β = ângulo ideal de inclinação do módulo fotovoltaico em graus;
- Φ = ângulo de incidência da radiação solar (latitude do local).

Figura 3.11 – Orientação do módulo solar: ângulo de inclinação e ângulo de incidência da radiação solar.

β Ângulo de inclinação do painel

ϕ Ângulo de incidência do raio solar

γ_s Ângulo da altura solar



Fonte: Adaptado de (SANTOS, 2016).

Para sistemas conectados à rede elétrica (*on-grid*) no hemisfério sul, os módulos fotovoltaicos devem ser instalados com orientação, preferencialmente, em direção ao Norte Geográfico (DI SOUZA, 2016).

3.4.2 Dimensionamento do gerador fotovoltaico

Para unidades consumidoras em baixa tensão, não é eficiente fazer o levantamento da potência instalada para se definir a carga instalada para o dimensionamento do gerador FV. Assim, faz-se o dimensionamento a partir do consumo mensal da edificação, por meio da fatura de energia, na qual trás o histórico de consumo dos ultimas 12 meses (em kWh) (SAMPAIO, 2016).

Na fatura de energia é cobrado um valor referente ao custo de disponibilidade da rede, dessa forma, mesmo o sistema fotovoltaico gerando o suficiente para zerar a conta de energia, o titular da unidade consumidora deve pagar a concessionária local esse custo (SANTOS, 2016).

Segundo CRESESB (2014) a potência instalada do sistema fotovoltaico para suprir totalmente ou parcialmente do consumo de energia mensal de uma edificação, é calculada a partir da equação (3.42) a seguir:

$$P_{FV} = \frac{C_{médio}}{TD \times HSP \times 30} \quad (3.42)$$

Em que:

- P_{FV} = potência instalada, em (kWp);
- $C_{médio}$ = consumo médio mensal ou fração do consumo que se deseja suprir, em (kWh);
- TD = taxa de desempenho, adimensional;
- HSP = média mensal das horas de sol pleno, em (h).

A Taxa de Desempenho (TD) é um índice utilizado para avaliar a produção de energia de um sistema fotovoltaico levando em consideração as perdas envolvidas no sistema, por exemplo: sombreamento nos módulos, temperatura de operação dos módulos, perdas por carregamento e a eficiência do inversor (ZILLES, 2012; CRESESB, 2014; SANTOS, 2016).

Segundo Alonso (2016), estudos indicam que as taxas de desempenho variam entre 60% a 90%, sendo influenciado diretamente pelo aumento da eficiência dos inversores que,

atualmente, têm alcançado eficiências em torno de 99%. Um sistema fotovoltaico é avaliado como de boa qualidade, se a TD estiver acima de 80% (SANTOS, 2016).

Segundo Zilles (2012) a quantidade de módulos fotovoltaicos para atender a potência instalada do sistema, é a relação da potência instalada sobre a potência de pico de um modelo de módulos fotovoltaico. A seguir é apresentado a equação (3.43) para determinar a quantidade de módulos.

$$N_{mod} = \frac{P_{FV}}{P_{MF}} \quad (3.43)$$

Em que:

- N_{mod} = número de módulos;
- P_{FV} = potência instalada, em (Wp);
- P_{MF} = potência de pico de um módulo fotovoltaico, em (Wp).

Segundo Costa (2010) e Villalva (2012) é possível estimar a energia média mensal produzida por um modulo fotovoltaico a partir dos parâmetros de área e eficiência do módulo escolhido, e a média mensal anual das horas de sol pleno (HSP), conforme descrito na equação (3.44):

$$E_{mod} = 30 \times A \times n_{mod} \times HSP \quad (3.44)$$

Em que:

- E_{mod} = energia média mensal gerada pelo módulo fotovoltaico, em (kWh);
- A = área do módulo, em (m²);
- n_{mod} = eficiência de conversão do módulo, em (%).
- HSP = média mensal das horas de sol pleno, em (h).

3.4.3 Dimensionamento do inversor

Segundo Sampaio (2016) para o dimensionamento do inversor, é necessário buscar inversores com maiores potências, capaz de comportar um maior número de módulos fotovoltaicos. Assim, a equação (3.45) determina a quantidade máxima de módulos para um inversor.

$$N_{mod/inv} = \frac{P_{inv}}{P_{MF}} \quad (3.45)$$

Em que:

- $N_{mod/inv}$ = número de módulos por inversores;
- P_{inv} = potência nominal do inversor, em (W);
- P_{MF} = potência de pico de um módulo fotovoltaico, em (Wp).

Para determinar a potência de pico do gerador fotovoltaico, é multiplicado o número de módulos vezes a potência de pico de um módulo, conforme equação (3.46)

$$P_{FV} = N_{mod} \times P_{MF} \quad (3.46)$$

A compatibilidade entre os módulos fotovoltaicos e o inversor é de extrema importância, visto que o principal fluxo de potência acontece entre a conexão de ambos, em que toda energia gerada pelos módulos é enviada à rede através do inversor. Caso não haja uma compatibilidade satisfatória, ocorrerá uma ineficiência na operação do sistema (COSTA, 2010; SANTOS, 2016).

Assim, para um dimensionamento adequado do inversor, deve considerar o Fator de Dimensionamento do Inversor (FDI). Este conceito é de suma importância no dimensionado de sistemas fotovoltaicos por recomendar a capacidade do inversor em relação à potência de pico do módulo fotovoltaico, conforme apresentado na equação (3.47) (ZILLES, 2012; SANTOS, 2016).

$$FDI = \frac{P_{inv}}{P_{MF}} \quad (3.47)$$

Em que:

- FDI = fator de dimensionamento do inversor;
- P_{inv} = potência nominal do inversor, em (W);
- P_{MF} = potência de pico do gerador fotovoltaico, em (Wp).

Idealmente, toda a potência gerada pelos módulos fotovoltaicos deveria ser convertida pelo inversor e entregue à rede. Dessa forma, a relação entre a potência nominal do inversor e a do gerador fotovoltaico seria teoricamente a mesmo, resultando em um FDI unitário e o processamento de energia no inversor seria ideal (SANTOS, 2016).

Na prática, as variações de irradiância ao longo do ano, faz com que os arranjos fotovoltaicos não operem em condições nominais, pois seu MPPT também sofre variações, resultando em uma geração abaixo da potência nominal do gerador fotovoltaico. Neste caso, o inversor adotado pode ter uma potência nominal menor que a potência do gerador fotovoltaico sem que haja perda de eficiência do sistema, ocasionando em um subdimensionamento do inversor, de modo que o FDI será menor que a unidade. Para o caso da potência do inversor muito inferior a potência do arranjo, acarretará em um subdimensionamento excessivo, podendo ocorrer situações de pico de irradiância, fazendo com que o gerador fotovoltaico entregue uma potência de pico ao inversor, sendo este incapaz de processar a energia total, acarretando em perdas de potência (COSTA, 2010; ZILLES, 2012; CRESESB, 2014; SANTOS, 2016).

Segundo Cresesb (2014) e Costa (2010), o dimensionamento do inversor deve ser realizado de forma que o sistema não perca potência. Assim, a potência do inversor deve ser escolhida entre 70% a 120% da potência de pico do gerador fotovoltaico. Tendo uma faixa de FDI entre:

$$0,7 < FDI < 1,2 \quad (3.48)$$

De posse do número máximo de módulos fotovoltaicos por inversor, é necessário saber a quantidade de inversores para atender a potência instalada do sistema fotovoltaico. Assim, a equação (3.49) determina a quantidade mínima de inversores para suprir a potência instalada (SAMPAIO, 2016).

$$N_{Inv} = \frac{N_{mod}}{N_{mod/inv}} \quad (3.49)$$

3.5 Considerações finais

Neste capítulo, foram abordados os sistemas fotovoltaicos conectados à rede elétrica. Em primeiro momento, foi apresentado a topologia de um sistema fotovoltaicos (*on-grid*) e seus componentes necessários para conexão com a rede elétrica.

Em seguida, foi estudado a topologia do conversor boost, que é acoplado ao módulo do inversor. Este conversor tem o intuito de elevar a tensão média de saída com relação à entrada, além de operar no rastreamento do ponto de máxima potência (MPPT) do arranjo

fotovoltaico. Também foram apresentadas o equacionamento para dimensionamento deste conversor.

Também foi apresentado o inversor *full-bridge*, que é responsável por converter uma tensão CC de entrada numa tensão CA, simétrica, com módulo e frequência bem definidos, compatíveis com a rede elétrica. Também foi apresentado a estratégia de modulação senoidal PWM que controla o ligamento e desligamento das chaves do inversor trifásico, por meio da variação da largura dos pulsos, gerada a partir da interseção dos sinais modulador e portador.

Foram mostradas ainda as técnicas de controle que realizam o sincronismo do inversor com a rede elétrica, através dos métodos DPZ e PLL. Estes métodos realizam a sincronização por meio das variações do ângulo de fase e frequência. As técnicas apresentadas são bastantes consolidadas na leitura.

Posteriormente, foram abordados sobre os filtros de segunda ordem que devem ser instalados na saída do inversor, a fim de entregar uma tensão senoidal sem distorções harmônicas à carga. Além de apresentar o dimensionamento do filtro LC, foi estudado também sobre os esforços nos componentes do inversor.

Por fim, foram apresentadas as metodologias para o dimensionamento do sistema fotovoltaico. Apresentando o banco de dados referentes as radiações incidentes em todo o período do ano, disponibilizado pela CRESESB, que deve ser utilizado como base para o correto dimensionamento do sistema. Logo, apresentou-se todo o equacionamento para estimar a potência instalada do gerador fotovoltaico, número de módulos fotovoltaico, FDI, número de módulos por inversor e quantidade de inversores.

4. ESTUDO DE CASO

4.1 Planta da fazenda

O local utilizado para o estudo de implantação do sistema fotovoltaico foi a Fazenda Mirassol, localizada na região do Maciço de Baturité, em Acarape - CE. As coordenadas geográficas são Latitude 4,1725° Sul, e Longitude 38,6980° Oeste. O endereço está situado no perímetro rural deste município com área de aproximadamente 156 hectares. O mapa de localização geográfica do local de estudo encontra-se disponível no Apêndice A.

4.2 Característica de consumo

A Fazenda que será instalado o sistema fotovoltaico, está localizada na localidade Riachão do Noite em Acarape-CE. Sua faixa anual de consumo é na ordem de 379.145 kWh. Segundo a proprietária da fazenda, a necessidade é reduzir o custo de energia referente a tarifação rural normal que é superior a tarifação rural de irrigação. A faixa anual de consumo da tarifação rural normal é de 125.584 kWh, é esse o consumo oriundo da concessionária que deve ser reduzido.

A dupla tarifação cobrada a classe rural foi explicada por um funcionário da Enel em entrevista a Serafim (2007).

“A Enel cobra tarifa diferenciada para diversas classes de consumidores. Os irrigantes, no horário entre 21h30min às 6 horas do dia seguinte, têm direito à tarifa diferenciada. O desconto varia de 73%, quando o consumidor é de baixa tensão, a 90%, se ele se enquadra na alta tensão. O rural irrigante tem este benefício, desde que tenha consumo de 8,5 horas por dia. Os critérios para o irrigante são: consumir energia exclusivamente para irrigação; ser adimplente, comprar o medidor especial e consumir no intervalo entre 21h30min às 6 horas da manhã seguinte” (SERAFIM, 2007, p.58).

De acordo com a resolução normativa nº 620, de 22 de julho de 2014, os clientes rurais irrigantes possuem direito a dupla tarifação, popularmente conhecida como “tarifa verde”, que garante descontos de até 73% na tarifa sobre o consumo de energia no horário entre 21h30min e 06 horas da manhã do dia seguinte (ANEEL, 2014). A tabela 4.1 descreve detalhadamente a classe, tarifa e horários.

Tabela 4.1 - Descrição da dupla tarifação

Classe Rural	Tarifa (R\$/kWh)	Horários (Horas)
Normal	0,34432	06:00 às 21:30
Irrigante	0,10889	21:30 às 06:00

Fonte: Adaptado de (Enel, 2016).

A seguir é apresentado a fatura da Enel², em que é composta pelos custos de fornecimento da energia, pelos encargos e pelos tributos. A figura 4.2 descreve detalhadamente a composição do consumo da cliente.

Figura 4.2 – fatura de energia elétrica da fazenda

10314

coelce

Esta é a sua conta de AGO/2016

Utilize o nº abaixo sempre que entrar em contato conosco

nº do cliente

vencimento

16/08/2016

total a pagar (R\$)

5.041,64

Nota Fiscal - Conta de Energia Elétrica Grupo B.1. Série B-4 | Nº 10314
Rua Padre Valdevino, 150 | CEP 60135-040 Fortaleza CE
CNPJ 07.047.251/0001-70 CGF 06.105.848-3

DADOS DO CLIENTE
Rota 01 27110 02 275000 - 9 Medidor 1057249 Poste 0000
Nome
Endereço Postal
End. da Unidade Consumidora PV RIACHÃO DO NORTE 00000 - ACARAPE
RG / CPF / CNPJ CGF
Classe RURAL TRIFASICO Fator de Potência 0,00

INFORMAÇÕES SOBRE LEITURA E CONSUMO

Leitura Anterior	Leitura Atual	Consumo (kWh)	Consumo Irregular	Consumo Sazonal
88641	88641	12460	0	23738

03/08/16 04/07/16 30 DIAS

DESCRIÇÃO DA CONTA

Quantidade	Tarifa	Valor (R\$)
11278	0,34432	3.883,24
12460	0,09297	1.158,40

VALOR CONSUMO DO MÊS

VALOR CONSUMO IRRIGANTE

DATAS DE LEITURA

Data de Emissão/ Apresentação 09/08/2016

Prev. Próxima Leitura 02/09/2016

ÁREA RESERVADA AO FISCO

CA1B.EF45.5119.1BCA.002D.41AE.0658.422B

ICMS

Base de Cálculo (R\$)	Aliquota	Valor Imposto
ISENTO		

COMPOSIÇÃO DO VALOR DE CONSUMO

Energia	3.132,21
Transmissão	77,94
Distribuição	1.096,03
Encargos Sazonais	565,06
Tributos [ICMS PIS/COFINS]	170,40
Total	5.041,64

Fonte: Enel (2016).

Para unidades consumidoras em baixa tensão, não é eficiente fazer o levantamento da potência instalada para se definir a carga instalada da Fazenda. Neste caso, o dimensionamento foi realizado analisando o consumo de energia elétrica mensal da unidade. Para tal, verificou-

² Segundo a Enel (2016) a mudança de nome da Companhia Energética do Ceará (Coelce) para Enel Distribuição Ceará, ocorreu no dia 09 de nov. 2016.

se as últimas doze faturas para detalhar o consumo e o custo das duas subclasses de tarifação rural.

A Tabela 4.2 ilustra o consumo do último ano, além de apresentar o valor anual pago a concessionária pelo valor do quilowatt nas duas tarifas rurais (normal e irrigante). O valor total pago a concessionária no último ano é de R\$ 59.216,79.

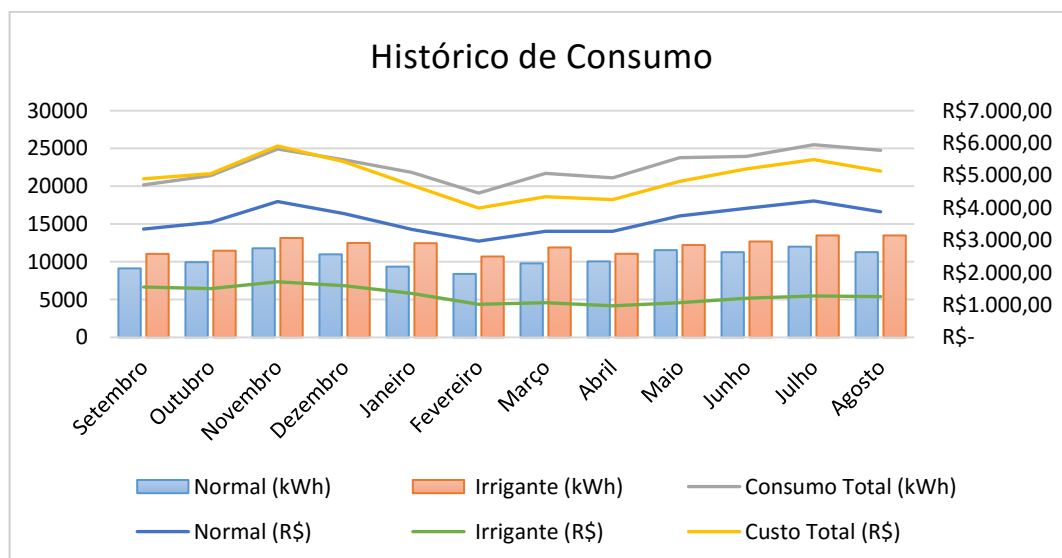
Tabela 4.2 - Valor pago a ENEL pelo consumo anual de energia

Mês (2015/2016)	Consumo Rural			Tarifação (R\$/kWh)		Histórico de Conta		
	Normal (kWh)	Irrigante (kWh)	Consumo Total (kWh)	Normal	Irrigante	Normal (R\$)	Irrigante (R\$)	Custo Total (R\$)
Setembro	9131	11051	20182	0,36582	0,14081	R\$ 3.340,30	R\$ 1.556,09	R\$ 4.896,39
Outubro	9953	11473	21426	0,35692	0,13110	R\$ 3.552,42	R\$ 1.504,11	R\$ 5.056,53
Novembro	11791	13152	24943	0,35545	0,13056	R\$ 4.191,11	R\$ 1.717,13	R\$ 5.908,24
Dezembro	10990	12497	23487	0,34780	0,12775	R\$ 3.822,32	R\$ 1.596,49	R\$ 5.418,81
Janeiro	9364	12465	21829	0,35654	0,10889	R\$ 3.338,64	R\$ 1.357,31	R\$ 4.695,95
Fevereiro	8398	10703	19101	0,35381	0,09553	R\$ 2.971,30	R\$ 1.022,46	R\$ 3.993,76
Março	9795	11903	21698	0,33393	0,09016	R\$ 3.270,84	R\$ 1.073,17	R\$ 4.344,01
Abril	10054	11066	21120	0,32612	0,08805	R\$ 3.278,81	R\$ 974,36	R\$ 4.253,17
Maio	11548	12220	23768	0,32476	0,08769	R\$ 3.750,33	R\$ 1.071,57	R\$ 4.821,90
Junho	11275	12690	23965	0,35369	0,09550	R\$ 3.987,85	R\$ 1.211,90	R\$ 5.199,75
Julho	12007	13491	25498	0,35086	0,09473	R\$ 4.212,78	R\$ 1.278,00	R\$ 5.490,78
Agosto	11278	13491	24769	0,34432	0,09297	R\$ 3.883,24	R\$ 1.254,26	R\$ 5.137,50
Média Mês	10465	12184	22649	0,34750	0,10698	R\$ 3.633,33	R\$ 1.301,40	R\$ 4.934,73
Total Anual	125584	146202	271786	-	-	R\$ 43.599,94	R\$ 15.616,85	R\$ 59.216,79

Fonte: Autor (2016).

A fim de detalhar o consumo da fazenda, foi elaborado a Figura 4.3 em que é apresentado o histórico de consumo em kWh e o preço pago pela energia no último ano em dupla tarifação rural (normal e irrigante).

Figura 4.3 - Histórico do consumo anual de energia.



Fonte: Autor (2016).

A figura 4.3 apresenta na forma gráfica os valores da tabela 4.2, para que se tenha um melhor entendimento do perfil de consumo da Fazenda, observe que o consumo no período tarifário rural irrigante é superior ao consumo no período tarifário rural normal. Isto é pelo simples fato que os valores da tarifa cobrada em cada período tarifário são diferentes, em que a tarifa do período do consumo RN é em média três vezes maior do que a tarifa no outro período. Assim, a propriedade desloca as cargas para o período de consumo tarifário RI. No entanto, mesmo que o consumo do período tarifário RI seja superior ao consumo do período tarifário RN, o valor equivalente em reais do período tarifário RN é bem maior como ilustrado no gráfico (linha azul). Portanto, a Proprietária tem interesse em abater o consumo no período de tarifação RN.

4.3 Dimensionamento do sistema fotovoltaico

4.3.1 Parâmetros Iniciais

Para definir qual o tamanho do sistema que será instalado, pode-se utilizar três formas de dimensionamento de potência nominal (em kWp) do gerador fotovoltaico que, de acordo com LISITA (2005), são:

- a) Produção máxima de energia fotovoltaica;
- b) Produção de energia fotovoltaica equivalente ao consumo de instalação ao qual o gerador será conectado (auto-suficiência líquida);
- c) Produção de energia fotovoltaica para atender uma determinada fração do consumo elétrico.

A definição da potência nominal do projeto se deu em função da necessidade de reduzir o consumo referente a tarifação rural normal que coincide com o período de insolação. A tarifa RN é aproximadamente três vezes o valor do kWh da tarifação rural irrigante. Assim, o sistema atenderá aproximadamente 46,2 % do consumo da cliente, ou seja, apenas uma parte do consumo elétrico será atendido pela geração fotovoltaica, dessa forma, enquadrando-se no item “c”.

A partir do banco de dados do *Sundata/CRESESB*, é possível obter os dados de irradiação solar diária média mensal do local mais próximo à localização da Fazenda, utilizando as coordenadas geográficas. Na figura 4.4 é ilustrado um exemplo de dados de irradiação solar diária média obtidos no sistema *Sundata/CRESESB*.

Figura 4.4 – Exemplo de dados de irradiação solar diária média adquiridos no banco de dados da Sundata/CRESESB.

Latitude: 4,172667° S

Longitude: 38,698194° O

Estação	Município	UF	País	Irradiação solar diária média [kWh/m².dia]																
				Latitude [°]	Longitude [°]	Distância [km]	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média	Delta
Fortaleza	Fortaleza	CE	BRA	3,7° S	38,543055° O	55,4	5,33	5,14	4,67	4,53	5,03	5,00	5,69	6,19	6,25	6,47	6,36	6,06	5,56	1,94
Aracati	Aracati	CE	BRA	4,5° S	37,769722° O	109,3	5,64	5,44	5,50	4,92	5,39	5,14	5,75	6,36	6,33	6,69	6,61	6,08	5,82	1,77
Morada Nova	Morada Nova	CE	BRA	5,1° S	38,3725° O	109,4	5,47	5,36	5,39	5,28	5,28	5,00	5,33	6,06	6,14	6,39	6,39	5,92	5,67	1,39

Fonte: Sundata/CRESESB (2017).

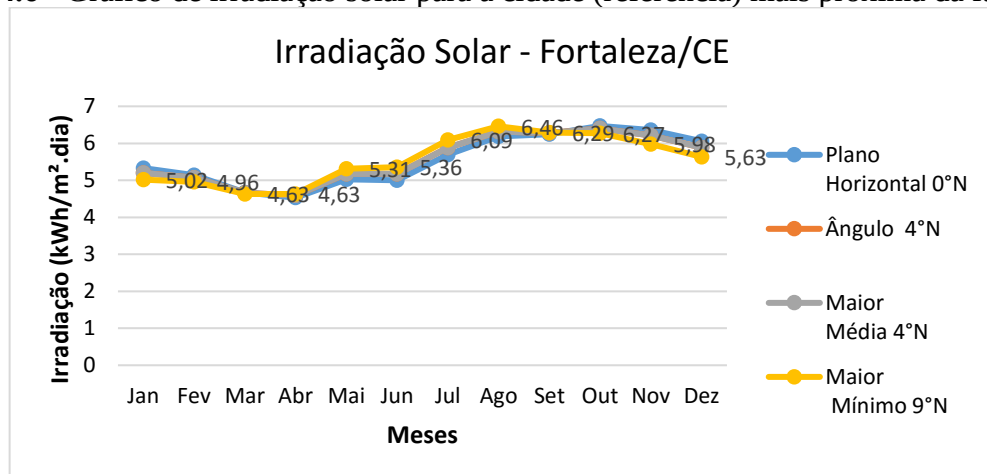
Note que a estação mais próxima do local onde será instalado o sistema fotovoltaico, é a cidade de Fortaleza a 55,4 km de distância da Fazenda em análise. Assim, tomando como referência a cidade de Fortaleza, a tabela 4.3 apresenta os dados de irradiação solar diária média mensal do local mais próximo à Fazenda Mirassol, e seu respectivo gráfico, ilustrado na Figura 4.6.

Tabela 4.3 - Dados de irradiação solar para a cidade (referência) mais próxima da fazenda.

Coordenadas do Ponto de Referência: (3,7° S; 38,543055° O) Fortaleza - CE				
Inclinação	Plano Horizontal 0° N	Ângulo 4°N	Maior Média 4°N	Maior Mínimo 9°N
Mês (2016)	Irradiação Diária Média Mensal em função do ângulo de inclinação [kWh/m².dia]			
Jan	5,33	5,2	5,2	5,02
Fev	5,14	5,07	5,07	4,96
Mar	4,67	4,66	4,66	4,63
Abr	4,53	4,59	4,59	4,63
Mai	5,03	5,17	5,17	5,31
Jun	5	5,17	5,17	5,36
Jul	5,69	5,88	5,88	6,09
Ago	6,19	6,32	6,32	6,46
Set	6,25	6,28	6,28	6,29
Out	6,47	6,4	6,4	6,27
Nov	6,36	6,21	6,21	5,98
Dez	6,06	5,88	5,88	5,63
Média Anual	5,56	5,57	5,57	5,55

Fonte: Adaptado de (Sundata/CRESESB, 2017).

Figura 4.6 - Gráfico de irradiação solar para a cidade (referência) mais próxima da fazenda.



Fonte: Adaptado de (Sundata/CRESESB, 2017).

Tomando como base o ângulo da latitude de localização da Fazenda, de aproximadamente 4,17°, o ângulo ideal de inclinação dos módulos fotovoltaicos para um melhor aproveitamento da radiação solar incidente, de acordo com a equação (3.41), será:

$$\beta = 3,7 + (0,69 \times 4,17)$$

$$\beta = 6,577^\circ \quad (4.1)$$

Em sistemas fotovoltaicos conectados à rede (*on-grid*), o índice solarimétrico utilizado deve ser aquele referente a maior média anual da irradiação diária média mensal (MIRANDA, 2014; ELETROSOL, 2015; SANTOS, 2016).

Ao analisar a tabela 4.3, é possível notar que a maior média anual equivale a 5,57 kWh/m².dia, sendo obtida para um ângulo de incidência solar de 4°N. Entretanto, este ângulo não é adotado, já que para esta situação o melhor ângulo de inclinação seria 6,577°. Para instalações de sistemas fotovoltaicos, não é indicado um ângulo de inclinação menor do que 10°, pois prejudicaria na manutenção dos módulos (MIRANDA, 2014).

De acordo com a tabela 4.3, observa-se que o banco de dados não traz informações para um ângulo de 10°, sendo o ângulo mais próximo de 9°. Note que a variabilidade entre os ângulos apresentados é muito pequena, assim, adotou-se um ângulo de 9° com irradiação incidente de 5,55 kWh/m².dia e orientação dos módulos para o norte geográfico.

Para estimar a produção de energia gerada pelo sistema fotovoltaico, é útil ignorar os efeitos de variação da irradiação a cada instante e considerar uma totalidade de energia elétrica convertida em intervalos de horário. Assim, é conveniente expressar um valor acumulado de energia solar ao longo de um dia, conhecida como, Horas de Sol Pleno (HSP). Esta grandeza mostra o número de horas equivalentes por dia em que a radiação solar permanece constante e igual a 1 kW/m² (1.000W/m²), de modo que a energia resultante seja igual à energia disponibilizada pelo sol, acumulada ao longo de um dado dia (GTES, 2014). De posse da irradiação incidente, é possível determinar as horas de sol pleno diária equivalente à média anual da irradiação diária, média mensal para o ângulo de 9°N. Dessa forma, de acordo com a equação (4.1), as horas de sol pleno diária será:

$$HSP = \frac{5,55 [kWh/m^2.dia]}{1 [kWh/m^2]} = 5,55 [h/dia] \quad (4.1)$$

4.3.2 Dimensionamento do gerador fotovoltaico

Para este dimensionamento, considerou-se uma taxa de desempenho de 90% para o sistema. Assim, a potência instalada do sistema fotovoltaico para suprir parcial ou integralmente o consumo de energia da Fazenda é calculada a partir da equação (3.42), a potência do sistema fotovoltaico para atender o consumo médio de 10.465 kWh será:

$$P_{int} = \frac{10.465}{0,90 \times 5,55 \times 30} = \mathbf{69,84 \text{ kWp}} \quad (4.3)$$

Assim, o sistema fotovoltaico de cerca de 69,84 kWp de potência instalada atenderia a necessidade energética para o caso em análise. Com essa potência instalada, a unidade enquadra-se na categoria de microgeração distribuída, em que é considerado uma unidade de microgeração distribuída como qualquer central geradora de energia elétrica, com potência instalada menor ou igual a 75 kW (ANEEL, 2015).

De acordo com o Artigo 7º da REN 482/2012, para unidades consumidoras conectadas em baixa tensão (grupo B), mesmo que a energia injetada seja superior ao consumo da concessionária, a unidade ainda deverá efetuar o pagamento referente ao custo de disponibilidade (ANEEL, 2012). Para esta unidade em baixa tensão (trifásica) o valor em reais equivale a 100 kWh. No entanto, o sistema fotovoltaico dessa unidade irá apenas atender uma fração do consumo, assim, este valor não será cobrado.

Os módulos utilizados no gerador solar fotovoltaico foram pesquisados em *website* de empresas especializadas na área. O módulo escolhido é da marca Yingli YL275D-30b (monocristalino) cuja a potência nominal de cada módulo é 275Wp. Com essas informações pode-se calcular a quantidade de painéis necessário para atender a potência de 69,83 kWp do sistema, a partir da equação (3.43) a quantidade de módulos para suprir a necessidade do sistema será:

$$N_{mod} = \frac{69,84 \text{ kWp}}{275 \text{ Wp}} \cong \mathbf{254 \text{ módulos}} \quad (4.3)$$

A Tabela 4.4 e 4.5 apresentam respectivamente, as especificações técnicas e mecânicas do módulo escolhido que será utilizado no projeto.

Tabela 4.4 - Especificações técnicas do módulo solar³

Fabricante	Yingli
Modelo	YL275D-30b
Máxima Potência (Pm)	275 Watts
Eficiência	15,9%
Tolerância:	0 / 5 Watts
Voltagem de Máxima Potência (Vm):	31,2 Volts
Corrente de Máxima Potência (Im):	8,82 Amps
Voltagem de Circuito Aberto (Voc):	38,9 Volts
Corrente de Curto-Circuito (Isc):	9,23 Amps

Fonte: Neosolar, 2017.

Tabela 4.5 - Especificações mecânicas do módulo

Dimensões do painel:	(1640 x 990 x 40) mm
Código IP da caixa de junção:	> ou igual ao IP 65
Número de células e tipo:	60, Silício Monocristalino
Peso do módulo:	18,5 kg
Vidro, tipo e espessura:	Vidro Temperado de Alta Transmissividade, liga de alumínio anodizado, Vidro Temperado 3,2mm.

Fonte: Neosolar, 2017.

A escolha deste modelo se deu a partir do embasamento teórico detalhado na subseção 2.2, em que as células monocristalinas apresentam as melhores eficiências e por ser uma tecnologia consolidada no mercado.

4.3.3 Dimensionamento do inversor

Para esta unidade são necessários um total de 254 módulos para suprir uma demanda de aproximadamente 45,6% do consumo total de sua conta de energia. Logo, é necessário buscar inversores com maiores potências, capazes de comportar um maior número de módulos por *string*. Assim, fez-se uma pesquisa de mercado para buscar uma opção que atenda as especificações necessárias para esse sistema.

O inversor escolhido foi o Fronius Symo 20.0-3-M. A figura 4.7 ilustra alguns dados técnicos do inversor. Para mais informações o *datasheet* deste inversor está disponível no Anexo A.

³ Condição padrão de teste STC/CPT: Irradiação de 1.000 W/m², Espectro de Massa de Ar 1.5 e Temperatura de Célula de 25°C.

Figura 4.7 - Especificações técnicas do inversor Fronius Symo 20.0-3-M.

ENTRADA

- Voltagem máxima de entrada: 1000Vcc
- Faixa de Voltagem do MPP: (420Vcc a 800Vcc)
- Voltagem mínima de entrada: 200Vcc
- Voltagem para inicialização: 200Vcc
- Corrente máxima de entrada: 33A / 27A

SAÍDA

- Potência nominal de saída: 20000W
- Voltagem de saída (faixa): 154Vca a 264Vca
- Frequência de saída: 60Hz
- Corrente máxima de saída: 31,9A

OUTRAS CARACTERÍSTICAS

- Eficiência Máxima: 98,1%
- Consumo interno (noite): <1W
- Temperatura de Operação: -25°C a +60°C
- Frequência de saída: 60Hz



Fonte: Datasheet/Fronius, 2017.

Note que é apresentado na figura 4.7, os valores máximos e mínimos para tensões e correntes. Visando reduzir os custos e respeitando os valores limites apresentados no *datasheet*, deve-se alocar a quantidade máxima de módulos fotovoltaico por inversor.

A potência do gerador fotovoltaico é 69.84 kWp, mas o inversor escolhido apresenta uma potência nominal de saída de 20 kW. Assim, aproximadamente três inversores poderiam ser suficientes para atender essa demanda. Sendo que cada inversor deverá processar uma potência de 23,28 kW. Veja que a potência do inversor é menor que a potência do gerador fotovoltaico. No entanto, este inversor pode ser utilizado se o FDI estiver dentro da faixa de valores (70% a 120%). Logo, para saber se o inversor tem a capacidade de processar essa potência, deve-se considerar o FDI, que é a relação entre a potência do inversor e do gerador, conforme a equação (3.47).

$$FDI = \frac{20 \text{ kW}}{23,280 \text{ kW}} = 0,859 \quad (4.4)$$

O fator de dimensionamento do inversor (FDI) para esta situação é de aproximadamente 0,859, ficando dentro dos limites estabelecidos na equação (3.48). Portanto, o inversor utilizado está entre 70% a 120% da potência de pico do gerador fotovoltaico, como detalhado na subseção 3.3.3.

$$0,7 < 0,859 < 1,2 \quad (4.5)$$

Para que o sistema fotovoltaico entregue 20 kW para a carga, os módulos deverão entregar ao inversor no mínimo uma potência de 23,280 kWp, pelo simples fato que o inversor não é ideal, ou seja, o mesmo apresenta perdas em seu processamento. Assim, a quantidade máxima de módulos por inversor é determinado a partir da equação (3.45).

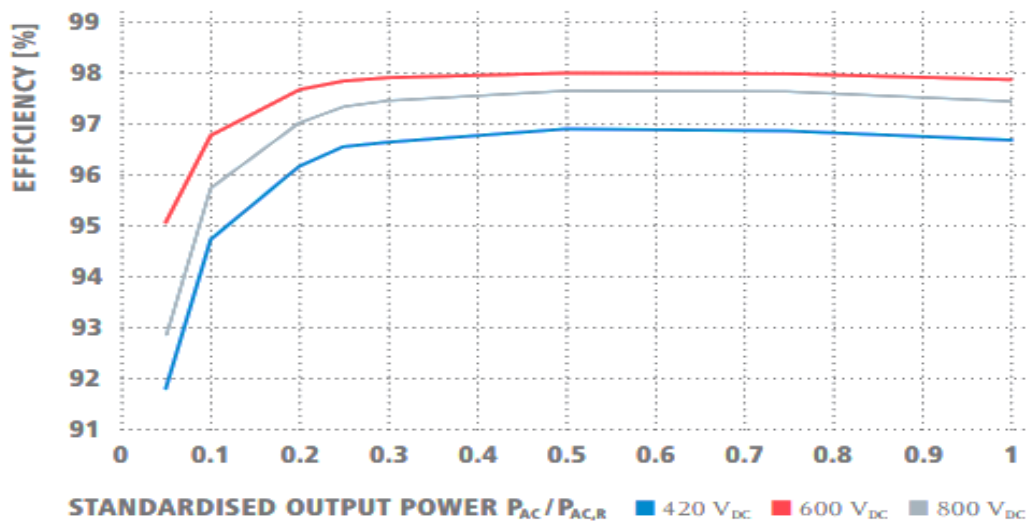
$$N_{mod/inv} = \frac{23,280 \text{ kW}}{275 \text{ Wp}} \cong \mathbf{84 \text{ módulos}} \quad (4.6)$$

Para validade a quantidade de inversores necessários para atender tal situação, é utilizado a equação (3.49).

$$N_{Inv} = \frac{254}{84} \cong \mathbf{3 \text{ inversores}} \quad (4.7)$$

Deste modo, três inversores com potência nominal de 20 kW AC atenderá a potência do gerador fotovoltaico, visto que na prática, o rendimento do inversor não é ideal, apresentando perdas. Afim de entender o comportamento do inversor utilizado, é fundamental conhecer a curva de eficiência do inversor para que as *strings* sejam rearranjadas de forma a obter uma melhor eficiência. A figura 4.8 apresenta a curva de eficiência do inversor adotado.

Figura 4.8 - Curva de eficiência do inversor⁴



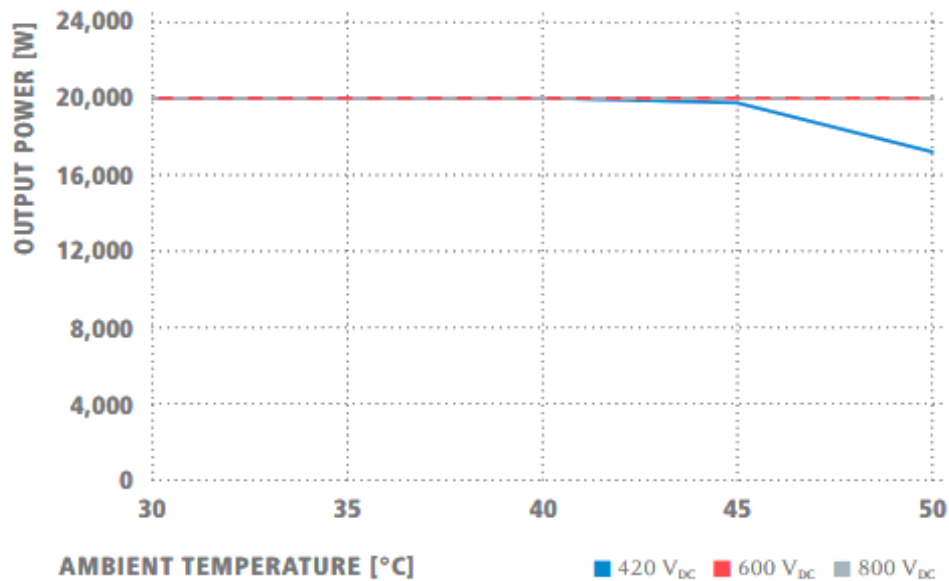
Fonte: Datasheet/Fronius, 2017.

Observe que a eficiência máxima do inversor é 98,1% trabalhando com uma tensão de barramento de 600V_{CC}. Abaixo deste valor, o inversor reduz sua eficiência drasticamente;

⁴ Eixo x: É razão entre a potência entregue a carga e a potência disponível em sua entrada.

acima, o inversor apresenta uma redução acentuada. Assim, a configuração do arranjo fotovoltaico deverá fornecer uma tensão próxima a tensão de barramento de 600V. Afim de entender o comportamento do inversor com relação a temperatura ambiente, é apresentado na figura 4.9 o comportamento da potência de saída para diversas temperaturas e tensões no barramento CC.

Figura 4.9 - Curva de potência x temperatura do inversor



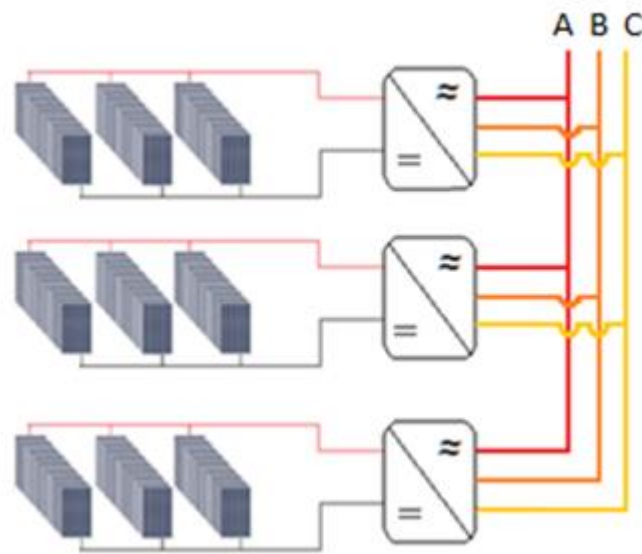
Fonte: Datasheet/Fronius, 2017.

Observe que a temperatura ambiente pouco influencia na potência entregue a carga. Entretanto, para uma tensão de barramento de 420V_{CC} e temperaturas acima de 45°C a uma redução linear na potência de saída do inversor.

4.3.4 Configuração das strings do sistema fotovoltaico

Os painéis fotovoltaicos foram alocados em três grupos, sendo que cada grupo contém 86 módulos fotovoltaicos, que por sua vez são divididos em 3 strings ligados em paralelo e, os 28 módulos que estão contidos nas strings, são ligados em série. Cada grupo é conectado a um inversor com potência compatível a potência de pico de cada conjunto. A configuração do arranjo está ilustrada na figura 4.10.

Figura 4.10 - Configuração do arranjo do sistema fotovoltaico



Fonte: Autor (2017).

A divisão dos módulos em grupos, ilustrado na figura 4.10, melhora o aproveitamento das condições de irradiância visto que cada conjunto de módulos fica associada a um MPPT independente, maximizando assim a produção de energia do sistema em diversas situações que interfiram na geração de energia.

Desse modo, para as conexões em série dos módulos, as tensões são somadas e a corrente permanece a mesma; para módulos em paralelo, as tensões permanecem iguais e as correntes somam-se. Assim, quando o sistema estiver gerando em sua máxima potência, a tensão e a corrente entregue no barramento CC para cada inversor, será:

$$\begin{aligned} V_i &= 873,6 \text{ V} \\ I_i &= 26,5 \text{ A} \end{aligned} \tag{4.8}$$

Note que os valores de tensão e corrente estão dentro dos limites especificados na figura 4.7. Observe que quando o sistema estiver gerando uma potência de pico, a tensão entregue no barramento CC irá fazer com o que o inversor trabalhe com rendimento de aproximadamente 97,5% e consequentemente o mesmo estará próximo da máxima eficiência, como detalhado na curva de eficiência do inversor (figura 4.8).

Tomando como base a tabela 4.4 que trata sobre as especificações mecânicas do módulo. A área mínima necessária para disposição dos módulos fotovoltaicos devem ser aproximadamente 353,94 m².

4.4 Geração de energia esperada pelo sistema fotovoltaico conectado à rede

A geração de energia mensal esperada para o sistema fotovoltaico conectado à rede, caso estivesse operando nos últimos doze meses de faturamento de energia referente ao consumo da tarifação rural normal é apresentada na tabela 4.6. A energia gerada pelo sistema fotovoltaico foi obtida aplicando-se a equação (3.43) e levando em consideração: os valores de HSP obtidas a partir da equação (3.40) referente a cada valor mensal de irradiação diária média mensal em função do ângulo de inclinação de 9°N apresentados na tabela 4.6; a área total dos módulos de 409,15 m² e a eficiência dos módulos Yingli modelo YL27D-30b.

Tabela 4.6 – Geração esperada para o primeiro ano de operação

Mês (2015/2016)	Irradiação 9° N (kWh/m².dia)	HSP (h/dia)	Energia Gerada (kWh/mês)	Consumo rural normal (kWh/mês)	Consumo suprimido (%)
set/15	5,02	5,02	9797,26	9131	107,30
out/15	4,96	4,96	9680,16	9953	97,26
nov/15	4,63	4,63	9036,12	11791	76,64
dez/15	4,63	4,63	9036,12	10990	82,22
jan/16	5,31	5,31	10363,24	9364	110,67
fev/16	5,36	5,36	10460,82	8398	124,56
mar/16	6,09	6,09	11885,52	9795	121,34
abr/16	6,46	6,46	12607,63	10054	125,40
mai/16	6,29	6,29	12275,85	11548	106,30
jun/16	6,27	6,27	12236,82	11275	108,53
jul/16	5,98	5,98	11670,84	12007	97,20
ago/16	5,63	5,63	10987,76	11278	97,43
Média Mensal	5,55	5,55	10836,51	10465,33	-

Fonte: Autor (2017).

Nota-se que nos meses em que o percentual do consumo suprimido é maior do que 100%, a energia gerada além do consumo será injetada na rede, acarretando em uma geração de crédito de energia para a unidade consumidora, correspondendo à diferença entre a energia consumida e a energia gerada. No entanto, os créditos gerados no consumo referente a tarifação RN poderiam ser utilizados para suprir uma fração do consumo referente a tarifação RI. Porém, esta compensação para unidades cadastradas que exercem atividade de eletrificação rural, não está elencada na REN 482/2012 que estabelece as condições gerais para o acesso de microgeração e minigeração distribuída e sistema de compensação de energia elétrica. Sendo então, uma nova possibilidade para inclusão desta atividade na resolução.

Neste trabalho, fez-se uma adaptação na resolução que trata sobre sistema de compensação, levando-se em consideração os principais casos de compensação de energia para consumidores do grupo A e B, descritas na REN 687/2015.

No caso de consumidores do grupo A (alta tensão) que dispõem de tarifa horária, a energia injetada deve ser utilizada, prioritariamente, para suprir o consumo mensal do mesmo período, seja ela no horário ponta ou fora de ponta. Caso possua um excedente de créditos gerados, este saldo pode ser utilizado para reduzir o consumo em outro horário de tarifação, aplicando-se um fator de ajuste tarifário. O fator de ajuste é calculado a partir da divisão do valor de um componente da tarifa de ponta pela fora de ponta ou vice-versa. (ANEEL, 2012; ANEEL, 2016). A tabela 4.7 apresenta a relação do fator de ajuste para o caso em análise no mês de setembro/2015, lembrando que está relação é com base na relação do fator de ajuste para consumidores do grupo A.

Tabela 4.7 – Relação do fator de ajuste no mês de setembro/2015

Rural Normal	Rural Irrigante	Relação	
(R\$/kWh)	(R\$/kWh)	RN/RI	RI/RN
<i>0,36582</i>	<i>0,14081</i>	<i>0,38</i>	<i>2,60</i>

Fonte: Adaptado de (Aneel, 2016).

O caso anterior pode ser adaptado para este estudo da Fazenda, observe que os consumidores do grupo A, são tarifados em dupla-tarifação que ocorre em dois horários (ponta e fora de ponta). Fazendo-se uma analogia para o caso da Fazenda, a mesma é tarifada em dupla-tarifação e também em dois horários (rural normal e irrigante). Portanto neste trabalho analisou-se o Caso A, que é dividida em três cenários para verificar qual o impacto na economia gerada pelo sistema na compensação dos créditos gerados no período tarifário RN. Para o primeiro cenário, considerou-se o não uso dos créditos gerados; no segundo cenário, com o uso dos créditos utilizando o fator de ajuste para compensar o consumo no período tarifário RI; e por fim, com o uso dos créditos compensando diretamente o consumo no período tarifário RI, sem aplicar o fator de ajuste.

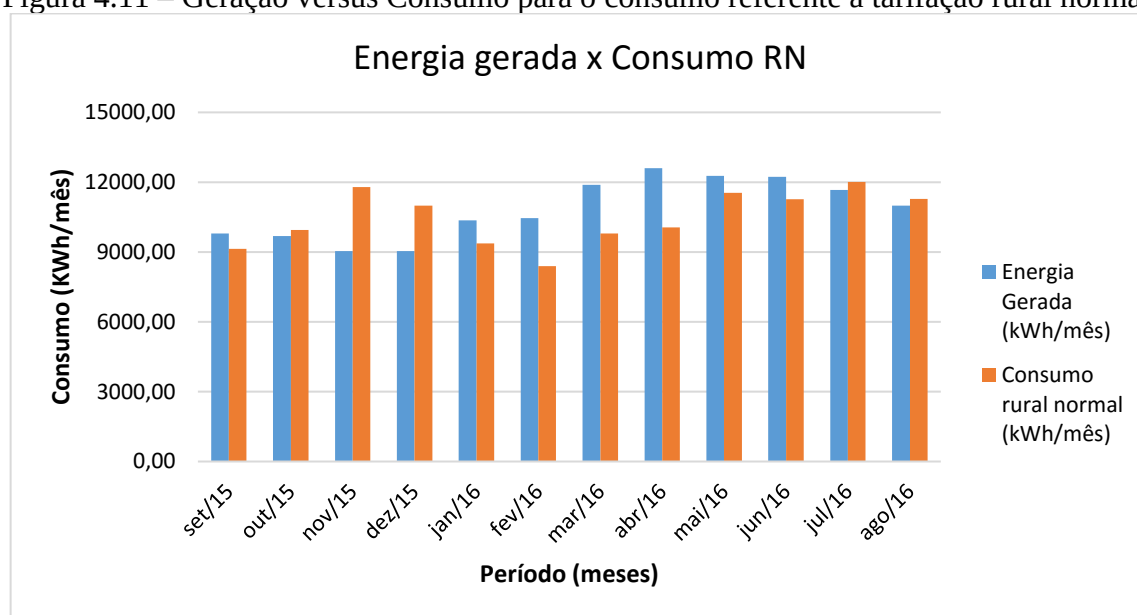
No faturamento dos consumidores do grupo B, se o sistema fotovoltaico abater o consumo total da unidade, deve-se ser cobrado um valor referente ao custo de disponibilidade da rede, ou da demanda contratada para consumidores do grupo A (ANEEL, 2012). Assim, quando o sistema suprir o consumo no período tarifário RN e injetar energia na rede, gerando créditos, este saldo irá abater o consumo no período tarifário RI, caso o abatimento seja superior

ao valor mínimo referente ao custo de disponibilidade, será cobrado um valor equivalente a 100 kWh para esta unidade trifásica (ANEEL, 2010). Este valor é calculado com base na tarifa vigente do mês, no período de abatimento dos créditos (SANTOS, 2016).

Conforme descrito anteriormente, foi realizado algumas adaptações na regulação que rege esta atividade de micro e minigeração distribuída, que torna a ser uma possibilidade para uma retificação na resolução REN 687/2015.

A Figura 4.11 a seguir, apresenta o gráfico da geração de energia estimada em cada mês frente ao respectivo consumo, mostrado na Tabela 4.6.

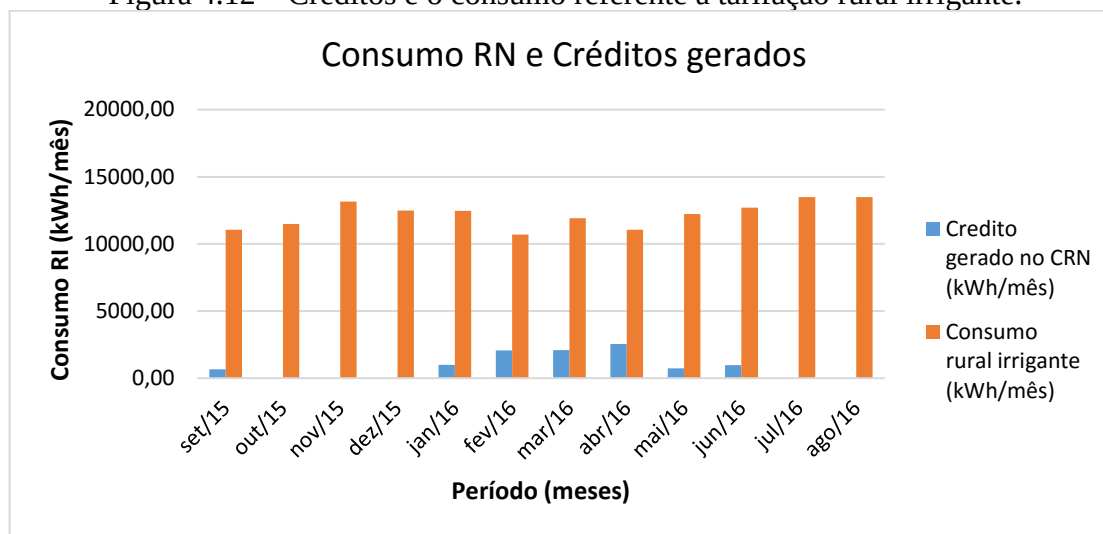
Figura 4.11 – Geração versus Consumo para o consumo referente a tarifação rural normal.



Fonte: Autor (2017).

Como previsto, de acordo com a Tabela 4.6 anterior, a energia média mensal gerada pelo sistema fotovoltaico no primeiro ano de operação seria de 10.836,51 kWh/mês, sendo suficiente para suprir a parcela do consumo referente a tarifação RN, além dos créditos gerados abaterem no consumo referente a tarifação RI. Na figura 4.12 é apresentado os créditos gerados e o consumo referente a tarifação RI.

Figura 4.12 – Créditos e o consumo referente a tarifação rural irrigante.



Fonte: Autor (2017).

A Tabela 4.8, apresenta um comparativo entre o valor mensal pago pelo consumo de energia elétrica da concessionária sem geração distribuída (GD) e o valor pago pelo consumo com geração distribuída (GD) nos dois consumos de tarifação rural normal e irrigante, operando no período entre setembro de 2015 e agosto de 2016, considerando-se a tarifa da Enel vigente em cada mês, como apresentado na tabela 4.2.

Tabela 4.8 – Valor pago pelo consumo de energia sem e com o GD (rural normal e irrigante) e a economia gerada entre setembro de 2015 e agosto de 2016 (Cenário 1).

Mês	Energia Gerada (kWh/mês)	Consumo RN sem GD (kWh/mês)	Créditos Gerados RN (kWh)	Consumo Suprimido RN (%)	Consumo RN com GD (kWh/mês)	Consumo RI sem GD (kWh/mês)	Tarifas (R\$/kWh)		Custo sem GD	Custo com GD	Economia Mensal
							RN	RI			
set/15	9797,26	9131	-666,26	107,30%	0,00	11051	0,3660	0,1410	R\$ 4.900,14	R\$ 1.558,19	R\$ 3.341,95
out/15	9680,16	9953	272,84	97,26%	272,84	11473	0,3570	0,1310	R\$ 5.056,18	R\$ 1.600,37	R\$ 3.455,81
nov/15	9036,12	11791	2754,88	76,64%	2754,88	13152	0,3560	0,1310	R\$ 5.920,51	R\$ 2.703,65	R\$ 3.216,86
dez/15	9036,12	10990	1953,88	82,22%	1953,88	12497	0,3480	0,1280	R\$ 5.424,14	R\$ 2.279,57	R\$ 3.144,57
jan/16	10363,24	9364	-999,24	110,67%	0,00	12465	0,3570	0,1090	R\$ 4.701,63	R\$ 1.358,69	R\$ 3.342,94
fev/16	10460,82	8398	-2062,82	124,56%	0,00	10703	0,3540	0,0960	R\$ 4.000,38	R\$ 1.027,49	R\$ 2.972,89
mar/16	11885,52	9795	-2090,52	121,34%	0,00	11903	0,3340	0,0900	R\$ 4.342,80	R\$ 1.071,27	R\$ 3.271,53
abr/16	12607,63	10054	-2553,63	125,40%	0,00	11066	0,3260	0,0880	R\$ 4.251,41	R\$ 973,81	R\$ 3.277,60
mai/16	12275,85	11548	-727,85	106,30%	0,00	12220	0,3250	0,0880	R\$ 4.828,46	R\$ 1.075,36	R\$ 3.753,10
jun/16	12236,82	11275	-961,82	108,53%	0,00	12690	0,3540	0,0960	R\$ 5.209,59	R\$ 1.218,24	R\$ 3.991,35
jul/16	11670,84	12007	336,16	97,20%	336,16	13491	0,3510	0,0950	R\$ 5.496,10	R\$ 1.399,64	R\$ 4.096,46
ago/16	10987,76	11278	290,24	97,43%	290,24	13491	0,3440	0,0930	R\$ 5.134,30	R\$ 1.354,51	R\$ 3.779,79
ACUMULADO PERÍODO			-10062,14	-	-	-	-	-	R\$ 59.265,64	R\$ 17.620,79	R\$ 41.644,85

Fonte: Autor (2017).

Ao analisar a tabela 4.8, observa-se os valores negativos presentes na coluna denominada “Crédito Gerados RN”, que se referem aos créditos gerados no período de consumo RN. Observa-se que para o primeiro cenário, sem o uso dos créditos gerados a economia estimada é R\$ 41.644,85 e com um acúmulo de crédito anual de 10062,14 kWh.

Para o caso de os créditos gerados abaterem uma fração do consumo no período tarifário RI, é realizado o segundo e terceiro cenário, um com o uso do fator de ajuste nas tarifas vigentes, e outro, sem o uso do fator de ajuste como apresentado respectivamente nas tabelas

4.9 e 4.10. Realizou-se então, os cenários (dois e três) para saber qual impacto econômico a Fazenda lucraria caso fosse compensado os créditos gerados no período tarifário RN, visto que a REN 687/2015 não é clara quanto a compensação dos créditos gerados em um período para abaterem outro período tarifário. Dessa forma, sendo uma proposição a ser definida junto a ANEEL, podendo-se optar por uma das possibilidades e incluir na resolução.

Tabela 4.9 – Estimativa de economia com o valor pago pelo consumo de energia com o uso dos créditos e fator de ajuste (Cenário 2).

1º ANO DE OPERAÇÃO (2º CENÁRIO: COM USO DOS CRÉDITOS GERADOS - APLICANDO O FATOR DE AJUSTE)													
Mês	Energia Gerada (kWh/mês)	Consumo RN sem GD (kWh/mês)	Créditos Gerados RN (kWh)	Consumo Suprimido RN (%)	Consumo RN com GD (kWh/mês)	Consumo RI sem GD (kWh/mês)	Fator de ajuste RN/RI	Consumo RI Compensado com GD (kWh/mês)	Tarifas (R\$/kWh)		Custo sem GD	Custo com GD	Economia Mensal
									RN	RI			
set/15	9797,26	9131	-666,26	107,30%	0,00	11051	0,3852	10794	0,3660	0,1410	R\$ 4.900,14	R\$ 1.521,95	R\$ 3.378,19
out/15	9680,16	9953	272,84	97,26%	272,84	11473	0,3669	11473	0,3570	0,1310	R\$ 5.056,18	R\$ 1.600,37	R\$ 3.455,81
nov/15	9036,12	11791	2754,88	76,64%	2754,88	13152	0,3680	13152	0,3560	0,1310	R\$ 5.920,51	R\$ 2.703,65	R\$ 3.216,86
dez/15	9036,12	10990	1953,88	82,22%	1953,88	12497	0,3678	12497	0,3480	0,1280	R\$ 5.424,14	R\$ 2.279,57	R\$ 3.144,57
jan/16	10363,24	9364	-999,24	110,67%	0,00	12465	0,3053	12160	0,3570	0,1090	R\$ 4.701,63	R\$ 1.325,44	R\$ 3.376,19
fev/16	10460,82	8398	-2062,82	124,56%	0,00	10703	0,2712	10144	0,3540	0,0960	R\$ 4.000,38	R\$ 973,82	R\$ 3.026,56
mar/16	11885,52	9795	-2090,52	121,34%	0,00	11903	0,2695	11340	0,3340	0,0900	R\$ 4.342,80	R\$ 1.020,60	R\$ 3.322,20
abr/16	12607,63	10054	-2553,63	125,40%	0,00	11066	0,2699	10377	0,3260	0,0880	R\$ 4.251,41	R\$ 913,18	R\$ 3.338,23
mai/16	12275,85	11548	-727,85	106,30%	0,00	12220	0,2708	12023	0,3250	0,0880	R\$ 4.828,46	R\$ 1.058,02	R\$ 3.770,44
jun/16	12236,82	11275	-961,82	108,53%	0,00	12690	0,2712	12429	0,3540	0,0960	R\$ 5.209,59	R\$ 1.193,18	R\$ 4.016,41
jul/16	11670,84	12007	336,16	97,20%	336,16	13491	0,2707	13491	0,3510	0,0950	R\$ 5.496,10	R\$ 1.399,64	R\$ 4.096,46
ago/16	10987,76	11278	290,24	97,43%	290,24	13491	0,2703	13491	0,3440	0,0930	R\$ 5.134,30	R\$ 1.354,51	R\$ 3.779,79
ACUMULADO PERÍODO											R\$ 59.265,64	R\$ 17.343,93	R\$ 41.921,71

Fonte: Autor (2017).

Tabela 4.10 – Estimativa de economia com o valor pago pelo consumo de energia com o uso dos créditos compensando diretamente sem o uso fator de ajuste (Cenário 3).

Mês	Energia Gerada (kWh/mês)	Consumo RN sem GD (kWh/mês)	Crédito Gerado RN (kWh)	Consumo Suprimido RN (%)	Consumo RN com GD (kWh/mês)	Consumo RI sem GD (kWh/mês)	Consumo RI Compensado com GD (kWh/mês)	Tarifas (R\$/kWh)		Custo sem GD	Custo com GD	Economia Mensal	
								RN	RI				
set/15	9797,26	9131	-666,26	107,30%	0,00	11051	10385	0,3660	0,1410	R\$ 4.900,14	R\$ 1.464,29	R\$ 3.435,85	
out/15	9680,16	9953	272,84	97,26%	272,84	11473	11473	0,3570	0,1310	R\$ 5.056,18	R\$ 1.600,37	R\$ 3.455,81	
nov/15	9036,12	11791	2754,88	76,64%	2754,88	13152	13152	0,3560	0,1310	R\$ 5.920,51	R\$ 2.703,65	R\$ 3.216,86	
dez/15	9036,12	10990	1953,88	82,22%	1953,88	12497	12497	0,3480	0,1280	R\$ 5.424,14	R\$ 2.279,57	R\$ 3.144,57	
jan/16	10363,24	9364	-999,24	110,67%	0,00	12465	11466	0,3570	0,1090	R\$ 4.701,63	R\$ 1.249,79	R\$ 3.451,84	
fev/16	10460,82	8398	-2062,82	124,56%	0,00	10703	8640	0,3540	0,0960	R\$ 4.000,38	R\$ 829,44	R\$ 3.170,94	
mar/16	11885,52	9795	-2090,52	121,34%	0,00	11903	9812	0,3340	0,0900	R\$ 4.342,80	R\$ 883,08	R\$ 3.459,72	
abr/16	12607,63	10054	-2553,63	125,40%	0,00	11066	8512	0,3260	0,0880	R\$ 4.251,41	R\$ 749,06	R\$ 3.502,35	
mai/16	12275,85	11548	-727,85	106,30%	0,00	12220	11492	0,3250	0,0880	R\$ 4.828,46	R\$ 1.011,30	R\$ 3.817,16	
jun/16	12236,82	11275	-961,82	108,53%	0,00	12690	11728	0,3540	0,0960	R\$ 5.209,59	R\$ 1.125,89	R\$ 4.083,70	
jul/16	11670,84	12007	336,16	97,20%	336,16	13491	13491	0,3510	0,0950	R\$ 5.496,10	R\$ 1.399,64	R\$ 4.096,46	
ago/16	10987,76	11278	290,24	97,43%	290,24	13491	13491	0,3440	0,0930	R\$ 5.134,30	R\$ 1.354,51	R\$ 3.779,79	
ACUMULADO PERÍODO											R\$ 59.265,64	R\$ 16.650,59	R\$ 42.615,05

Fonte: Autor (2017).

Como apresentado na tabela 4.9, a compensação dos créditos no consumo no período tarifário RI aplicando-se o fator de ajuste (cenário 2), têm-se uma economia anual de R\$ 41.921,71. Para o caso da compensação dos créditos sem a utilização do fator de ajuste (cenário 3), conforme mostrado na tabela 4.10, a economia anual equivale a R\$ 42.615,05. Nota-se que a economia nos dois cenários apresenta uma diferença de lucro de R\$ 693,34. Assim, o impacto no lucro caso a resolução atenda por algum desses cenários é irrelevante.

Após a instalação do sistema fotovoltaico proporcionará no primeiro ano, uma economia anual de R\$ 42.615,05 compensando os créditos diretamente (cenário 3), que comparada ao valor de R\$ 59.265,64 pago pelo consumo de energia da concessionária sem geração distribuída, corresponde a uma econômica de aproximadamente 71,9%.

4.5 Considerações finais

Este capítulo teve por objetivo apresentar um estudo de caso de microgeração distribuídas na Fazenda Mirassol. Inicialmente foram apresentados a planta da Fazenda e a sua localização geográfica.

Em seguida, realizou-se a caracterização do consumo da Fazenda, tendo em vista que a unidade consumidora se enquadra no grupo B, série B-4, que tem como atividade rural e cooperativa de eletrificação rural. Os clientes rurais irrigantes possuem direito a dupla tarifa, popularmente conhecida como “tarifa verde”, que garante desconto de até 73% na tarifa sobre o consumo de energia no horário entre 21h30 min e 06 horas da manhã do dia seguinte. A necessidade da proprietária é abater o consumo referente a tarifa rural normal que é cobrada sobre o consumo de energia no horário complementar, essa tarifa é três vezes mais cara do que a tarifa irrigante. Assim, o dimensionamento do sistema deverá zerar o consumo advindo da concessionária sobre a tarifa rural normal. Dessa forma, o sistema atenderá aproximadamente 45,6% do consumo total da Fazenda.

Posteriormente realizou-se o dimensionamento do sistema fotovoltaico, levando em consideração o banco de dados disponível na *Sundata/CRESESB*, em que é possível obter os dados de irradiação média diária mensal do local mais próximo da fazenda. Logo, foi possível determinar a orientação e o ângulo ideal de inclinação dos módulos, além de se obter as horas de sol pleno, que expressa um valor acumulado de energia solar ao longo de um dia. Em seguida, dimensionou-se a potência instalada e o número de módulos para uma potência nominal de 69,84 kWp.

Logo após, foram realizadas pesquisas de mercado para encontrar inversores trifásicos que comportem maiores potências para atender à necessidade, o inversor escolhido foi o Fronius Symo 20.0-3-M, no qual o mesmo apresenta uma potência nominal de saída de 20 kW. Em seguida, realizou-se o dimensionamento do inversor para atender a potência desejada, sendo utilizado três inversores do modelo escolhido, levando em consideração o FDI, além de apresentar as curvas do inversor para se ter um melhor entendimento do mesmo e assim configurar os arranjos de forma a cumprir com as especificações técnicas.

Em seguida, estimou-se a geração de energia do sistema fotovoltaico conectado à rede, caso estivesse operando nos últimos doze meses de faturamento de energia referente ao consumo no período tarifário rural normal. Observou-se que em alguns meses do ano, o consumo foi suprido pelo sistema fotovoltaico e o excedente foi injetado na rede, gerando

créditos de energia para a unidade. Assim, viu-se a oportunidade de abater este saldo (créditos de energia) no período tarifário do consumo RI.

Esta compensação para unidades cadastradas que exercem atividade de eletrificação rural não está clara na REN 482/2012, dessa forma, analisou-se o Caso A, que é dividida em três cenários: o primeiro cenário, sem o uso dos créditos gerados; o segundo, aplicando o fator de ajuste nos créditos; e o terceiro, compensando os créditos diretamente sem o uso do fator de ajuste. Posteriormente, comparou-se os três cenários para ver qual a melhor economia anual.

Por fim, observou-se o melhor valor economizado no primeiro ano de operação do sistema para o terceiro cenário, compensando os créditos diretamente sem o uso do fator de ajuste, e comparou-se com o valor pago a concessionária no mesmo ano, mas sem a geração distribuída, na qual foi economizado aproximadamente 71,9%.

5. ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA

Neste capítulo, será realizada uma análise econômica para avaliar se a instalação do sistema fotovoltaico conectado à rede elétrica na Fazenda Mirassol é viável. Nesse estudo, serão utilizados quatro métodos de análises de investimentos para comprovar que o projeto não irá trazer risco financeiro a Proprietária. Assim, utilizou-se os métodos: VPL (Valor Presente Líquido), TIR (Taxa Interna de Retorno), *Payback* descontado e *Payback* simples.

O método VPL é uma técnica sofisticada para análise de investimento, em que calcula em termos de valor presente, o impacto dos eventos futuros associados a uma alternativa de investimento, ou seja, este método analisa o valor presente dos fluxos de caixas gerados pelo projeto ao longo de sua vida útil (SAMANEZ, 2010; SANTOS, 2016). O VPL é calculado pela equação (5.1):

$$VPL = -I + \sum_{t=1}^T \frac{FC_t}{(1 + K)^t} \quad (5.1)$$

Em que:

- I = investimento inicial;
- FC_t = fluxo de caixa no t -ésimo período;
- K = custo de capital ou custo de oportunidade.

Quanto maior o VPL, mais lucrativo será o projeto, ou seja, o VPL indica qual o lucro em reais que o projeto trará. O valor presente é obtido descontando-se o fluxo de caixa a uma taxa de retorno mínima (K) que se espera obter com o projeto, de forma que todos os valores serão tragos para o período inicial, a um valor presente líquido. Esta taxa de retorno mínima (K) é também conhecida como taxa mínima de atratividade (TMA) e é definida pelo investidor. Assim, como critério de decisão, o investimento só será viável se o valor do VPL for positivo (SANTOS e LEANDRO, 2016).

Outro indicador bastante utilizado para análise da viabilidade de projetos de investimento é a taxa interna de retorno (TIR). Este método é definido como uma taxa hipotética de desconto que anula o VPL, ou seja, tem foco na variável taxa (i) que satisfaz a equação (5.2) seguinte (SAMANEZ, 2010):

$$VPL = -I + \sum_{t=1}^T \frac{FC_t}{(1+i)^t} = 0 \quad (5.2)$$

Neste método, um projeto é considerado economicamente viável quando o valor da TIR for maior que a TMA, definida por (SANTOS e LEANDRO, 2016).

O *payback* descontado corresponde ao prazo de recuperação de investimento, ou seja, o *payback* é o tempo necessário para que se tenha o retorno sobre o investimento de um projeto, levando-se em consideração o valor do dinheiro com tempo. Este é o método mais utilizado para análises econômicas e tem como objetivo determinar o valor de (T) na equação (5.3) (SAMANEZ, 2010; SANTOS, 2016):

$$I = \sum_{t=1}^T \frac{FC_t}{(1+K)^t} \quad (5.3)$$

Outro método é o *payback* simples, esta técnica é a mais simples para analisar a viabilidade econômica de um projeto de investimento. Para determinar o período de *payback* simples de um projeto, somam-se os fluxos de caixa em cada período, até que a soma se iguale ao valor do investimento inicial. No entanto, este método não é muito utilizado pois não leva em consideração a taxa de juros para correção do dinheiro no tempo. Assim, é mais confiável utilizar o *payback* descontado (SAMANEZ, 2010)

Para o estudo de viabilidade econômica do sistema fotovoltaico conectado à rede na Fazenda, fez-se necessário analisar a produção de energia do sistema ao longo da vida útil dos módulos e inversores, de forma a ter uma estimativa da economia gerada, em reais, a cada ano de operação do sistema. As estimativas de economia gerada, ano a ano, para o Caso A, nos três cenários analisados, encontram-se disponíveis no Apêndice B. A seguir, serão apresentadas algumas considerações para realização da análise.

Deste modo, considerou-se o período de 25 anos para análise de geração de energia e estimativa de economia gerada, uma vez que os módulos Yingli YL275D-30b utilizados apresentam uma vida útil de 25 anos, de acordo com o fabricante.

Segundo Sampaio e Santos (2016), os módulos fotovoltaicos ao longo de sua vida útil apresentam uma perda de eficiência e desempenho de suas células fotovoltaicas devido ao processo de degradação, provocando um decaimento médio anual de 0,8% na geração de energia, e ao final de sua vida útil apresenta uma eficiência de 80,8%. Dessa forma, com base na estimativa de geração de energia para o primeiro ano, calculou-se a geração com depreciação

de energia para os demais anos até o 25º ano, abatendo-se o percentual de 0,8% da energia gerada no ano anterior.

O mesmo faturamento de consumo do primeiro ano foi congelado para os 25 anos de análise, visto que a própria geração depreciada de energia ao longo do período analisado, reflete um aumento de consumo e/ou carga da Fazenda.

A produção de energia do sistema fotovoltaico irá abater 45,6% do consumo referente ao período da tarifação RN que representa aproximadamente 46,2% do consumo total da Fazenda, como detalhado nas subseções 4.2 e 4.3. O período de consumo da tarifação RN é entre 06h00 às 21h30min, tendo em vista que o sistema deverá gerar no período de incidência solar que Segundo a Funceme (2017) é em média 5h30min (nascente) às 17h:30 (poente) no Ceará. Note que para zerar o consumo referente a tarifação RN, a produção de energia sempre será maior que o consumo no período de incidência solar. Assim, haverá a geração de créditos de energia que será abatido no restante do período da tarifação RN, ou seja, a produção de energia no período de incidência solar (5h30min às 17h:30) deverá ser sempre maior do que o consumo neste mesmo período, injetando energia na rede (gerando créditos) para abater o restante do consumo da tarifação RN (17h30 às 21h30min).

Deste modo, caso o sistema fotovoltaico supra a necessidade no período tarifário RN e injete energia na rede elétrica (gerando créditos), este saldo poderá ser utilizado para abater uma parcela do consumo no período tarifário RI. Observe que nunca será cobrado o custo de disponibilidade de 100 kWh (unidades trifásicas), devido este custo sempre está incluso no consumo do período referente a tarifação RI.

Observou-se que a tarifa cobrada na fatura de energia da Fazenda apresenta variações durante o ano como apresentado na tabela 6.2. Esta variação na tarifa é consequência do reajuste mensal dos tributos federais, PIS/PASEP e Confins, que são legislados pelo Ministério da Fazenda. O reajuste da tarifa é definido pela ANEEL com base nas variações do Índice Geral do Preço do Mercado (IGP-M) e Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA) ao longo do ano. Em agosto de 2016, houve um reajuste tarifário para Enel de 12,97% (ANEEL, 2016; SANTOS, 2016).

O desconto da modalidade tarifária da propriedade, está instituído no decreto Nº 7.891, de 23 de janeiro de 2013. Assim, para análise de viabilidade econômica, considerou-se para o primeiro ano dois períodos (set/15 a abr/16) e (abr/16 a ago/16). Para o primeiro período, foi utilizado uma tarifa de 0,3340 R\$/kWh para o consumo referente ao período tarifário RN e 0,0900 R\$/kWh para o consumo no período tarifário RI; no segundo período, ao analisar a fatura de energia da propriedade, viu-se um aumento de aproximadamente 2,99% na tarifa

referente ao período tarifário RN. Entretanto, para período tarifário RI, houve uma variação equivalente a 3,33%, em que a tarifa cobrada no segundo período foi de 0,0930 R\$/kWh. Assim, nos próximos períodos considerou-se um aumento conservador anual de 7,5% aplicado a partir de todo mês de abril (período em que geralmente ocorre um reajuste da tarifa da Enel), com base na tarifa anterior, fez-se isso até o 25º ano (SANTOS, 2016).

Como descrito na subseção 4.4, a resolução normativa 482/2012 não é clara quanto a compensação de energia elétrica para o caso de unidades que exercem atividade de eletrificação rural. Assim, analisou-se o Caso A que é dividido em três cenários: o primeiro, sem o uso dos créditos gerados no período tarifário RN; o segundo, aplicando o fator de ajuste nos créditos gerados para compensar o consumo no período tarifário RI; já o terceiro, compensando os créditos diretamente no período tarifário RI (sem o uso do fator de ajuste). Dessa forma, comparou-se os três cenários para analisar a melhor economia anual, conforme pode ser visto adiante.

A título de verificação, realizou-se a estimativa ano a ano, da economia com e sem geração de energia do sistema fotovoltaico conectada à rede para os três cenários anteriores. Nos meses em que foram gerados os créditos são sinalizadas com a cor amarela nas tabelas disponíveis no Apêndice B. Os valores apresentados nas colunas denominada “Consumo RI compensado com GD” referem-se ao consumo no período tarifário RI após os créditos gerados no período tarifário RN serem abatidos. Caso ocorra o abatimento no mês vigente, será sinalizado pela simbologia (↑), em que representa o consumo abatido com os créditos gerados no período tarifário RN; para o caso dos valores que apresentam a sinalização (→) significa que não houve abatimento dos créditos, visto que nesse período a geração do sistema foi abaixo do consumo no período tarifário RN. Então, a Fazenda consumiu mais energia da concessionária do que do sistema fotovoltaico, em outras palavras, o sistema fotovoltaico gerou menos energia nesses períodos.

Assim, nunca será faturado o custo de disponibilidade equivalente a 100 kWh, pelo simples fato que o sistema irá abater 45,6% do consumo no período tarifário RN que representa aproximadamente 46,2% do consumo total da Fazenda. Caso ocorra a geração de crédito, será compensado uma fração do consumo no período tarifário RI. A estimativa nos 25 anos de geração de energia do sistema com e sem o uso dos créditos gerados para os três cenários, estão disponíveis no Apêndice B.

Segundo o fabricante dos inversores Fronius Symo 20.0-3-M, a vida útil destes equipamentos é de no mínimo 10 anos podendo chegar até os 15 anos de operação. No entanto, considerou-se a vida útil mínima para troca dos mesmos no 11º ano de operação, acarretando

um aumento de gasto do fluxo de caixa como será observado na análise de viabilidade econômica.

5.1 Orçamento da Empresa

Após o dimensionamento do sistema, foi contactado algumas empresas especializadas na área a fim de obter um orçamento detalhado da planta fotovoltaica que poderá ser instalado na propriedade.

Prontamente, a empresa Neosolar com sede em São Paulo, enviou uma proposta de orçamento detalhado, apresentado em Anexo B. O valor do investimento para atender a necessidade da Fazenda é de R\$ 413.212,25.

A proposta contempla os módulos fotovoltaicos com nível de Eficiência Energética A – INMETRO, incluindo estrutura de suporte, cabos de ligação e acessórios, inversor, quadros dos equipamentos técnicos para proteção DC e AC.

5.2 Análise econômica do sistema fotovoltaico (Caso A)

Com base nos dados de geração, consumo, tarifas vigentes e proposta da empresa, apresentados no Apêndice B e Anexo B, realizou-se a análise de viabilidade econômico (*payback*) do sistema fotovoltaico proposto para a Fazenda.

5.2.1 Estimativa de econômica

Com base nas estimativas de geração do sistema fotovoltaico no período de 25 anos disponível no Apêndice B (Caso A). As tabelas 5.1, 5.2 e 5.3, apresentam respectivamente, a economia total do sistema fotovoltaico para os três cenários: sem o uso dos créditos; com o uso dos créditos utilizando o fator de ajuste para compensar o consumo no período tarifário RI; e por fim, com o uso dos créditos compensando diretamente o consumo no período tarifário RI, sem utilizar o fator de ajuste.

Tabela 5.1 – Econômica total anual estimada sem o uso de créditos gerados (1º cenário).

Ano	Períodos	Eficiência anual dos módulos	Geração com depreciação (kWh)	Consumo RN sem GD (kWh)	Consumo RN não suprido (com GD) (kWh)	Consumo RI sem GD (kWh)	Reajuste Tarifário	Tarifas (R\$/kWh)		Custo sem GD	Custo com GD	Economia total anual
								RN	RI			
1º	set/15 a abr/16	100,00%	70259,24	69422	4982	83244	0,00%	0,3340	0,0900	R\$ 59.265,64	R\$ 17.620,79	R\$ 41.644,85
	abr/16 a ago/16		59778,90	56162	626,40	62958	2,99%	0,3440	0,0930			
2º	set/16 a abr/17	99,20%	69697,17	69422	5203,62	83244	0,00%	0,3440	0,0930	R\$ 58.687,37	R\$ 16.126,21	R\$ 42.561,16
	abr/17 a ago/17		59300,67	56162	807,67	62958	7,50%	0,3698	0,1000			
3º	set/17 a abr/18	98,40%	68582,02	69422	5644,10	83244	0,00%	0,3698	0,1000	R\$ 63.089,04	R\$ 17.643,58	R\$ 45.445,46
	abr/18 a ago/18		58351,86	56162	1167,31	62958	7,50%	0,3975	0,1075			
4º	set/18 a abr/19	97,60%	66936,05	69422	6294,26	83244	0,00%	0,3975	0,1075	R\$ 67.819,94	R\$ 19.454,25	R\$ 48.365,69
	abr/19 a ago/19		56951,42	56162	1698,13	62958	7,50%	0,4273	0,1156			
5º	set/19 a abr/20	96,80%	64794,10	69422	7236,15	83244	0,00%	0,4273	0,1156	R\$ 72.907,91	R\$ 21.742,20	R\$ 51.165,71
	abr/20 a ago/20		55128,97	56162	2615,95	62958	7,50%	0,4593	0,1243			
6º	set/20 a abr/21	96,00%	62202,34	69422	8810,47	83244	0,00%	0,4593	0,1243	R\$ 78.371,12	R\$ 24.950,71	R\$ 53.420,41
	abr/21 a ago/21		52923,81	56162	4346,05	62958	7,50%	0,4937	0,1336			
7º	set/21 a abr/22	95,20%	59216,63	69422	10846,56	83244	0,00%	0,4937	0,1336	R\$ 84.240,98	R\$ 28.887,39	R\$ 55.353,59
	abr/22 a ago/22		50383,47	56162	6350,62	62958	7,50%	0,5307	0,1436			
8º	set/22 a abr/23	94,40%	55900,50	69422	13446,48	83244	0,00%	0,5307	0,1436	R\$ 90.557,23	R\$ 33.703,80	R\$ 56.853,43
	abr/23 a ago/23		47562,00	56162	8577,04	62958	7,50%	0,5705	0,1544			
9º	set/23 a abr/24	93,60%	52322,87	69422	17099,15	83244	0,00%	0,5705	0,1544	R\$ 97.353,31	R\$ 40.200,21	R\$ 57.153,10
	abr/24 a ago/24		44518,03	56162	11643,97	62958	7,50%	0,6133	0,1660			
10º	set/24 a abr/25	92,80%	48555,62	69422	20866,39	83244	0,00%	0,6133	0,1660	R\$ 104.660,63	R\$ 47.643,99	R\$ 57.016,64
	abr/25 a ago/25		41312,73	56162	14849,27	62958	7,50%	0,6593	0,1785			
11º	set/25 a abr/26	92,00%	44671,17	69422	24750,83	83244	0,00%	0,6593	0,1785	R\$ 112.512,63	R\$ 56.124,85	R\$ 56.387,78
	abr/26 a ago/26		38007,71	56162	18154,28	62958	7,50%	0,7087	0,1919			
12º	set/26 a abr/27	91,20%	40740,11	69422	28681,89	83244	0,00%	0,7087	0,1919	R\$ 120.951,96	R\$ 65.669,66	R\$ 55.282,30
	abr/27 a ago/27		34663,03	56162	21498,95	62958	7,50%	0,7619	0,2063			
13º	set/27 a abr/28	90,40%	36829,06	69422	32592,93	83244	0,00%	0,7619	0,2063	R\$ 130.026,62	R\$ 76.302,87	R\$ 53.723,75
	abr/28 a ago/28		31335,38	56162	24826,61	62958	7,50%	0,8190	0,2218			
14º	set/28 a abr/29	89,60%	32998,84	69422	36423,16	83244	0,00%	0,8190	0,2218	R\$ 139.774,35	R\$ 88.029,73	R\$ 51.744,62
	abr/29 a ago/29		28076,50	56162	28085,48	62958	7,50%	0,8804	0,2384			
15º	set/29 a abr/30	88,80%	29302,97	69422	40119,03	83244	0,00%	0,8804	0,2384	R\$ 150.252,35	R\$ 100.858,42	R\$ 49.393,93
	abr/30 a ago/30		24931,93	56162	31230,05	62958	7,50%	0,9464	0,2563			
16º	set/30 a abr/31	88,00%	25786,61	69422	43635,39	83244	0,00%	0,9464	0,2563	R\$ 161.520,57	R\$ 114.794,25	R\$ 46.726,32
	abr/31 a ago/31		21940,10	56162	34221,89	62958	7,50%	1,0174	0,2755			
17º	set/31 a abr/32	87,20%	22485,92	69422	46936,09	83244	0,00%	1,0174	0,2755	R\$ 173.636,20	R\$ 129.834,61	R\$ 43.801,59
	abr/32 a ago/32		19131,77	56162	37030,22	62958	7,50%	1,0937	0,2962			
18º	set/32 a abr/33	86,40%	19427,83	69422	49769,32	83244	0,00%	1,0937	0,2962	R\$ 186.659,20	R\$ 145.505,99	R\$ 41.153,21
	abr/33 a ago/33		16529,85	56162	39440,83	62958	7,50%	1,1757	0,3184			
19º	set/33 a abr/34	85,60%	16630,22	69422	52599,31	83244	0,00%	1,1757	0,3184	R\$ 200.658,01	R\$ 162.788,96	R\$ 37.869,05
	abr/34 a ago/34		14149,55	56162	41848,67	62958	7,50%	1,2639	0,3423			
20º	set/34 a abr/35	84,80%	14102,43	69422	55156,38	83244	0,00%	1,2639	0,3423	R\$ 215.712,74	R\$ 181.190,92	R\$ 34.521,82
	abr/35 a ago/35		11998,82	56162	44024,29	62958	7,50%	1,3587	0,3680			
21º	set/35 a abr/36	84,00%	11846,04	69422	57438,89	83244	0,00%	1,3587	0,3680	R\$ 231.893,87	R\$ 200.720,60	R\$ 31.173,27
	abr/36 a ago/36		10079,01	56162	45966,32	62958	7,50%	1,4606	0,3956			
22º	set/36 a abr/37	83,20%	9855,91	69422	59452,04	83244	0,00%	1,4606	0,3956	R\$ 249.285,09	R\$ 221.404,17	R\$ 27.880,92
	abr/37 a ago/37		8385,74	56162	47679,20	62958	7,50%	1,5701	0,4253			
23º	set/37 a abr/38	82,40%	8121,27	69422	61206,77	83244	0,00%	1,5701	0,4253	R\$ 267.983,39	R\$ 243.286,53	R\$ 24.696,86
	abr/38 a ago/38		6909,85	56162	49172,17	62958	7,50%	1,6879	0,4572			
24º	set/38 a abr/39	81,60%	6626,96	69422	62718,37	83244	0,00%	1,6879	0,4572	R\$ 288.086,36	R\$ 266.421,94	R\$ 21.664,42
	abr/39 a ago/39		5638,44	56162	50458,30	62958	7,50%	1,8145	0,4915			
25º	set/39 a abr/40	80,80%	5354,58	69422	64005,45	83244	0,00%	1,8145	0,4915	R\$ 309.697,25	R\$ 290.879,40	R\$ 18.817,85
	abr/40 a ago/40		4555,86	56162	51553,41	62958	7,50%	1,9506	0,5284			
ACUMULADO EM 25 ANOS										R\$ 3.715.603,76	R\$ 2.611.786,03	R\$ 1.103.817,73

Fonte: Autor (2017).

Ao analisar a tabela 5.1, observou-se que a econômica estimada total em 25 anos com o sistema fotovoltaico conectado à rede, levando em consideração as perdas de eficiência do módulo, aumento tarifário e sem o uso dos créditos gerados, obteve-se uma economia de R\$ 1.103.817,73, representando aproximadamente 29,71 % do custo total pago sem o uso do sistema fotovoltaico. Contudo, o sistema continua gerando após os 25 anos de vida útil, mas com uma queda de eficiência maior do que os 0,8% ao ano.

Tabela 5.2 – Econômica total anual estimada com o uso de créditos gerados e aplicando o fator de ajuste (2º cenário).

Ano de ajuste (2º cenário):													
Ano	Períodos	Eficiência anual dos módulos	Geração com depreciação (kWh)	Consumo RN sem GD (kWh)	Consumo RN não suprido (com GD) (kWh)	Consumo RI sem GD (kWh)	Consumo RI após abatimento dos créditos (com GD) (kWh/mês)	Reajuste Tarifário	Tarifas (R\$/kWh)		Custo sem GD	Custo com GD	Economia total anual
									RN	RI			
1ª	set/15 a abr/16	100,00%	70259,24	69422	4982	83244	81560	0,00%	0,3340	0,0900	R\$ 59.265,64	R\$ 17.343,93	R\$ 41.921,71
	abr/16 a ago/16		59778,90	56162	626,40	62958	61811	2,99%	0,3440	0,0930			
2ª	set/16 a abr/17	99,20%	69697,17	69422	5203,62	83244	81763	0,00%	0,3440	0,0930	R\$ 58.687,37	R\$ 15.881,78	R\$ 42.805,59
	abr/17 a ago/17		59300,67	56162	807,67	62958	61891	7,50%	0,3698	0,1000			
3ª	set/17 a abr/18	98,40%	68582,02	69422	5644,10	83244	81945	0,00%	0,3698	0,1000	R\$ 63.089,04	R\$ 17.416,07	R\$ 45.672,97
	abr/18 a ago/18		58351,86	56162	1167,31	62958	62050	7,50%	0,3975	0,1075			
4ª	set/18 a abr/19	97,60%	66936,05	69422	6294,26	83244	82214	0,00%	0,3975	0,1075	R\$ 67.819,94	R\$ 19.265,73	R\$ 48.554,21
	abr/19 a ago/19		56951,42	56162	1698,13	62958	62285	7,50%	0,4273	0,1156			
5ª	set/19 a abr/20	96,80%	64794,10	69422	7236,15	83244	82565	0,00%	0,4273	0,1156	R\$ 72.907,91	R\$ 21.610,38	R\$ 51.297,53
	abr/20 a ago/20		55128,97	56162	2615,95	62958	62529	7,50%	0,4593	0,1243			
6ª	set/20 a abr/21	96,00%	62202,34	69422	8810,47	83244	82813	0,00%	0,4593	0,1243	R\$ 78.371,12	R\$ 24.857,06	R\$ 53.514,06
	abr/21 a ago/21		52923,81	56162	4346,05	62958	62658	7,50%	0,4937	0,1336			
7ª	set/21 a abr/22	95,20%	59216,63	69422	10846,56	83244	83071	0,00%	0,4937	0,1336	R\$ 84.240,98	R\$ 28.842,02	R\$ 55.398,96
	abr/22 a ago/22		50383,47	56162	6350,62	62958	62803	7,50%	0,5307	0,1436			
8ª	set/22 a abr/23	94,40%	55900,50	69422	13446,48	83244	83264	0,00%	0,5307	0,1436	R\$ 90.557,23	R\$ 33.707,60	R\$ 56.849,63
	abr/23 a ago/23		47562,00	56162	8577,04	62958	62964	7,50%	0,5705	0,1544			
9ª	set/23 a abr/24	93,60%	52322,87	69422	17099,15	83244	83244	0,00%	0,5705	0,1544	R\$ 97.353,31	R\$ 40.200,21	R\$ 57.153,10
	abr/24 a ago/24		44518,03	56162	11643,97	62958	62958	7,50%	0,6133	0,1660			
10ª	set/24 a abr/25	92,80%	48555,62	69422	20866,39	83244	83244	0,00%	0,6133	0,1660	R\$ 104.660,63	R\$ 47.643,99	R\$ 57.016,64
	abr/25 a ago/25		41312,73	56162	14849,27	62958	62958	7,50%	0,6593	0,1785			
11ª	set/25 a abr/26	92,00%	44671,17	69422	24750,83	83244	83244	0,00%	0,6593	0,1785	R\$ 112.512,63	R\$ 56.124,85	R\$ 56.387,78
	abr/26 a ago/26		38007,71	56162	18154,28	62958	62958	7,50%	0,7087	0,1919			
12ª	set/26 a abr/27	91,20%	40740,11	69422	28681,89	83244	83244	0,00%	0,7087	0,1919	R\$ 120.951,96	R\$ 65.669,66	R\$ 55.282,30
	abr/27 a ago/27		34663,03	56162	21498,95	62958	62958	7,50%	0,7619	0,2063			
13ª	set/27 a abr/28	90,40%	36829,06	69422	32592,93	83244	83244	0,00%	0,7619	0,2063	R\$ 130.026,62	R\$ 76.302,87	R\$ 53.723,75
	abr/28 a ago/28		31335,38	56162	24826,61	62958	62958	7,50%	0,8190	0,2218			
14ª	set/28 a abr/29	89,60%	32998,84	69422	36423,16	83244	83244	0,00%	0,8190	0,2218	R\$ 139.774,35	R\$ 88.029,73	R\$ 51.744,62
	abr/29 a ago/29		28076,50	56162	28085,48	62958	62958	7,50%	0,8804	0,2384			
15ª	set/29 a abr/30	88,80%	29302,97	69422	40119,03	83244	83244	0,00%	0,8804	0,2384	R\$ 150.252,35	R\$ 100.858,42	R\$ 49.393,93
	abr/30 a ago/30		24931,93	56162	31230,05	62958	62958	7,50%	0,9464	0,2563			
16ª	set/30 a abr/31	88,00%	25786,61	69422	43635,39	83244	83244	0,00%	0,9464	0,2563	R\$ 161.520,57	R\$ 114.794,25	R\$ 46.726,32
	abr/31 a ago/31		21940,10	56162	34221,89	62958	62958	7,50%	1,0174	0,2755			
17ª	set/31 a abr/32	87,20%	22485,92	69422	46936,09	83244	83244	0,00%	1,0174	0,2755	R\$ 173.636,20	R\$ 129.834,61	R\$ 43.801,59
	abr/32 a ago/32		19131,77	56162	37030,22	62958	62958	7,50%	1,0937	0,2962			
18ª	set/32 a abr/33	86,40%	19427,83	69422	49769,32	83244	83244	0,00%	1,0937	0,2962	R\$ 186.659,20	R\$ 145.505,99	R\$ 41.153,21
	abr/33 a ago/33		16529,85	56162	39440,83	62958	62958	7,50%	1,1757	0,3184			
19ª	set/33 a abr/34	85,60%	16630,22	69422	52599,31	83244	83244	0,00%	1,1757	0,3184	R\$ 200.658,01	R\$ 162.788,96	R\$ 37.869,05
	abr/34 a ago/34		14149,55	56162	41848,67	62958	62958	7,50%	1,2639	0,3423			
20ª	set/34 a abr/35	84,80%	14102,43	69422	55156,38	83244	83244	0,00%	1,2639	0,3423	R\$ 215.712,74	R\$ 181.190,92	R\$ 34.521,82
	abr/35 a ago/35		11998,82	56162	44024,29	62958	62958	7,50%	1,3587	0,3680			
21ª	set/35 a abr/36	84,00%	11846,04	69422	57438,89	83244	83244	0,00%	1,3587	0,3680	R\$ 231.893,87	R\$ 200.720,60	R\$ 31.173,27
	abr/36 a ago/36		10079,01	56162	45966,32	62958	62958	7,50%	1,4606	0,3956			
22ª	set/36 a abr/37	83,20%	9855,91	69422	59452,04	83244	83244	0,00%	1,4606	0,3956	R\$ 249.285,09	R\$ 221.404,13	R\$ 27.880,96
	abr/37 a ago/37		8385,74	56162	47679,20	62958	62958	7,50%	1,5701	0,4253			
23ª	set/37 a abr/38	82,40%	8121,27	69422	61206,77	83244	83244	0,00%	1,5701	0,4253	R\$ 267.983,39	R\$ 243.286,53	R\$ 24.696,86
	abr/38 a ago/38		6909,85	56162	49172,17	62958	62958	7,50%	1,6879	0,4572			
24ª	set/38 a abr/39	81,60%	6626,96	69422	62718,37	83244	83244	0,00%	1,6879	0,4572	R\$ 288.086,36	R\$ 266.421,94	R\$ 21.664,42
	abr/39 a ago/39		5638,44	56162	50458,30	62958	62958	7,50%	1,8145	0,4915			
25ª	set/39 a abr/40	80,80%	5354,58	69422	64005,45	83244	83244	0,00%	1,8145	0,4915	R\$ 309.697,25	R\$ 290.879,40	R\$ 18.817,85
	abr/40 a ago/40		4555,86	56162	51553,41	62958	62958	7,50%	1,9506	0,5284			
ACUMULADO EM 25 ANOS											R\$ 3.715.603,76	R\$ 2.610.581,63	R\$ 1.105.022,13

Fonte: Autor (2017).

A tabela 5.2 anterior, apresenta a estimativa de economia nos 25 anos com o uso dos créditos abatendo uma fração do consumo no período tarifário RI aplicado ao fator de ajuste, levando em consideração as perdas de eficiência do módulo e aumento tarifário. Assim, a Proprietária iria ter uma economia ao logo da vida útil do sistema de R\$ 1.105.022,13 no pagamento da fatura de energia, economizando R\$ 1.204,40 a mais em comparação com o não uso de créditos (1º cenário), representando aproximadamente uma economia de 29,74% do valor pago sem o uso do sistema fotovoltaico.

Tabela 5.3 – Econômica total anual estimada com o uso de créditos gerados compensando diretamente o consumo no período tarifário RI (3º cenário).

Ano	Períodos	Eficiência anual dos módulos	Geração com depreciação (kWh)	Consumo RN sem GD (kWh)	Consumo RN não suprido (com GD) (kWh)	Consumo RI sem GD (kWh)	Consumo RI após abatimento dos créditos (com GD) (kWh/mês)	Reajuste Tarifário	Tarifas (R\$/kWh)		Custo sem GD	Custo com GD	Economia total anual
									RN	RI			
1*	set/15 a abr/16	100,00%	70259,24	69422	4982	83244	77425	0,00%	0,3340	0,0900	R\$ 59.265,64	R\$ 16.650,59	R\$ 42.615,05
	abr/16 a ago/16		59778,90	56162	626,40	62958	58714	2,99%	0,3440	0,0930			
2*	set/16 a abr/17	99,20%	69697,17	69422	5203,62	83244	77766	0,00%	0,3440	0,0930	R\$ 58.687,37	R\$ 15.222,06	R\$ 43.465,31
	abr/17 a ago/17		59300,67	56162	807,67	62958	59011	7,50%	0,3698	0,1000			
3*	set/17 a abr/18	98,40%	68582,02	69422	5644,10	83244	78440	0,00%	0,3698	0,1000	R\$ 63.089,04	R\$ 16.802,19	R\$ 46.286,85
	abr/18 a ago/18		58351,86	56162	1167,31	62958	59600	7,50%	0,3975	0,1075			
4*	set/18 a abr/19	97,60%	66936,05	69422	6294,26	83244	79436	0,00%	0,3975	0,1075	R\$ 67.819,94	R\$ 18.757,40	R\$ 49.062,54
	abr/19 a ago/19		56951,42	56162	1698,13	62958	60471	7,50%	0,4273	0,1156			
5*	set/19 a abr/20	96,80%	64794,10	69422	7236,15	83244	80636	0,00%	0,4273	0,1156	R\$ 72.907,91	R\$ 21.243,95	R\$ 51.663,96
	abr/20 a ago/20		55128,97	56162	2615,95	62958	61375	7,50%	0,4593	0,1243			
6*	set/20 a abr/21	96,00%	62202,34	69422	8810,47	83244	81653	0,00%	0,4593	0,1243	R\$ 78.371,12	R\$ 24.604,92	R\$ 53.766,20
	abr/21 a ago/21		52923,81	56162	4346,05	62958	61850	7,50%	0,4937	0,1336			
7*	set/21 a abr/22	95,20%	59216,63	69422	10846,56	83244	82603	0,00%	0,4937	0,1336	R\$ 84.240,98	R\$ 28.719,61	R\$ 55.521,37
	abr/22 a ago/22		50383,47	56162	6350,62	62958	62386	7,50%	0,5307	0,1436			
8*	set/22 a abr/23	94,40%	55900,50	69422	13446,48	83244	83244	0,00%	0,5307	0,1436	R\$ 90.557,23	R\$ 33.703,80	R\$ 56.853,43
	abr/23 a ago/23		47562,00	56162	8577,04	62958	62958	7,50%	0,5705	0,1544			
9*	set/23 a abr/24	93,60%	52322,87	69422	17099,15	83244	83244	0,00%	0,5705	0,1544	R\$ 97.353,31	R\$ 40.200,21	R\$ 57.153,10
	abr/24 a ago/24		44518,03	56162	11643,97	62958	62958	7,50%	0,6133	0,1660			
10*	set/24 a abr/25	92,80%	48555,62	69422	20866,39	83244	83244	0,00%	0,6133	0,1660	R\$ 104.660,63	R\$ 47.643,99	R\$ 57.016,64
	abr/25 a ago/25		41312,73	56162	14849,27	62958	62958	7,50%	0,6593	0,1785			
11*	set/25 a abr/26	92,00%	44671,17	69422	24750,83	83244	83244	0,00%	0,6593	0,1785	R\$ 112.512,63	R\$ 56.124,85	R\$ 56.387,78
	abr/26 a ago/26		38007,71	56162	18154,28	62958	62958	7,50%	0,7087	0,1919			
12*	set/26 a abr/27	91,20%	40740,11	69422	28681,89	83244	83244	0,00%	0,7087	0,1919	R\$ 120.951,96	R\$ 65.669,66	R\$ 55.282,30
	abr/27 a ago/27		34663,03	56162	21498,95	62958	62958	7,50%	0,7619	0,2063			
13*	set/27 a abr/28	90,40%	36829,06	69422	32592,93	83244	83244	0,00%	0,7619	0,2063	R\$ 130.026,62	R\$ 76.302,87	R\$ 53.723,75
	abr/28 a ago/28		31335,38	56162	24826,61	62958	62958	7,50%	0,8190	0,2218			
14*	set/28 a abr/29	89,60%	32998,84	69422	36423,16	83244	83244	0,00%	0,8190	0,2218	R\$ 139.774,35	R\$ 88.029,73	R\$ 51.744,62
	abr/29 a ago/29		28076,50	56162	28085,48	62958	62958	7,50%	0,8804	0,2384			
15*	set/29 a abr/30	88,80%	29302,97	69422	40119,03	83244	83244	0,00%	0,8804	0,2384	R\$ 150.252,35	R\$ 100.858,42	R\$ 49.393,93
	abr/30 a ago/30		24931,93	56162	31230,05	62958	62958	7,50%	0,9464	0,2563			
16*	set/30 a abr/31	88,00%	25786,61	69422	43635,39	83244	83244	0,00%	0,9464	0,2563	R\$ 161.520,57	R\$ 114.794,25	R\$ 46.726,32
	abr/31 a ago/31		21940,10	56162	34221,89	62958	62958	7,50%	1,0174	0,2755			
17*	set/31 a abr/32	87,20%	22485,92	69422	46936,09	83244	83244	0,00%	1,0174	0,2755	R\$ 173.636,20	R\$ 129.834,61	R\$ 43.801,59
	abr/32 a ago/32		19131,77	56162	37030,22	62958	62958	7,50%	1,0937	0,2962			
18*	set/32 a abr/33	86,40%	19427,83	69422	49769,32	83244	83244	0,00%	1,0937	0,2962	R\$ 186.659,20	R\$ 145.505,99	R\$ 41.153,21
	abr/33 a ago/33		16529,85	56162	39440,83	62958	62958	7,50%	1,1757	0,3184			
19*	set/33 a abr/34	85,60%	16630,22	69422	52599,31	83244	83244	0,00%	1,1757	0,3184	R\$ 200.658,01	R\$ 162.788,96	R\$ 37.869,05
	abr/34 a ago/34		14149,55	56162	41848,67	62958	62958	7,50%	1,2639	0,3423			
20*	set/34 a abr/35	84,80%	14102,43	69422	55156,38	83244	83244	0,00%	1,2639	0,3423	R\$ 215.712,74	R\$ 181.190,92	R\$ 34.521,82
	abr/35 a ago/35		11998,82	56162	44024,29	62958	62958	7,50%	1,3587	0,3680			
21*	set/35 a abr/36	84,00%	11846,04	69422	57438,89	83244	83244	0,00%	1,3587	0,3680	R\$ 231.893,87	R\$ 200.720,60	R\$ 31.173,27
	abr/36 a ago/36		10079,01	56162	45966,32	62958	62958	7,50%	1,4606	0,3956			
22*	set/36 a abr/37	83,20%	9855,91	69422	59452,04	83244	83244	0,00%	1,4606	0,3956	R\$ 249.285,09	R\$ 221.404,13	R\$ 27.880,96
	abr/37 a ago/37		8385,74	56162	47679,20	62958	62958	7,50%	1,5701	0,4253			
23*	set/37 a abr/38	82,40%	8121,27	69422	61206,77	83244	83244	0,00%	1,5701	0,4253	R\$ 267.983,39	R\$ 243.286,53	R\$ 24.696,86
	abr/38 a ago/38		6909,85	56162	49172,17	62958	62958	7,50%	1,6879	0,4572			
24*	set/38 a abr/39	81,60%	6626,96	69422	62718,37	83244	83244	0,00%	1,6879	0,4572	R\$ 288.086,36	R\$ 266.421,94	R\$ 21.664,42
	abr/39 a ago/39		5638,44	56162	50458,30	62958	62958	7,50%	1,8145	0,4915			
25*	set/39 a abr/40	80,80%	5354,58	69422	64005,45	83244	83244	0,00%	1,8145	0,4915	R\$ 309.697,25	R\$ 290.879,40	R\$ 18.817,85
	abr/40 a ago/40		4555,86	56162	51553,41	62958	62958	7,50%	1,9506	0,5284			
ACUMULADO EM 25 ANOS											R\$ 3.715.603,76	R\$ 2.607.361,58	R\$ 1.108.242,18

Fonte: Autor (2017).

A tabela 5.3 mostra a estimativa de economia nos 25 anos com o uso dos créditos abatendo diretamente uma fração do consumo no período tarifário RI sem aplicar o fator de ajuste. Utilizou-se as mesmas considerações da tabela 5.2. Neste caso, a Proprietária iria ter uma economia maior do que os dois cenários anteriores, obtendo um valor ao logo da vida útil do sistema de R\$ 1.108.242,18 no pagamento da fatura de energia, apresentando ainda uma redução de R\$ 3.220,05 em comparação com o uso dos créditos aplicado ao fator de ajuste no caso anterior. Assim, esta economia representa aproximadamente 29,83% do valor total pago sem o uso do sistema fotovoltaico.

5.2.2 Análise do *payback* descontado

A partir dos dados referentes à economia estimada anual, apresentado na seção 5.2.1, pôde-se realizar a análise do *payback* estimado para saber se realmente é viável o investimento no sistema fotovoltaico. Dessa forma, utilizando-se os valores de economia, ano a ano, como fluxo de caixa, com intuito de calcular o fluxo de caixa descontado através do método VPL, e aplica-lo no método do *payback* descontado, para determinar o período mínimo de retorno do investimento.

O investimento inicial para a instalação do sistema fotovoltaico, foi orçado pela empresa Neosolar, resultando em um valor de R\$ 413.212,25. Como discutido anteriormente, os inversores apresentam uma vida útil de no mínimo 10 anos podendo chegar aos 15 anos de operação. Assim, realizou-se a substituição dos três inversores utilizados na planta fotovoltaica no decorrer de três anos de operação: 11º, 12º e 13º ano, acarretando em um aumento de gasto do fluxo de caixa, descontando-se o valor de R\$ 21.974,40⁵ em cada ano, conforme apresentado nas tabelas 5.5, 5.6 e 5.7. Os valores descontados estão sinalizados com a cor azul.

Segundo Santos (2016) deve ser considerado a taxa mínima de atratividade (TMA) para analisar a viabilidade deste investimento, definida com base na média anual do índice referente a taxa de rendimento da poupança dos últimos dois anos. Estes dados estão disponíveis no *site* Porta Brasil. A tabela 5.4 a seguir, apresenta o índice de rendimento anual da poupança nos anos de 2016 e 2017, considerando-se uma média dos dois anos na análise.

Tabela 5.4 – Índice de rendimento anual da poupança

Ano	Índice Acumulado (%)
2017	8,3480
2016	7,9448
Média	8,1464

Fonte: Portal Brasil (2017).

De posse do índice médio de rendimento da poupança de 8,1464% a.a., definiu-se então uma taxa mínima de atratividade de 11% a.a, garantindo assim, um retorno maior do que aplicar o investimento na poupança. O valor da TMA será comparado com a taxa interna de retorno (TIR) com intuito de avaliar a viabilidade econômica do projeto de implantação do sistema fotovoltaico na Fazenda Mirassol.

⁵ Este valor foi cotado no *site* Neosolar em 24/05/2017 às 15:00hs, e refere-se ao mesmo inversor utilizado no dimensionamento do projeto (Inversor Fronius Symo 20.0-3-M - 20.000W).

A partir da proposta da empresa, dos fluxos de caixa e da TMA, determinou-se a estimativa do *payback* simples e descontado para os três cenários do Caso A descritos na subseção 5.2.1. A tabela 5.5 a seguir, apresenta as técnicas de análise de viabilidade do investimento para o cenário 1: o não uso dos créditos gerados no período tarifário RN. A figura 5.1 mostra a tendência do fluxo de caixa acumulado em todo o período de 25 anos de vida útil do sistema fotovoltaico.

Os cálculos para determinação do VPL, TIR e *Payback's* foram facilitados pelo uso da ferramenta Microsoft Excel que dispõe de várias funções de análise econômica.

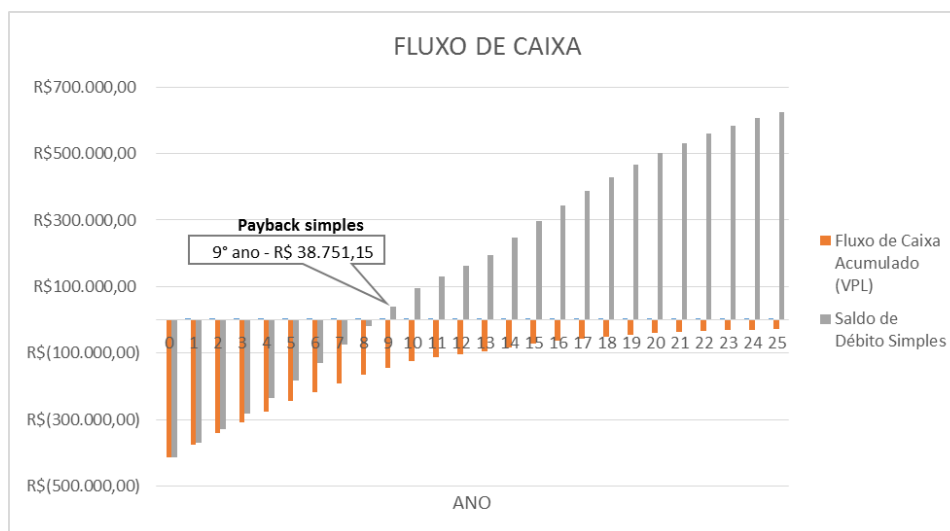
Tabela 5.5 – Estimativa do *Payback* descontado sem o uso dos créditos de energia (cenário 1).

Ano	Fluxo de Caixa	Saldo de Débito Simples	Fluxo de Caixa Descontado (Valor Presente)	Fluxo de Caixa Acumulado (VPL)
0	-R\$ 413.212,25	-R\$ 413.212,25	-R\$ 413.212,25	-R\$ 413.212,25
1	R\$ 41.644,85	-R\$ 371.567,40	R\$ 37.517,88	-R\$ 375.694,37
2	R\$ 42.561,16	-R\$ 329.006,24	R\$ 34.543,59	-R\$ 341.150,78
3	R\$ 45.445,46	-R\$ 283.560,78	R\$ 33.229,33	-R\$ 307.921,45
4	R\$ 48.365,69	-R\$ 235.195,09	R\$ 31.859,98	-R\$ 276.061,47
5	R\$ 51.165,71	-R\$ 184.029,38	R\$ 30.364,36	-R\$ 245.697,11
6	R\$ 53.420,41	-R\$ 130.608,97	R\$ 28.560,73	-R\$ 217.136,38
7	R\$ 55.353,59	-R\$ 75.255,38	R\$ 26.661,52	-R\$ 190.474,86
8	R\$ 56.853,43	-R\$ 18.401,95	R\$ 24.670,21	-R\$ 165.804,65
9	R\$ 57.153,10	R\$ 38.751,15	R\$ 22.342,56	-R\$ 143.462,09
10	R\$ 57.016,64	R\$ 95.767,79	R\$ 20.080,38	-R\$ 123.381,71
11	R\$ 34.413,38	R\$ 130.181,17	R\$ 10.918,79	-R\$ 112.462,92
12	R\$ 33.307,90	R\$ 163.489,07	R\$ 9.520,76	-R\$ 102.942,16
13	R\$ 31.749,35	R\$ 195.238,42	R\$ 8.175,91	-R\$ 94.766,25
14	R\$ 51.744,62	R\$ 246.983,04	R\$ 12.004,48	-R\$ 82.761,77
15	R\$ 49.393,93	R\$ 296.376,97	R\$ 10.323,55	-R\$ 72.438,22
16	R\$ 46.726,32	R\$ 343.103,29	R\$ 8.798,20	-R\$ 63.640,02
17	R\$ 43.801,59	R\$ 386.904,88	R\$ 7.430,18	-R\$ 56.209,84
18	R\$ 41.153,21	R\$ 428.058,09	R\$ 6.289,12	-R\$ 49.920,72
19	R\$ 37.869,05	R\$ 465.927,14	R\$ 5.213,72	-R\$ 44.707,00
20	R\$ 34.521,82	R\$ 500.448,96	R\$ 4.281,88	-R\$ 40.425,12
21	R\$ 31.173,27	R\$ 531.622,23	R\$ 3.483,37	-R\$ 36.941,75
22	R\$ 27.880,92	R\$ 559.503,15	R\$ 2.806,74	-R\$ 34.135,01
23	R\$ 24.696,86	R\$ 584.200,01	R\$ 2.239,82	-R\$ 31.895,19
24	R\$ 21.664,42	R\$ 605.864,43	R\$ 1.770,09	-R\$ 30.125,10
25	R\$ 18.817,85	R\$ 624.682,28	R\$ 1.385,15	-R\$ 28.739,95

TMA	11%	ao ano
VPL	-R\$	28.739,95
TIR	9,98%	
Payback Simples	8 anos	3,9 meses
Payback Descontato	INVIÁVEL	

Fonte: Autor (2017).

Figura 5.1 – Tendência do fluxo de caixa estimado sem o uso dos créditos de energia.



Fonte: Autor (2017).

Da análise da Tabela 5.5, tem-se para esta situação que o investimento não será viável, visto que três métodos utilizados para análise de investimentos deram inviáveis, com um valor presente líquido (VPL) de retorno negativo no último ano de vida útil do sistema fotovoltaico, totalizando em - R\$ 28.739,95. A taxa interna de retorno (TIR) para o investimento, calculada com base nos fluxos de caixa foi de 9,98% a.a, sendo menor que a taxa mínima de atratividade (TMA), definida em 11% a.a, em que ainda é maior que o índice de rendimento médio anual da poupança calculado em 8,1464% a.a. Assim, como critério de decisão dos métodos VPL, TIR e *Payback* descontado, o projeto de investimento é economicamente inviável.

No caso do *payback* simples, o tempo estimado para recuperação do investimento é em 8 anos, 3 meses e 27 dias de operação do sistema fotovoltaico. No entanto, este método não leva em consideração a taxa de juros para correção do dinheiro no tempo, sendo então um método longe da realidade.

A tabela 5.6 apresenta os métodos de análise de viabilidade econômica para o segundo cenário, considerando-se a situação de uso dos créditos aplicado ao fator de ajuste para compensar o consumo no período tarifário RI. A figura 5.2 apresenta a tendência do fluxo de caixa acumulado durante o período de 25 anos de vida útil do sistema fotovoltaico.

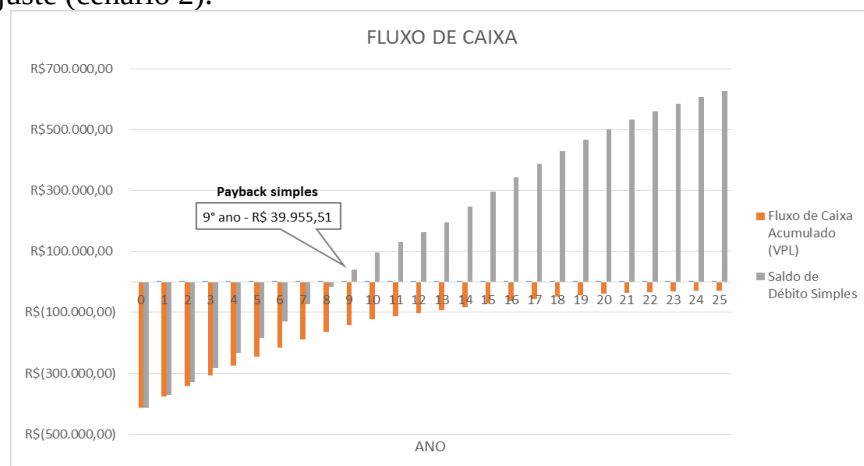
Tabela 5.6 – Estimativa do *Payback* descontado com o uso dos créditos de energia aplicado ao fator de ajuste (cenário 2).

Ano	Fluxo de Caixa	Saldo de Débito	Fluxo de Caixa Descontado (Valor Presente)	Fluxo de Caixa Acumulado (VPL)
0	-R\$ 413.212,25	-R\$ 413.212,25	-R\$ 413.212,25	-R\$ 413.212,25
1	R\$ 41.921,71	-R\$ 371.290,54	R\$ 37.767,31	-R\$ 375.444,94
2	R\$ 42.805,59	-R\$ 328.484,95	R\$ 34.741,98	-R\$ 340.702,96
3	R\$ 45.672,97	-R\$ 282.811,98	R\$ 33.395,68	-R\$ 307.307,28
4	R\$ 48.554,21	-R\$ 234.257,77	R\$ 31.984,16	-R\$ 275.323,12
5	R\$ 51.297,53	-R\$ 182.960,24	R\$ 30.442,59	-R\$ 244.880,53
6	R\$ 53.514,06	-R\$ 129.446,18	R\$ 28.610,80	-R\$ 216.269,73
7	R\$ 55.398,96	-R\$ 74.047,22	R\$ 26.683,38	-R\$ 189.586,35
8	R\$ 56.849,63	-R\$ 17.197,59	R\$ 24.668,56	-R\$ 164.917,79
9	R\$ 57.153,10	R\$ 39.955,51	R\$ 22.342,56	-R\$ 142.575,23
10	R\$ 57.016,64	R\$ 96.972,15	R\$ 20.080,38	-R\$ 122.494,85
11	R\$ 34.413,38	R\$ 131.385,53	R\$ 10.918,79	-R\$ 111.576,06
12	R\$ 33.307,90	R\$ 164.693,43	R\$ 9.520,76	-R\$ 102.055,30
13	R\$ 31.749,35	R\$ 196.442,78	R\$ 8.175,91	-R\$ 93.879,39
14	R\$ 51.744,62	R\$ 248.187,40	R\$ 12.004,48	-R\$ 81.874,91
15	R\$ 49.393,93	R\$ 297.581,33	R\$ 10.323,55	-R\$ 71.551,36
16	R\$ 46.726,32	R\$ 344.307,65	R\$ 8.798,20	-R\$ 62.753,16
17	R\$ 43.801,59	R\$ 388.109,24	R\$ 7.430,18	-R\$ 55.322,98
18	R\$ 41.153,21	R\$ 429.262,45	R\$ 6.289,12	-R\$ 49.033,86
19	R\$ 37.869,05	R\$ 467.131,50	R\$ 5.213,72	-R\$ 43.820,14
20	R\$ 34.521,82	R\$ 501.653,32	R\$ 4.281,88	-R\$ 39.538,26
21	R\$ 31.173,27	R\$ 532.826,59	R\$ 3.483,37	-R\$ 36.054,89
22	R\$ 27.880,96	R\$ 560.707,55	R\$ 2.806,74	-R\$ 33.248,15
23	R\$ 24.696,86	R\$ 585.404,41	R\$ 2.239,82	-R\$ 31.008,33
24	R\$ 21.664,42	R\$ 607.068,83	R\$ 1.770,09	-R\$ 29.238,24
25	R\$ 18.817,85	R\$ 625.886,68	R\$ 1.385,15	-R\$ 27.853,10

TMA	11%	ao ano
VPL	-R\$	27.853,10
TIR	10,01%	
Payback Simples	8 anos	3,6 meses
Payback Descontato	INVIÁVEL	

Fonte: Autor (2017).

Figura 5.2 – Tendência do fluxo de caixa estimado com o uso dos créditos de energia aplicado ao fator de ajuste (cenário 2).



Fonte: Autor (2017).

Ao analisar a tabela 5.6, nota-se que o investimento também não será economicamente viável, pelo fato que os três métodos de análise de investimentos resultaram em inviáveis, com um VPL negativo no último ano de vida útil do sistema, acumulado em - R\$ 27.853,10, e uma TIR (10,01%) menor que a TMA (11%). Desse modo, como critério de decisão dos métodos VPL, TIR e *Payback* Descontado, o projeto de investimento é inviável.

A seguir é apresentado a tabela 5.7 que contém os métodos de análise de viabilidade econômica para o terceiro cenário, considerando-se a situação de uso dos créditos compensando diretamente o consumo no período tarifário RI sem utilizar o fator de ajuste. A figura 5.3 apresenta a tendência do fluxo de caixa acumulado durante o período de 25 anos de vida útil do sistema fotovoltaico.

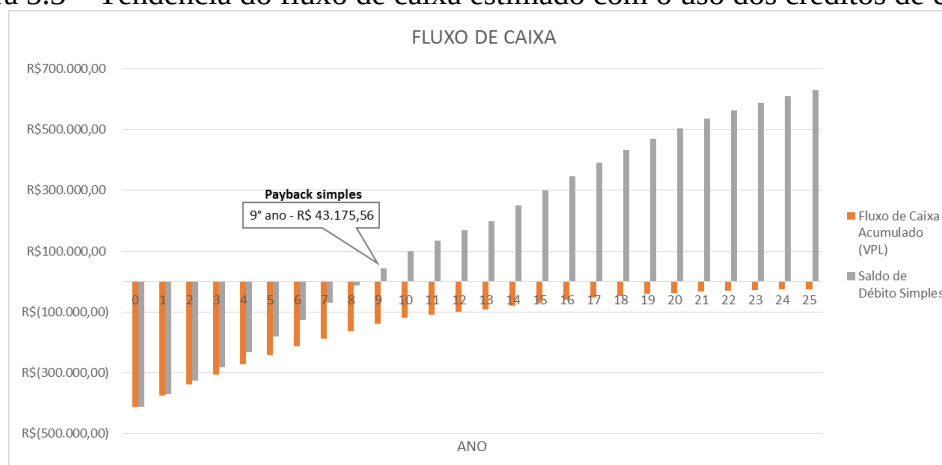
Tabela 5.7 – Estimativa do *Payback* descontado com o uso dos créditos de energia compensando diretamente o consumo no período tarifário RI (cenário 3).

Ano	Fluxo de Caixa	Saldo de Débito	Fluxo de Caixa Descontado (Valor Presente)	Fluxo de Caixa Acumulado (VPL)
0	-R\$ 413.212,25	-R\$ 413.212,25	-R\$ 413.212,25	-R\$ 413.212,25
1	R\$ 42.615,05	-R\$ 370.597,20	R\$ 38.391,94	-R\$ 374.820,31
2	R\$ 43.465,31	-R\$ 327.131,89	R\$ 35.277,42	-R\$ 339.542,89
3	R\$ 46.286,85	-R\$ 280.845,04	R\$ 33.844,55	-R\$ 305.698,34
4	R\$ 49.062,54	-R\$ 231.782,50	R\$ 32.319,01	-R\$ 273.379,33
5	R\$ 51.663,96	-R\$ 180.118,54	R\$ 30.660,05	-R\$ 242.719,28
6	R\$ 53.766,20	-R\$ 126.352,34	R\$ 28.745,61	-R\$ 213.973,67
7	R\$ 55.521,37	-R\$ 70.830,97	R\$ 26.742,33	-R\$ 187.231,34
8	R\$ 56.853,43	-R\$ 13.977,54	R\$ 24.670,21	-R\$ 162.561,13
9	R\$ 57.153,10	R\$ 43.175,56	R\$ 22.342,56	-R\$ 140.218,57
10	R\$ 57.016,64	R\$ 100.192,20	R\$ 20.080,38	-R\$ 120.138,19
11	R\$ 34.413,38	R\$ 134.605,58	R\$ 10.918,79	-R\$ 109.219,40
12	R\$ 33.307,90	R\$ 167.913,48	R\$ 9.520,76	-R\$ 99.698,64
13	R\$ 31.749,35	R\$ 199.662,83	R\$ 8.175,91	-R\$ 91.522,73
14	R\$ 51.744,62	R\$ 251.407,45	R\$ 12.004,48	-R\$ 79.518,25
15	R\$ 49.393,93	R\$ 300.801,38	R\$ 10.323,55	-R\$ 69.194,70
16	R\$ 46.726,32	R\$ 347.527,70	R\$ 8.798,20	-R\$ 60.396,50
17	R\$ 43.801,59	R\$ 391.329,29	R\$ 7.430,18	-R\$ 52.966,32
18	R\$ 41.153,21	R\$ 432.482,50	R\$ 6.289,12	-R\$ 46.677,20
19	R\$ 37.869,05	R\$ 470.351,55	R\$ 5.213,72	-R\$ 41.463,48
20	R\$ 34.521,82	R\$ 504.873,37	R\$ 4.281,88	-R\$ 37.181,60
21	R\$ 31.173,27	R\$ 536.046,64	R\$ 3.483,37	-R\$ 33.698,23
22	R\$ 27.880,96	R\$ 563.927,60	R\$ 2.806,74	-R\$ 30.891,49
23	R\$ 24.696,86	R\$ 588.624,46	R\$ 2.239,82	-R\$ 28.651,67
24	R\$ 21.664,42	R\$ 610.288,88	R\$ 1.770,09	-R\$ 26.881,58
25	R\$ 18.817,85	R\$ 629.106,73	R\$ 1.385,15	-R\$ 25.496,43

TMA	11%	ao ano
VPL	-R\$	25.496,43
TIR	10,09%	
Payback Simples	8 anos	2,9 meses
Payback Descontato	INVIÁVEL	

Fonte: Autor (2017).

Figura 5.3 – Tendência do fluxo de caixa estimado com o uso dos créditos de energia.



Fonte: Autor (2017).

Ao analisar a tabela 5.7 anterior, tem-se que o investimento não é viável, mesmo compensando diretamente os créditos sem o uso do fator de ajuste, obtendo como resultado um VPL negativo no último ano de vida útil do sistema, acumulado em – R\$ 25.496,43 e uma TIR (10,09%) menor que a TMA (11%). No entanto, ao comparar as tabelas 5.7 e 5.6, nota-se uma redução no VPL, visto que é mais vantajoso para proprietária compensar diretamente os créditos gerados no período tarifário RI sem utilizar o fator de ajuste. Portanto, como critério de decisão dos métodos VPL, TIR e *Payback* Descontado, o projeto de investimento é inviável.

Ao analisar os três cenários apresentados anteriormente, observou-se então que nenhum dos casos o investimento é viável. Isto é pelo simples fator que as duas tarifas cobradas na unidade têm um desconto significativo, visto que a Fazenda exerce atividade de eletrificação rural. Por conta disso, as tarifas cobradas são bastantes reduzidas em relação as tarifas convencionais, tornando-se assim os valores pagos a concessionária mais viável do que investir no sistema fotovoltaico conectado à rede na Fazenda nos dias atuais, devido o investimento ainda não ser atrativo para esta unidade. Observou-se ainda, que a partir do oitavo ano de operação do sistema nos três cenários, não houve mais a geração de créditos de energia, devido ao processo de degradação das células que reduz a eficiência do módulo, e o sistema gere menos energia do que o nominal.

Outro ponto importante, é que boa parte das cargas são direcionadas para o período tarifário RI, visto que neste período o valor da tarifa é em média 0,1069 R\$/kWh, com um desconto de 73% de acordo com a resolução normativa nº 620/2014. Assim, o período de maior consumo da propriedade é no período tarifário RI, sendo três vezes maior do que o consumo no período tarifário RN. No entanto, o valor da tarifa no período tarifário RN é três vezes maior em relação ao período tarifário RI, sendo a tarifa média cobrada de 0,3450 R\$/kWh.

A ideia da proprietária da Fazenda, era reduzir o consumo no período tarifário RN, mas após a análise de viabilidade de investimento, constatou que o projeto não é viável (atualmente), em que poderá se torna viável com o barateamento da tecnologia fotovoltaica. No entanto, será analisado a viabilidade econômica para o Caso B, com intuito de saber se o investimento seria viável caso o consumo da Fazenda fosse de outro tipo de cliente, como consumidor trifásico do grupo B1 (residencial – baixa tensão), cobrada na modalidade tarifária convencional. Assim será analisado o impacto econômico gerado pelo o sistema fotovoltaico conectado à rede.

5.3 Análise econômica do sistema fotovoltaico (Caso B)

Nesse estudo, será analisado a viabilidade econômica caso o consumo da Fazenda fosse de outro tipo de unidade, como consumidor do grupo B1 (residencial). Foram utilizadas as mesmas considerações das sessões anteriores, com a principal mudança que será analisado o consumo da Fazenda em outro tipo de consumidor (residencial), utilizando-se apenas uma tarifa convencional. O consumo mensal refere-se a soma nos dois períodos de consumo (RN e RI). A seguir é apresentado na tabela 5.8, o historico de consumo caso fosse de outro cliente grupo B1 (consumidores trifásicos – baixa tensão) com uma tarifa convencional no período total do consumo.

Tabela 5.8 - Histórico de consumo dos últimos 12 meses (Caso B).

Mês (2015/2016)	Consumo mensal (kWh)	Tarifa Convencional (R\$/kWh)	Total a pagar (R\$)
Setembro	20182	0,68163	R\$ 13.756,66
Outubro	21426	0,68505	R\$ 14.677,88
Novembro	24943	0,68112	R\$ 16.989,18
Dezembro	23487	0,66081	R\$ 15.520,44
Janeiro	21829	0,68404	R\$ 14.931,91
Fevereiro	19101	0,65626	R\$ 12.535,22
Março	21698	0,62476	R\$ 13.556,04
Abril	21120	0,70767	R\$ 14.945,99
Mai	23768	0,70182	R\$ 16.680,86
Junho	23965	0,70872	R\$ 16.984,47
Julho	25498	0,70078	R\$ 17.868,49
Agosto	24769	0,68266	R\$ 16.908,81
Média Mês	22649	0,68128	-
Total Anual	271786	-	R\$ 185.355,95

Fonte: Enel (2016).

Para este caso, será utilizado a mesma potência instalada, e consequentemente, o sistema atenderá os mesmos 45,6% do consumo total da unidade, ou seja, apenas uma fração do consumo elétrico será atendido pela geração fotovoltaica.

5.3.1 Geração de energia esperada pelo sistema fotovoltaico conectado à rede

A geração de energia será a mesma estimada na subseção 4.4, caso o sistema estivesse operando nos últimos doze meses de faturamento de energia referente ao consumo convencional. A tabela 5.9 apresenta a geração esperada para o primeiro ano de operação.

Tabela 5.9 – Geração esperada para o primeiro ano de operação

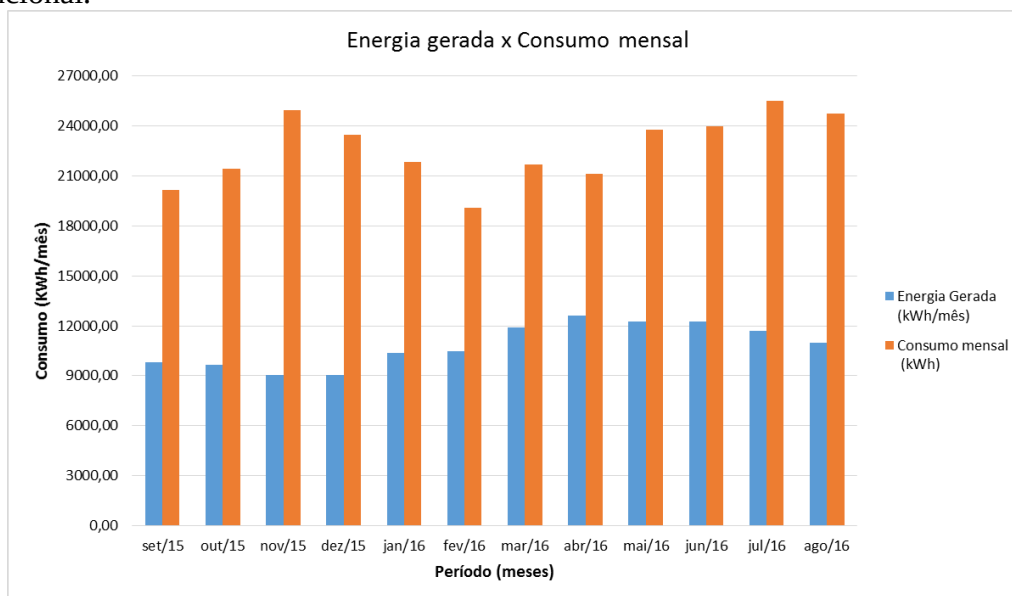
Mês (2015/2016)	Irradiação 9° N (kWh/m ² .dia)	HSP (h/dia)	Energia Gerada (kWh/mês)	Consumo mensal (kWh)	Consumo suprimido (%)
Setembro	5,02	5,02	9797,26	20182	48,54
Outubro	4,96	4,96	9680,16	21426	45,18
Novembro	4,63	4,63	9036,12	24943	36,23
Dezembro	4,63	4,63	9036,12	23487	38,47
Janeiro	5,31	5,31	10363,24	21829	47,47
Fevereiro	5,36	5,36	10460,82	19101	54,77
Março	6,09	6,09	11885,52	21698	54,78
Abril	6,46	6,46	12607,63	21120	59,70
Mai	6,29	6,29	12275,85	23768	51,65
Junho	6,27	6,27	12236,82	23965	51,06
Julho	5,98	5,98	11670,84	25498	45,77
Agosto	5,63	5,63	10987,76	24769	44,36
Média Mensal	5,55	5,55	10836,51	22648,83	48,17

Fonte: Autor (2017).

Ao analisar a tabela 5.9, observa-se que o consumo suprido pelo sistema fotovoltaico é em média 48,1%. No caso dos consumidores do grupo B, a resolução normativa 687/2015 descreve sobre sistema de compensação, em que deve ser cobrado um valor referente ao custo de disponibilidade da rede, caso o abatimento seja superior ao valor mínimo referente ao custo de disponibilidade, será cobrado um valor equivalente a 100 kWh para esta unidade trifásica (ANEEL, 2010).

A Figura 5.4 a seguir, apresenta o gráfico da geração de energia estimada em cada mês frente ao respectivo consumo, mostrado na Tabela 5.9.

Figura 5.4 – Geração versus Consumo para o consumo mensal referente a tarifação convencional.



Fonte: Autor (2017).

Como previsto, de acordo com a Tabela 5.9 anterior, a energia média mensal gerada pelo sistema fotovoltaico no primeiro ano de operação seria de 10836,51 kWh/mês, sendo suficiente para suprir uma parcela do consumo mensal da Fazenda.

A Tabela 5.10 a seguir, apresenta um comparativo entre o valor mensal pago pelo consumo de energia elétrica da concessionária sem geração distribuída (GD) e o valor pago pelo consumo com geração distribuída (GD) no período entre setembro de 2015 e agosto de 2016, considerando-se a tarifa da Enel vigente em cada mês, na modalidade tarifária do grupo B, subgrupo B1 (baixa tensão), como apresentado na tabela 5.8.

Tabela 5.10 – Valor pago pelo consumo de energia sem e com geração distribuída (GD)

Mês	Energia Gerada (kWh/mês)	Consumo Mensal (kWh/mês)	Consumo complementar da concessionária (kWh/mês)	Consumo Suprimido (%)	Tarifa Convencional (R\$/kWh)	Custo sem GD	Custo com GD	Economia Mensal
set/15	9797,26	20182	10384,74	48,54%	0,68163	R\$ 13.756,66	R\$ 7.078,55	R\$ 6.678,11
out/15	9680,16	21426	11745,84	45,18%	0,68505	R\$ 14.677,88	R\$ 8.046,49	R\$ 6.631,39
nov/15	9036,12	24943	15906,88	36,23%	0,68112	R\$ 16.989,18	R\$ 10.834,49	R\$ 6.154,69
dez/15	9036,12	23487	14450,88	38,47%	0,66081	R\$ 15.520,44	R\$ 9.549,29	R\$ 5.971,15
jan/16	10363,24	21829	11465,76	47,47%	0,68404	R\$ 14.931,91	R\$ 7.843,04	R\$ 7.088,87
fev/16	10460,82	19101	8640,18	54,77%	0,65626	R\$ 12.535,22	R\$ 5.670,20	R\$ 6.865,02
mar/16	11885,52	21698	9812,48	54,78%	0,62476	R\$ 13.556,04	R\$ 6.130,45	R\$ 7.425,59
abr/16	12607,63	21120	8512,37	59,70%	0,70767	R\$ 14.945,99	R\$ 6.023,95	R\$ 8.922,04
mai/16	12275,85	23768	11492,15	51,65%	0,70182	R\$ 16.680,86	R\$ 8.065,42	R\$ 8.615,44
jun/16	12236,82	23965	11728,18	51,06%	0,70872	R\$ 16.984,47	R\$ 8.312,00	R\$ 8.672,47
jul/16	11670,84	25498	13827,16	45,77%	0,70078	R\$ 17.868,49	R\$ 9.689,80	R\$ 8.178,69
ago/16	10987,76	24769	13781,24	44,36%	0,68266	R\$ 16.908,81	R\$ 9.407,90	R\$ 7.500,91
ACUMULADO PERÍODO						R\$ 185.355,95	R\$ 96.651,58	R\$ 88.704,37

Fonte: Autor (2017).

Ao analisar a tabela 5.10 anterior, observa-se que na coluna denominada “Consumo complementar da concessionária”, refere-se ao consumo complementado pela concessionária, visto que o sistema irá suprir apenas uma fração do consumo da Fazenda.

Após a instalação do sistema fotovoltaico proporcionaria no primeiro ano, uma economia anual de R\$ 88.704,37, que comparada ao valor de R\$ 185.355,95 pago pelo consumo de energia da concessionária sem geração distribuída, corresponde a uma econômica de aproximadamente 47,85%.

5.3.2 Condições e métodos adotados

Para ser realizado o estudo de viabilidade econômica para a instalação do sistema fotovoltaico conectado à rede na Fazenda, realizou-se a mesma análise de produção de energia do sistema ao longo da vida útil dos módulos e inversores, de modo a se ter uma estimativa de economia gerada para o novo consumidor (residencial). Os resultados obtidos encontram-se nos Apêndice C. A seguir, serão apresentadas algumas considerações descritas anteriormente para realização da análise.

Dessa forma, considerou-se então: 25 anos para análise de geração de energia e estimativa de economia gerada; uma redução de 0,8% ao ano, na eficiência das células provocadas pelo processo de degradação, afetando a energia produzida; e por fim, o mesmo consumo faturado do primeiro ano para os demais anos, visto que a própria geração depreciada de energia ao longo do período analisado, reflete uma situação de possível aumento de carga ou consumo da Fazenda.

Para o primeiro ano de operação do sistema fotovoltaico conectado à rede, considerou-se a tarifa da Enel vigente em cada mês, para calcular o valor a ser pago pelo consumo no período de setembro de 2015 a agosto de 2016. Conforme descrito anteriormente, o reajuste da tarifa é definido pela ANEEL com base nas variações do Índice Geral do Preço do Mercado (IGP-M) e Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA) ao longo do ano. Em agosto de 2016, houve um reajuste tarifário para Enel de 12,97% (ANEEL, 2016; SANTOS, 2016). A partir de então, considerou-se um aumento conservador anual de 7,5% aplicado a partir de todo mês de abril (período em que geralmente ocorre o reajuste da tarifa da Enel), sobre a tarifa anterior, até o 25º ano (SANTOS, 2016).

Com base nos dados de geração, consumo, tarifa convencional vigente e proposta da empresa, apresentados no Apêndice C e Anexo B, realizou-se uma nova análise de viabilidade econômica (*payback*) do sistema fotovoltaico proposto para a Fazenda, em que será apresentado a seguir.

5.3.3 Estimativa de econômica

De posse das estimativas de geração do sistema fotovoltaico no período de 25 anos disponíveis no Apêndice C. A tabela 5.11 apresenta a economia total do sistema fotovoltaico para o caso da mudança de modalidade tarifária na Fazenda Mirassol.

Tabela 5.11 – Econômica total anual estimada (modalidade tarifária convencional).

Ano	Períodos	Eficiência anual dos módulos	Geração com depreciação (kWh)	Consumo mensal (kWh)	Consumo complementar da concessionária (kWh/mês)	Reajuste Tarifário	Tarifa convencional (R\$/kWh)	Custo sem GD	Custo com GD	Economia total anual
1º	set/15 a abr/16	100,00%	70259,24	152666	82407	0,00%	0,68266	R\$ 185.355,95	R\$ 96.651,58	R\$ 88.704,37
	abr/16 a ago/16		59778,90	119120	59341	12,97%	0,77120			
2º	set/16 a abr/17	99,20%	69697,17	152666	82969	0,00%	0,77120	R\$ 216.491,26	R\$ 113.578,04	R\$ 102.913,22
	abr/17 a ago/17		59300,67	119120	59819	7,50%	0,82904			
3º	set/17 a abr/18	98,40%	68582,02	152666	84084	0,00%	0,82904	R\$ 232.728,35	R\$ 123.866,66	R\$ 108.861,69
	abr/18 a ago/18		58351,86	119120	60768	7,50%	0,89122			
4º	set/18 a abr/19	97,60%	66936,05	152666	85730	0,00%	0,89122	R\$ 250.183,10	R\$ 135.965,92	R\$ 114.217,18
	abr/19 a ago/19		56951,42	119120	62169	7,50%	0,95806			
5º	set/19 a abr/20	96,80%	64794,10	152666	87872	0,00%	0,95806	R\$ 268.946,07	R\$ 150.091,62	R\$ 118.854,45
	abr/20 a ago/20		55128,97	119120	63991	7,50%	1,02991			
6º	set/20 a abr/21	96,00%	62202,34	152666	90464	0,00%	1,02991	R\$ 289.115,95	R\$ 166.458,68	R\$ 122.657,27
	abr/21 a ago/21		52923,81	119120	66196	7,50%	1,10715			
7º	set/21 a abr/22	95,20%	59216,63	152666	93449	0,00%	1,10715	R\$ 310.799,59	R\$ 185.272,15	R\$ 125.527,44
	abr/22 a ago/22		50383,47	119120	68737	7,50%	1,19019			
8º	set/22 a abr/23	94,40%	55900,50	152666	96766	0,00%	1,19019	R\$ 334.109,63	R\$ 206.724,81	R\$ 127.384,82
	abr/23 a ago/23		47562,00	119120	71558	7,50%	1,27945			
9º	set/23 a abr/24	93,60%	52322,87	152666	100343	0,00%	1,27945	R\$ 359.167,35	R\$ 230.992,19	R\$ 128.175,16
	abr/24 a ago/24		44518,03	119120	74602	7,50%	1,37541			
10º	set/24 a abr/25	92,80%	48555,62	152666	104110	0,00%	1,37541	R\$ 386.105,60	R\$ 258.237,03	R\$ 127.868,57
	abr/25 a ago/25		41312,73	119120	77807	7,50%	1,47857			
11º	set/25 a abr/26	92,00%	44671,17	152666	107995	0,00%	1,47857	R\$ 415.063,84	R\$ 288.602,45	R\$ 126.461,39
	abr/26 a ago/26		38007,71	119120	81112	7,50%	1,58946			
12º	set/26 a abr/27	91,20%	40740,11	152666	111926	0,00%	1,58946	R\$ 446.193,27	R\$ 322.211,04	R\$ 123.982,23
	abr/27 a ago/27		34663,03	119120	84457	7,50%	1,70867			
13º	set/27 a abr/28	90,40%	36829,06	152666	115837	0,00%	1,70867	R\$ 479.657,81	R\$ 359.172,45	R\$ 120.485,36
	abr/28 a ago/28		31335,38	119120	87785	7,50%	1,83682			
14º	set/28 a abr/29	89,60%	32998,84	152666	119667	0,00%	1,83682	R\$ 515.631,93	R\$ 399.580,40	R\$ 116.051,53
	abr/29 a ago/29		28076,50	119120	91044	7,50%	1,97458			
15º	set/29 a abr/30	88,80%	29302,97	152666	123363	0,00%	1,97458	R\$ 554.303,68	R\$ 443.520,15	R\$ 110.783,53
	abr/30 a ago/30		24931,93	119120	94188	7,50%	2,12267			
16º	set/30 a abr/31	88,00%	25786,61	152666	126879	0,00%	2,12267	R\$ 595.875,89	R\$ 491.074,37	R\$ 104.801,52
	abr/31 a ago/31		21940,10	119120	97180	7,50%	2,28187			
17º	set/31 a abr/32	87,20%	22485,92	152666	130180	0,00%	2,28187	R\$ 640.566,52	R\$ 542.325,40	R\$ 98.241,12
	abr/32 a ago/32		19131,77	119120	99988	7,50%	2,45301			
18º	set/32 a abr/33	86,40%	19427,83	152666	133238	0,00%	2,45301	R\$ 688.609,47	R\$ 597.362,95	R\$ 91.246,52
	abr/33 a ago/33		16529,85	119120	102590	7,50%	2,63699			
19º	set/33 a abr/34	85,60%	16630,22	152666	136036	0,00%	2,63699	R\$ 740.255,33	R\$ 656.290,33	R\$ 83.965,00
	abr/34 a ago/34		14149,55	119120	104970	7,50%	2,83476			
20º	set/34 a abr/35	84,80%	14102,43	152666	138564	0,00%	2,83476	R\$ 795.774,18	R\$ 719.233,01	R\$ 76.541,17
	abr/35 a ago/35		11998,82	119120	107121	7,50%	3,04737			
21º	set/35 a abr/36	84,00%	11846,04	152666	140820	0,00%	3,04737	R\$ 855.457,38	R\$ 786.340,24	R\$ 69.117,14
	abr/36 a ago/36		10079,01	119120	109041	7,50%	3,27592			
22º	set/36 a abr/37	83,20%	9855,91	152666	142810	0,00%	3,27592	R\$ 919.615,79	R\$ 857.796,10	R\$ 61.819,69
	abr/37 a ago/37		8385,74	119120	110734	7,50%	3,52161			
23º	set/37 a abr/38	82,40%	8121,27	152666	144545	0,00%	3,52161	R\$ 988.586,27	R\$ 933.827,88	R\$ 54.758,39
	abr/38 a ago/38		6909,85	119120	112210	7,50%	3,78573			
24º	set/38 a abr/39	81,60%	6626,96	152666	146039	0,00%	3,78573	R\$ 1.062.730,16	R\$ 1.014.697,38	R\$ 48.032,78
	abr/39 a ago/39		5638,44	119120	113482	7,50%	4,06966			
25º	set/39 a abr/40	80,80%	5354,58	152666	147311	0,00%	4,06966	R\$ 1.142.434,42	R\$ 1.100.709,44	R\$ 41.724,98
	abr/40 a ago/40		4555,86	119120	114564	7,50%	4,37488			
ACUMULADO EM 25 ANOS								R\$ 13.673.758,75	R\$ 11.180.584,19	R\$ 2.493.174,56

Fonte: Autor (2017).

Ao analisar a tabela 5.11, observou-se que a econômica estimada total em 25 anos com o sistema fotovoltaico conectado à rede, levando em consideração as perdas de eficiência do módulo e aumento tarifário, obteve-se uma economia de R\$ 2.493.174,56, representando aproximadamente 18,23% do custo sem a geração distribuída. Contudo, o sistema continua

gerando após os 25 anos de vida útil, mas com uma queda de eficiência maior do que os 0,8% ao ano.

Nota-se que para o primeiro ano, o custo da energia paga à concessionária sem e com a geração distribuída é de R\$ 185.355,95 e R\$ 96.651,58, respectivamente, obtendo uma economia estimada em R\$ 88.704,37. Dessa forma, ao comparar esses valores com os custos no melhor cenário do Caso A (cenário 3), tem-se os custos sem GD em R\$ 59.265,64 e com GD em R\$ 16.650,59, apresentando uma economia estimada em R\$ 42.615,05 no primeiro ano. Observa-se que o custo pago no caso B à concessionária é quase quatro vezes maior em comparação ao caso A. Assim, a fazenda pagou no primeiro ano apenas 32% do custo sem GD à concessionária, sendo então uma economia bastante significativa, visto que a unidade exerce atividade rural.

5.3.4 *Análise do payback descontado*

De posse dos dados referentes à economia estimada anual, apresentado na tabela 5.11, pôde-se realizar a análise do *payback* estimado para saber se realmente é viável este investimento analisando o consumo da Fazenda para outro tipo de consumidor (residencial). Como detalhado na subseção 5.2.2, utilizou-se os mesmos métodos na análise de viabilidade de investimento, sendo eles: VPL, TIR, Payback Descontado e *Payback* Simples.

Nesta análise será utilizado as mesmas considerações da subseção 5.2.2. No entanto, os inversores utilizados na planta fotovoltaica serão substituídos no 13º ano de operação, ocasionando em um aumento de gasto do fluxo de caixa, descartando-se o valor de R\$ 65.923,20⁶ referente a três inversores. O valor descontado está sinalizado na cor azul, conforme apresentado na tabela 5.12.

A TMA foi definida com base na média anual do índice referente a taxa de rendimento da poupança dos útil dois anos, como apresentado na tabela 5.4, resultando em uma média de rendimento de 8,1464% a.a., dessa forma, na TMA utilizou-se os mesmos 11% a.a, garantindo um retorno maior do que aplicar o investimento na poupança, como descritor na análise anterior, subseção 5.2.2.

Com base no valor de investimento, dos fluxos de caixa e da TMA, tem-se a tabela 5.12 a seguir, em que é apresentado as técnicas de análise de viabilidade de investimento. A

⁶ Este valor foi cotado no site Neosolar em 24/05/2017 às 15:00hs, e refere-se ao mesmo inversor utilizado no dimensionamento do projeto (Inversor Fronius Symo 20.0-3-M - 20.000W).

figura 5.5 mostra a tendência do fluxo de caixa acumulado durante todo o período de 25 anos de vida útil do sistema fotovoltaico conectado à rede na Fazenda Mirassol.

Os cálculos para determinação dos métodos: VPL, TIR e *Payback's*, foram facilitados pelo uso da ferramenta Microsoft Excel que dispõe de várias funções de análise econômica.

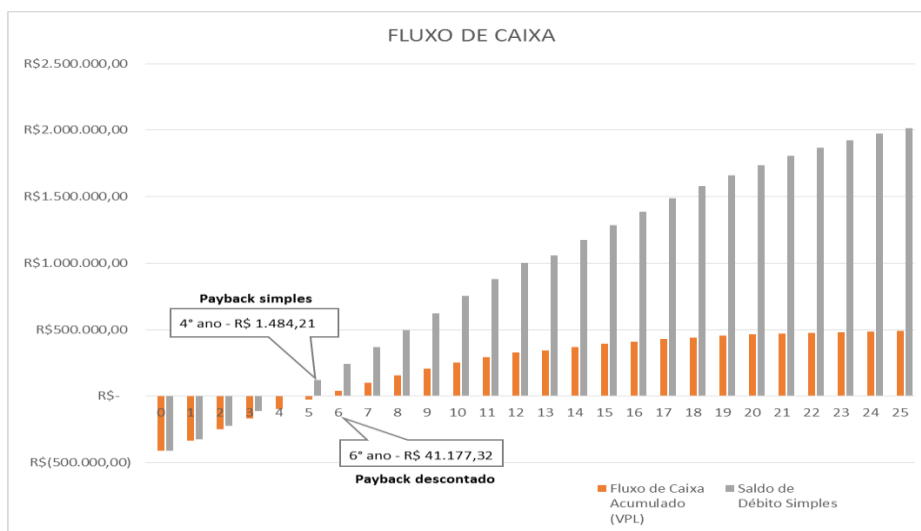
Tabela 5.12 – Métodos de viabilidade de investimento: VPL, TIR, *Payback* descontado e *Payback* simples.

Ano	Fluxo de Caixa	Saldo de Débito Simples	Fluxo de Caixa Descontado (Valor Presente)	Fluxo de Caixa Acumulado (VPL)
0	-R\$ 413.212,25	-R\$ 413.212,25	-R\$ 413.212,25	-R\$ 413.212,25
1	R\$ 88.704,37	-R\$ 324.507,88	R\$ 79.913,85	-R\$ 333.298,40
2	R\$ 102.913,22	-R\$ 221.594,66	R\$ 83.526,68	-R\$ 249.771,72
3	R\$ 108.861,69	-R\$ 112.732,97	R\$ 79.598,73	-R\$ 170.172,99
4	R\$ 114.217,18	R\$ 1.484,21	R\$ 75.238,39	-R\$ 94.934,60
5	R\$ 118.854,45	R\$ 120.338,66	R\$ 70.534,33	-R\$ 24.400,27
6	R\$ 122.657,27	R\$ 242.995,93	R\$ 65.577,59	R\$ 41.177,32
7	R\$ 125.527,44	R\$ 368.523,37	R\$ 60.461,35	R\$ 101.638,67
8	R\$ 127.384,82	R\$ 495.908,19	R\$ 55.275,65	R\$ 156.914,32
9	R\$ 128.175,16	R\$ 624.083,35	R\$ 50.106,85	R\$ 207.021,17
10	R\$ 127.868,57	R\$ 751.951,92	R\$ 45.033,33	R\$ 252.054,50
11	R\$ 126.461,39	R\$ 878.413,31	R\$ 40.124,09	R\$ 292.178,59
12	R\$ 123.982,23	R\$ 1.002.395,54	R\$ 35.439,18	R\$ 327.617,77
13	R\$ 54.562,16	R\$ 1.056.957,70	R\$ 14.050,53	R\$ 341.668,30
14	R\$ 116.051,53	R\$ 1.173.009,23	R\$ 26.923,35	R\$ 368.591,65
15	R\$ 110.783,53	R\$ 1.283.792,76	R\$ 23.154,24	R\$ 391.745,89
16	R\$ 104.801,52	R\$ 1.388.594,28	R\$ 19.733,31	R\$ 411.479,20
17	R\$ 98.241,12	R\$ 1.486.835,40	R\$ 16.664,90	R\$ 428.144,10
18	R\$ 91.246,52	R\$ 1.578.081,92	R\$ 13.944,49	R\$ 442.088,59
19	R\$ 83.965,00	R\$ 1.662.046,92	R\$ 11.560,10	R\$ 453.648,69
20	R\$ 76.541,17	R\$ 1.738.588,09	R\$ 9.493,70	R\$ 463.142,39
21	R\$ 69.117,14	R\$ 1.807.705,23	R\$ 7.723,31	R\$ 470.865,70
22	R\$ 61.819,69	R\$ 1.869.524,92	R\$ 6.223,31	R\$ 477.089,01
23	R\$ 54.758,39	R\$ 1.924.283,31	R\$ 4.966,18	R\$ 482.055,19
24	R\$ 48.032,78	R\$ 1.972.316,09	R\$ 3.924,52	R\$ 485.979,71
25	R\$ 41.724,98	R\$ 2.014.041,07	R\$ 3.071,30	R\$ 489.051,01

TMA	11%	ao ano
VPL	R\$	489.051,01
TIR	26%	
Payback Simples	3 anos	11,8 meses
Payback Descontato	5 anos	4,5 meses

Fonte: Autor (2017).

Figura 5.5 – Tendência do fluxo de caixa acumulado para o Caso A.



Fonte: Autor (2017).

Da análise da Tabela 5.12 anterior, tem-se, para esta situação, que o tempo estimado para recuperação do investimento no *payback* descontado é 5 anos, 6 meses e 15 dias de operação do sistema fotovoltaico, com um valor presente líquido (VPL) de retorno positivo no sexto ano de R\$ 41.177,32. A taxa interna de retorno (TIR) para o investimento, calculada com base nos fluxos de caixas descontado até sexto ano, foi de 26% a.a., sendo maior que a taxa mínima de atratividade, definida em 11% a.a, em que ainda maior que o índice de rendimento da poupança de 8,1464%. Portanto, como critério de decisão utilizados pelos métodos VPL, TIR e *Payback* descontado, o investimento no projeto de implantação do sistema fotovoltaico conectado à rede, é viável, apresentando um ganho total em 25 anos estimado em R\$ 489.051,01.

5.4 Considerações finais

Este capítulo teve por objetivo apresentar o estudo de viabilidade econômica para implantação do sistema fotovoltaico conectado à rede na Fazenda Mirassol. Inicialmente foram apresentados os métodos de análise de investimento e seus respectivos equacionamentos e critérios de decisão.

Em seguida, abordou-se sobre o processo de degradação que ocorre nas células fotovoltaicas, provocando uma perda de eficiência de 0,8% ao ano no módulo, reduzindo a geração de energia com o tempo de operação como pode ser visto no Apêndice C, em que é estimado a energia gerada com a depreciação dos módulos, considerando o mesmo faturamento

de consumo do primeiro ano até o 25º ano de vida útil do sistema, e um aumento tarifário de 7,5% ao ano.

As estimativas de energia gerada do sistema fotovoltaico foram analisadas em dois estudos de caso, denominados Caso A e Caso B. O Caso A é dividido em três cenários, visto que a resolução normativa 482/2012 não é clara quanto a compensação de energia elétrica para o caso de unidades que exercem atividade de eletrificação rural. Assim, comparou-se os três cenários para analisar a melhor economia anual gerada para a propriedade. Para o Caso B, considerou-se o consumo da Fazenda como se fosse de um cliente residencial, consumidor trifásico do grupo B1, em que foi analisado a viabilidade do investimento e a econômica estimada. O objetivo disso foi mostrar a inviabilidade do empreendimento devido ao baixo valor da tarifa.

Posteriormente, apresentou-se a proposta orçamentária da empresa Neosolar, com sede em São Paulo, no qual o investimento para atender a necessidade da Fazenda é de R\$ 413.212,25. A partir da proposta da empresa, dados de geração, consumo e tarifas vigentes, realizou-se a análise de viabilidade econômica (*payback*) do sistema fotovoltaico posposto para a Fazenda Mirassol.

Prontamente, estimou-se a econômica total do sistema para os três cenários propostos do Caso A, em que o terceiro cenário mostrou uma melhor economia ao longo da vida útil do sistema de R\$ 1.108.242,18 no pagamento da fatura de energia, proporcionando uma economia de 29,83% do valor total pago a concessionária sem o uso do sistema fotovoltaico. Em seguida, realizou-se a análise de investimento com os métodos VPL, TIR, *Payback* simples e descontado, para saber se realmente o investimento é viável, e qual o seu período de retorno. Ao analisar os três cenários do Caso A, observou-se então que nenhum dos cenários o investimento é viável, pelo simples fato que as duas tarifas cobradas na unidade têm um desconto significativo, visto que a Fazenda exerce atividade rural. Devido a isso, as tarifas cobradas são bastantes reduzidas em relação as tarifas convencionais do grupo B1 (residencial), tornando-se assim os valores pagos a concessionária pelo consumo de energia mais viável do que investir no sistema fotovoltaico (atualmente).

Por fim, analisou-se a viabilidade econômica para o Caso B, utilizando-se o mesmo consumo da Fazenda para outro tipo de unidade, como consumidor trifásico do grupo B1 (residencial). Foram utilizadas as mesmas considerações das sessões anteriores para estimar a geração de energia e economia gerada, ano a ano, ao longo da vida útil do sistema fotovoltaico para a tarifa convencional, como apresentado no Apêndice C.

Após as estimativas, avaliou-se a proposta da empresa a partir das técnicas de viabilidade de investimento para saber se o investimento seria viável caso o consumo da fazenda fosse de um consumidor residencial. Observou-se então, que o tempo de retorno do investimento (*payback* descontado) para este caso seria em 5 anos, 4 meses e 15 dias de operação do sistema, apresentando um ganho total em 25 anos estimado em R\$ 489.051,01. Portanto, como critério de decisão utilizados pelos métodos VPL, TIR e *Payback* descontado, o investimento para implantação do sistema fotovoltaico conectado à rede para um cliente com o mesmo consumo da Fazenda é viável. Assim, pôde-se comprovar que investir na aquisição do sistema fotovoltaico para a Fazenda que exerce atividade rural é inviável, visto que as tarifas têm desconto significativo em relação as tarifas cobradas no subgrupo B1 (residencial).

6. CONCLUSÃO GERAL

Neste trabalho, foi apresentado um estudo de viabilidade econômica para instalação de um sistema fotovoltaico conectado à rede na Fazenda Mirassol, em que foi realizado um levantamento bibliográfico sobre os principais conceitos da conversão fotovoltaica e dos sistemas fotovoltaicos conectados à rede (*on-grid*).

Para realizar o estudo de viabilidade econômica, utilizou-se primeiramente das metodologias e equacionamentos presentes na literatura para dimensionar o sistema fotovoltaico e estimar a produção de energia gerada ao longo de sua vida útil para posteriormente analisar o lucro gerado ano a ano, com isso, saber se o investimento é viável. O dimensionamento foi realizado em cima da necessidade de reduzir o consumo médio mensal de 10.465 kWh, com a tarifação rural normal, cujo valor é em média três vezes maior do que a tarifa no período tarifário rural irrigante.

Ao realizar a estimativa para o primeiro ano de operação do sistema fotovoltaico conectado à rede, notou-se que em alguns meses a geração foi maior do que o consumo da propriedade, acarretando em geração de créditos de energia para a unidade, correspondendo à diferença entre a energia consumida e a energia gerada, conforme apresentado na tabela 4.5.

Os créditos gerados poderiam ser utilizados para abater uma parcela do consumo no período tarifário RI, no entanto, esta compensação para unidades que exercem atividade de eletrificação rural, não está elencada na resolução 482/2012, sendo então, uma nova possibilidade para inclusão desta atividade na resolução. Assim, fez-se uma adaptação na resolução para compensação dos créditos gerados, realizando a análise para o Caso A, em que é dividido em três cenários, afim de verificar qual o impacto econômico gerado. Para o primeiro cenário, considerou-se o não uso dos créditos gerados; o segundo, com o uso dos créditos aplicado ao fator de ajuste; e por fim, o terceiro, com o uso dos créditos compensando diretamente o consumo complementar (período tarifário RI).

Ao analisar os três cenários do Caso A, pôde-se observar que para a propriedade o terceiro cenário seria mais lucrativo, obtendo uma economia ao longo da vida útil do sistema de R\$ 1.108.242,18 no pagamento da fatura de energia, representando aproximadamente 29,83% do valor pago sem o uso do sistema fotovoltaico.

Da análise de viabilidade econômica para os três cenários, observou-se então que, para nenhum dos cenários o investimento é viável, obtendo uma melhor situação no terceiro cenário, mas apresentando um VPL negativo acumulado em - R\$ 25.496,43, e uma TIR menor que a TMA. Mesmo que este cenário seja mais vantajoso para a propriedade devido os créditos

gerados serem abatidos diretamente, no entanto, ao fim da vida útil do sistema, o investimento ainda se encontra em déficit, conforme os critérios de decisão dos métodos analisados.

Conforme dito anteriormente, para nenhum dos cenários do Caso A o investimento é viável, pois as duas tarifas cobradas na unidade têm um desconto significativo, visto que a Fazenda exerce atividade de eletrificação rural, tendo ao fim do primeiro ano uma diferença de custo sem geração distribuída entre os casos A e B de R\$ 126.089,95, tornando-se viável continuar pagando o consumo oriundo da concessionária do que investir no sistema fotovoltaico.

Também, analisou-se a viabilidade econômica para o Caso B, neste considerando o consumo da Fazenda como se fosse para outro tipo de cliente, o consumidor trifásico do grupo B1 (residencial - baixa tensão). Após analisar o Caso B, constatou uma economia ao longo da vida útil do sistema fotovoltaico de R\$ 2.493.174,56, que comparada ao valor da economia gerada no terceiro cenário do caso A, representaria uma econômica de 225%. Ao analisar a viabilidade econômica para este caso de consumidor residencial, considerando a troca dos inversores no 11º, 12º e 13º ano de operação do sistema, identificou-se que o tempo de retorno do investimento (*payback* descontado) é em 5 anos, 4 meses e 15 dias de operação do sistema fotovoltaico.

Verificou-se também uma TIR de 26% a.a., sendo maior que TMA, definida em 11%, sendo ainda maior que rentabilidade da poupança de 8,14% a.a., com um valor presente líquido (VPL) de retorno positivo no sexto ano de operação com um valor R\$ 41.177,32. Portanto, como critério de decisão dos métodos utilizados, o investimento no projeto de implantação do sistema fotovoltaico conectado à rede para o caso do consumidor residencial, é viável, apresentando um ganho total em 25 anos, estimado em R\$ 489.051,01. Com este lucro, o projeto apresentou resultados satisfatórios e mostrou-se mais uma vez que é uma alternativa viável e sustentável.

Analizando ainda questões mais abrangentes, como a sustentabilidade, as vantagens com produção de energia elétrica a partir da solar fotovoltaica, apresentam-se bem mais profundas que apenas financeiras, pois com a geração de energia por este meio, deixará de ser emitido cerca de 1.233.871 ton de CO₂ na atmosfera, equivalente a 8.813 árvores e 11.251.468 km rodados de carro elétrico. Com essa redução de CO₂ na atmosfera pode-se negociar cada tonelada no mercado mundial de acordo com o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) criado pelo Protocolo de Quioto. Assim, legitimando uma produção mais limpa, renovável, descentralizada, silenciosa, além de se inserir no mercado cada vez mais como um incentivo aos investimentos governamentais e assim minimizar os entraves econômicos enfrentados.

Por fim, o uso de sistemas fotovoltaicos para geração de energia se configura em uma fonte altamente segura e renovável. Esse investimento acrescentaria valor ao imóvel, deixando-o mais sofisticado e com maior valorização de mercado, no entanto a tecnologia empregada ainda apresenta um elevado custo, tornando o preço do kWh menos competitivo do que as fontes convencionais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL, Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional – PRODIST, **Módulo 8 – Qualidade da Energia Elétrica**, Revisão 8, vigente a partir de 01/01/2017.

_____. **Resolução Normativa 482/2012**. 2012. Disponível em: <<http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2012482.pdf>>. Acesso em: 03 mai. 2017.

_____. **Resolução Normativa 687/2015**. 2015. Disponível em: <<http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2015687.pdf>>. Acesso em: 03 mai. 2017.

_____. **Sundata: base de dados de irradiação solar incidente**. 2017. Disponível em: <<http://www.cresesb.cepel.br/index.php?section=sundata&>>. Acesso em: 02 abr. 2017.

Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL. **Atlas de Energia Elétrica do Brasil**, 3ed., Brasília – DF, Brasil, 2008.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA - ANEEL. **2013-SCG/ANEEL: Proposta de abertura de Consulta Pública para recebimento de contribuições visando o estabelecimento de condições e procedimentos a serem observados para emissão de outorgas de autorização para implantação e exploração de Centrais Geradoras Fotovoltaicas**. Brasília, 2013. 6 p. Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/consulta_publica/documentos/NT_180TA2404.pdf>. Acesso em: 30 set. 2016.

ANEEL: **Atlas, cap. 3 – Energia solar** – Disponível em: <[http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/atlas/pdf/03-Energia_Solar\(3\).pdf](http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/atlas/pdf/03-Energia_Solar(3).pdf)>. Acesso em: 08 de abri. 2017.

ARAÚJO, Rômulo Diniz. **PROJETO E SIMULAÇÃO DE FILTROS L E LCL PARA INTERCONEXÃO DE INVERSOR NPC TRIFÁSICO À REDE**. 2012. 116 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Elétrica, Engenharia Elétrica, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2012. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/3812/1/2012_dis_rdaraujo.pdf>. Acesso em: 22 mar. 2017.

Atlas Brasileiro de Energia Solar. São José dos Campos: INPE, 2006. Disponível em: <http://ftp.cptec.inpe.br/labren/publ/livros/brazil_solar_atlas_R1.pdf>. Acesso em: 08 set. 2016.

BEZERRA, Luiz Daniel S. **CONVERSOR CC-CA PARA APLICAÇÃO EM SISTEMAS AUTÔNOMOS DE ENERGIA ELÉTRICA**. 2010. 276 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Elétrica, Engenharia Elétrica, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2010. Disponível em: <[http://www.gpec.ufc.br/inicio/trabalhos/CONVERSOR CC-CA PARA APLICAÇÃO EM SISTEMAS.pdf](http://www.gpec.ufc.br/inicio/trabalhos/CONVERSOR_CC-CA_PARA_APLICAÇÃO_EM_SISTEMAS.pdf)>. Acesso em: 22 mar. 2017.

BRITO (CRESEB). **Energia Solar: princípios e aplicações**. 2006. Disponível em: <http://www.cresesb.cepel.br/download/tutorial/tutorial_solar_2006.pdf>. Acesso em: 30 mai. 2017.

BRITO, Miguel Centeno; VALLÊRA, Antônio M.. **MEIO SÉCULO DE HISTÓRIA FOTOVOLTAICA**. **Gazeta de Física**, Campo Grande, v. 1, n. 1, p.11-16, jan. 2006. Disponível em: <<http://solar.fc.ul.pt/gazeta2006.pdf>>. Acesso em: 30 mai. 2017.

BÜHLER, Alexandre José. **DETERMINAÇÃO DE PARÂMETROS FOTOVOLTAICOS A PARTIR DE ENSAIOS DE CURVAS CARACTERÍSTICAS SEM ILUMINAÇÃO**. 2007. 89 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Mecânica, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007. Disponível em:

<<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/10621/000598650.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 04 abr. 2017.

CAMARGO, Fábio de. **FATORES QUE INFLUENCIAM A RESOLUÇÃO EM ENERGIA NA ESPECTROMETRIA DE PARTÍCULAS ALFA COM DIODOS DE Si**. 2005. 124 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências na Área de Tecnologia Nuclear - Aplicações, Instituto de Pesquisa Energéticas e Nucleares, São Paulo, 2005. Disponível em: <http://pelicano.ipen.br/PosG30/TextoCompleto/Fabio de Camargo_M.pdf>. Acesso em: 03 abr. 2017.

CARVALHO, Clázia Ramayana Freitas de. **SISTEMA FOTOVOLTAICO ISOLADO: UMA APLICAÇÃO PRÁTICA NO PROJETO XACUPI**. 2013. 46 f. Monografia (Especialização) - Curso de Formas Alternativas de Energia, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2013. Disponível em: <http://repositorio.ufla.br/bitstream/1/4542/1/Monografia_corrigida_Clázia_Ramayana.pdf>. Acesso em: 08 set. 2016.

CASARO, Marcio Mendes; MARTINS, Denizar Cruz. **MODELO DE ARRANJO FOTOVOLTAICO DESTINADO A ANÁLISES EM ELETRÔNICA DE POTÊNCIA VIA SIMULAÇÃO. Eletrônica de Potência**, Florianópolis, v. 13, n. 3, p.1-6, ago. 2008. Disponível em: <<http://www.dee.ufjf.br/FAE/download/rvol13no3p2.pdf>>. Acesso em: 22 fev. 2017.

CASARO, Marcio Mendes; MARTINS, Denizar Cruz. **PROCESSAMENTO ELETRÔNICO DA ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA EM SISTEMAS CONECTADOS À REDE ELÉTRICA. Revista Controle & Automação**, Brasil, v. 21, n. 2, p.159-172, mar./abr. 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ca/v21n2/v21n2a05.pdf>>. Acesso em: 29 mar.2017.

CENTRO DE REFERÊNCIA PARA ENERGIA SOLAR E EÓLICA SÉRGIO DE SALVO BRITO. **Energia solar princípios e aplicações**. Disponível em: <http://www.cresesb.cepel.br/download/tutorial/tutorial_solar_2006.pdf>. Acesso em: 21 nov. 2016.

CEPEL - CRESESB. **Manual de Engenharia para Sistemas Fotovoltaicos**, p. 17, 31, 43, 26 / Rio de Janeiro, Edição Especial, PRC-PRODEEM. Rio de Janeiro - Agosto – 2004.

COELHO, Roberto Francisco. **ESTUDO DOS CONVERSORES BUCK E BOOST APLICADOS AO RASTREAMENTO DE MÁXIMA POTÊNCIA DE SISTEMAS SOLARES FOTOVOLTAICOS**. 2008. 198 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestre em Engenharia Elétrica, Engenharia Elétrica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/91051>>. Acesso em: 30 set. 2016.

COSTA, Higor José Serafim da. **AValiação do Fator de Dimensionamento do Inversor em Sistemas Fotovoltaicos Conectados à Rede**. 2010. 86 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Elétrica, Engenharia Elétrica, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2010. Disponível em: <<http://www.dee.ufc.br/anexos/TCCs/2011.1/HIGOR JOSÉ SERAFIM DA COSTA.pdf>>. Acesso em: 30 maio 2012.

COUTINHO, Giulia Duncan. **Células solares**. Rio de Janeiro: Departamento de Engenharia Elétrica, 2015. 15 p. Disponível em: <http://www.puc-rio.br/pibic/relatorio_resumo2015/relatorios_pdf/ctc/ELE/ELE-Giulia_Duncan.pdf>. Acesso em: 18 out. 2016.

DI ZOUSA, R. **Os Sistemas de Energia Solar Fotovoltaica: livro digital de introdução aos sistemas solares**. Ribeirão Preto: Blue Sol, 2016. Disponível em:<<https://pt.scribd.com/doc/307285540/Livro-Digital-de-Introducao-aos-Sistemas-Solaresnovo-pdf>>. Acesso em: 25 abr. 2017.

ELETROSOL. **Projeto solar fotovoltaico: cálculo do dimensionamento**. 2015. Disponível em: <<http://www.rerigueri.com.br/eletrosol/?cat=2>>. Acesso em: 24 abr. 2017.

FERNANDES, Antônio de Almeida. **DESENVOLVIMENTO DE UM RASTREADOR DE BAIXO CUSTO PARA SISTEMAS DE ENERGIA FOTOVOLTAICOS**. 2014. 109 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Elétrica, Universidade Federal da Bahia Escola Politécnica, Salvador, 2014.

FRONIUS. **Datasheets inversores Fronius**. 2017. Disponível em: <<https://www.neosolar.com.br/loja/fileuploader/download/download/?d=0&file=custom%2Fuoload%2FFile-1452601535.pdf>>. Acesso em: 10 abri. 2017.

FUNDAÇÃO CEARENSE DE METEOROLOGIA E RECURSOS HÍDRICOS (FUNCEME). **Nascer e pôr do sol**. 2017. Disponível em: <<http://www.funceme.br/index.php/areas/23-monitoramento/meteorol%C3%B3gico/405-luas-nascer-e-por-do-sol>>. Acesso em: 15 mai. 2017

GASPARIN, Fabiano Perin. **DESENVOLVIMENTO DE UM TRAÇADOR DE CURVAS CARACTERÍSTICAS DE MÓDULOS FOTOVOLTAICOS**. 2009. 71 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Mecânica, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/15729/000689840.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 04 abr. 2017.

GHENSEV, Almir. **MATERIAIS E PROCESSOS DE FABRICAÇÃO DE CÉLULAS FOTOVOLTAICAS**. 2006. 154 f. Monografia (Especialização) - Curso de Fontes Alternativas de Energia, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2006. Disponível em: <http://www.solenerg.com.br/files/monografia_almir.pdf>. Acesso em: 22 fev. 2017.

GIACOMINI, Priscila dos Santos Garcia. **PROJETO DE UM INVERSOR ELEVADOR TRIFÁSICO COM CONTROLE POR REGIME DE DESLIZAMENTO IMPLEMENTADO EM DSP**. 2007. 151 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Elétrica, Universidade do Estado de Santa Catarina, Joinville, 2007. Disponível em: <[http://tede.udesc.br/bitstream/handle/1887/1/Priscila dos Santos Garcia Giacomini.pdf](http://tede.udesc.br/bitstream/handle/1887/1/Priscila%20dos%20Santos%20Garcia%20Giacomini.pdf)>. Acesso em: 12 abr. 2017.

GOMES, Pedro Henrique de Castro. **Análise e Síntese de um Algoritmo “Phase- Locked-Loop” Robusto para Estimação de Amplitude, Fase e Frequência de Sinais Elétricos**. 2007. 123 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Elétrica, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2007.

Grupo de Trabalho de Energia Solar (GTES), CEPEL – CRESEB, “**Manual de Engenharia para Sistemas Fotovoltaicos**“, Rio de Janeiro, agosto, 2008. Disponível em: http://www.redemulhersustentabilidade.org.br/Acervo/Manual_de_Engenharia_FV_2014.pdf >. Acesso em: 13 abr. 2017.

GUEDES, Sersan Dias. **PROJETO DE INVERSOR TRIFÁSICO APLICADO AO ACIONAMENTO DE MOTOR DE INDUÇÃO**. 2015. 76 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Elétrica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <<http://monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10014074.pdf>>. Acesso em: 14 mar. 2017.

GUIMARÃES, Jéssica Santos. **SISTEMA DE CONVERSÃO DE ENERGIA EÓLICA INTERLIGADO À REDE**. 2016. 168 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Elétrica, Departamento de Engenharia Elétrica, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2016. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/16521/1/2016_dis_jsguimaraes.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2017.

LABORATÓRIO DE EXPERIMENTAÇÃO REMOTA (RExLab), 2015. **Manual didático: Conversão de Energia Solar em Energia Elétrica.** Universidade Federal de Santa Catarina – Campus Araranguá, SC, Brasil, 2015. Disponível: <http://relle.ufsc.br/moodle/pluginfile.php/3152/mod_resource/content/2/caderno%20didatico.pdf>. Acesso em: 17 fev. 2017.

LOBATO, Salatiel de Castro. **ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE AS PRINCIPAIS TÉCNICAS DE MPPT COM FOCO EXPERIMENTAL.** 2015. 53 f. Monografia (Especialização) - Curso de Engenharia Elétrica, Energia, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2015. Disponível em: <<http://www.ufjf.br/labsolar/files/2011/05/Análise-Comparativa-entre-as-Principais-Técnicas-de-MPPT-com-foco-Experimental.pdf>>. Acesso em: 07 abr. 2017.

MANCILHA, Kamila Costa. **APLICAÇÃO DE ENERGIA FOTOVOLTAICA PARA PRÉDIOS ADMINISTRATIVOS E ÁREAS INDUSTRIAIS.** 2013. 83 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Elétrica, Engenharia Elétrica, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2013. Disponível em: <<http://www.ufjf.br/prh-pb214/files/2014/01/Kamila-Aplicação-de-energia-fotovoltaica-para-prédios-administrativos-e-áreas-industriais.pdf>>. Acesso em: 04 out. 2016.

MARANGONI, Filipe. **INVERSORES MONOFÁSICOS PARA CONEXÃO DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS À REDE.** 2012. 103 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Elétrica, Universidade Tecnológica Federal do Paraná., Pato Branco, 2012. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/404/1/PB_PPGEE_M_Marangoni,Filipe_2012.pdf>. Acesso em: 23 mar. 2017.

MENEZES, Lucas Maciel. **PROJETO INVERSOL- DESENVOLVIMENTO D EUMA FONTE ININTERRUPTA DE ENERGIA COM POSSIBILIDADE DE USO EM SISTEMA FOTOVOLTAICO.** 2007. 244 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Elétrica, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2007. Disponível em: <<http://www.gpec.ufc.br/inicio/trabalhos/DISSERTACAO - PROJETO INVERSOL.pdf>>. Acesso em: 12 abr. 2017.

MESF - Manual de Engenharia para Sistemas Fotovoltaicos, Grupo de Trabalho de Energia Solar-GTES, CEPEL-CRESESB.

Micro e minigeração distribuída: **CADERNO TEMÁTICO ANEEL- sistema de compensação de energia elétrica** / Agência Nacional de Energia Elétrica. 2. ed – Brasília: ANEEL, 2016.

MIRANDA, Arthur Biagio Canedo Montesano. **ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA DE UM SISTEMA FOTOVOLTAICO CONECTADO À REDE.** 2014. 98 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Elétrica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: <<http://monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10010504.pdf>>. Acesso em: 24 abr. 2017.

MORAES NETO, Dorival de. **INVERSOR ESTÁTICO VEICULAR Ijuí.** 2013. 99 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Elétrica, Ciências Exatas e Engenharias, Universidade Regional do Noroeste do Estado, Ijuí, 2013. Disponível em: <<http://bibliodigital.unijui.edu.br:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/1812/TCC - Inversor Estático Veicular - Dorival de Moraes.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 06 abr. 2017.

MORAES, Gustavo dos Santos de. **Sistema de Sintonia Automática de Filtros Gm-C usando uma arquitetura PLL.** 2010. 82 f. Monografia (Especialização) - Curso de Engenharia Eletrônica e de Computação, Eletrônica e de Computação, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010. Disponível em:

<<http://monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10002825.pdf>>. Acesso em: 24 mar. 2017.

NASCIMENTO, Cássio Araújo do. **PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO DA CÉLULA FOTOVOLTAICA**. 2004. 21 f. Monografia (Especialização) - Curso de Fontes Alternativas de Energia, Departamento de Engenharia, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2004. Disponível em: <http://www.solenerg.com.br/files/monografia_cassio.pdf>. Acesso em: 18 fev. 2017.

NUNES, Otacílio José de Macêdo. **ESTUDO DA VIABILIDADE DA ELETRIFICAÇÃO ALTERNATIVA DE UMA UNIDADE DE CONSUMO RESIDENCIAL DE FORTALEZA-CE A PARTIR DE UM SISTEMA FOTOVOLTAICO**. 2011. 59 f. Monografia (Especialização) - Curso de Física, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2011. Disponível em: <http://uece.br/fisica/index.php/arquivos/doc_download/104-estudo-da-viabilidade-da-eletrificacao-alternativa-de-uma-unidade-de-consumo-residencial-de-fortalez>. Acesso em: 17 fev. 2017.

OLIVEIRA FILHO, Hermínio Miguel de. **CONVERSOR ESTÁTICO DE TRÊS ESTÁGIOS PARA CARREGAMENTO DE BATERIAS A PARTIR DE SISTEMAS EÓLICOS**. 2010. 166 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Elétrica, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2010.

OLIVEIRA, Maurício Madeira. **ANÁLISE DO DESEMPENHO DE UM GERADOR FOTOVOLTAICO COM SEGUIDOR SOLAR AZIMUTAL**. 2008. 138 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Mecânica, Engenharia Mecânica, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/14737/000668141.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 30 set. 2016.

PARANÁ, Rodrigo Féder. **DINÂMICA NÃO-LINEAR E CAOS EM RETIFICADORES MONOFÁSICOS MEIA-ONDA CARGA RL**. 2004. 89 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Industrial Elétrica, Departamento Acadêmico de Eletrotécnica, Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná, Curitiba, 2004. Disponível em: <http://www.daelt.ct.utfpr.edu.br/engenharia/tcc/monografia_caos_em_retificadores_2004.pdf>. Acesso em: 03 abr. 2017.

PEREIRA, Alisson Cruz. **GERAÇÃO DE ENERGIA PARA CONDOMÍNIO UTILIZANDO SISTEMA FOTOVOLTAICO AUTÔNOMO - ESTUDO DE CASO EM EDIFÍCIO RESIDENCIAL COM SEIS PAVIMENTOS**. 2012. 46 f. Monografia (Especialização) - Curso de Construção Civil, Engenharia de Materiais e Construção, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012. Disponível em: <<http://pos.demc.ufmg.br/novocecc/trabalhos/pg2/93.pdf>>. Acesso em: 05 fev. 2017.

PEREIRA, Jonathan. **Teoria dos Semicondutores e o Diodo Semicondutor**. Rio Grande do Norte: Ifce, 2002. 30 slides, color. Disponível em: <<https://docente.ifrn.edu.br/jonathanpereira/disciplinas/eletronica-analogica/aula-2-teoria-de-semicondutores>>. Acesso em: 22 dez. 2016.

PORTAL BRASIL. **Caderneta de poupança: índices mensais**. 2017. Disponível em: <http://www.portalbrasil.net/poupanca_mensal.htm>. Acesso em: 14 mai. 2017

PORTAL SOLAR: **Tipos de painel fotovoltaico**. Disponível em: <<http://www.portalsolar.com.br/tipos-de-painel-solar-fotovoltaico.html>>. Acesso em: 18 fev. 2017.

PROCESSAMENTO ELETRÔNICO DA ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA EM SISTEMAS CONECTADOS À REDE ELÉTRICA. Santa Catarina: Revista Controle & Automação, v. 21, 29 out. 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ca/v21n2/v21n2a05.pdf>>. Acesso em: 13 fev. 2017.

RIBEIRO, Mariana Rabelo. **CONEXÃO DE UM SISTEMA SOLAR FOTOVOLTAICO NA REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA**. 2015. 69 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Elétrica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <<http://monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10015257.pdf>>. Acesso em: 17 fev. 2017.

ROSEMBACK, Ricardo Henrique. **Conversor CC-CC Bidirecional Buck-Boost atuando como Controlador de Carga de Baterias em um Sistema Fotovoltaico**. 2004. 139 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências em Engenharia Elétrica. Universidade Federal de Juiz de Fora Como, Juiz de Fora, 2004. Disponível em: <<http://www.ufjf.br/ppee/files/2008/12/211038.pdf>>. Acesso em: 16 fev. 2017.

SAMPAIO, Victor Bruno Ribeiro. **Geração distribuída: normas vigentes, dimensionamento e análise de payback de sistemas solares fotovoltaicos**. Monografia (Graduação em Engenharia Elétrica) – Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2016.

SANTOS, Johnantan Oliveira dos. **SISTEMAS FOTOVOLTAICOS CONECTADOS À REDE ELÉTRICA: UM ESTUDO DE CASO**. 2016. 174 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Elétrica, Universidade Federal do Ceará Campus de Sobral, Sobral, 2016.

SEGUEL, Júlio Igor López. **PROJETO DE UM SISTEMA FOTOVOLTAICO AUTÔNOMO DE SUPRIMENTO DE ENERGIA USANDO TÉCNICA MPPT E CONTROLE DIGITAL**. 2009. 222 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Elétrica, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009. Disponível em: <<http://www.ppgee.ufmg.br/defesas/216M.PDF>>. Acesso em: 26 dez. 2016.

SERAFIM, Cláudio Moreira. **ANÁLISE DA SUSTENTABILIDADE DA PRODUÇÃO ORGÂNICA DO MUNICÍPIO DE GUARACIABA DO NORTE, CEARÁ: UM ESTUDO DE CASO**. 2007. 210 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Economia Rural, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2007. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/9008/1/2007_dis_chmserafim.pdf>. Acesso em: 07 dez. 2016.

SHAYANI, R. A., OLIVEIRA, M. A. G., CAMARGO, I. M. T., 2006. **Comparação do Custo entre Energia Solar Fotovoltaica e Fontes Convencionais**. Congresso Brasileiro de Planejamento Energético – CBPE, Brasília, DF. Disponível em: <www.gsep.ene.unb.br/producao/marco/sbpe_2006.pdf>. Acesso em: 31 set. 2016.

SILVA, André Nelson Matias e. **SISTEMA DE CONVERSÃO DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA**. 2008. 125 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Eletrotécnica e de Computadores, Universidade do Porto, Porto, 2008. Disponível em: <[https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/59213/2/Texto integral.pdf](https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/59213/2/Texto%20integral.pdf)>. Acesso em: 14 fev. 2017.

SILVA, Nuno André Vaz Moreira da. **Controlo das Potências Activa e Reactiva Fornecidas à Rede Eléctrica por Conversores CC/CA Fontes de Tensão**. 2004. 51 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Eletrotécnica e Computadores, Departamento de Engenharia Eletrotécnica e de Computadores, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, 2004. Disponível em: <[https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/11697/2/Texto integral.pdf](https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/11697/2/Texto%20integral.pdf)>. Acesso em: 22 mar. 2017.

SOUSA, Yan Rodrigues de. **Estudo do rastreamento do ponto de máxima potência – MPPT – Em sistemas de geração fotovoltaica**. 2016. 66 f. Monografia (Especialização) - Curso de Engenharia de Energia, Universidade de Brasília, Brasília, 2016. Disponível em: <https://fga.unb.br/articles/0001/4586/TCC1_FINAL.pdf>. Acesso em: 07 abr. 2017.

SOUZA, Arthur Costa et al. **ANÁLISE DA MICROGERAÇÃO FOTOVOLTAICA MONOFÁSICA NA REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE BAIXA TENSÃO**. Uberlândia: XIV CEEL – ISSN 2178-8308, 2016. p. 1 - 6. Disponível em: <http://www.ceel.eletrica.ufu.br/artigos/ceel2016_artigo168_r01.pdf>. Acesso em: 07 abr. 2017.

SUEMITSU, Walter Issamu. **CONEXÃO DE SISTEMAS DE GERAÇÃO FOTOVOLTAICA À REDE ELÉTRICA**. Rio de Janeiro: Sibgece, 2012. 45 slides, color. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Engenharia Elétrica POLI e COPPE. Disponível em: <sibgece.ica.ele.puc-rio.br/pages/getfile/cursos/Walter.Issamu_UFRJ.pdf>. Acesso em: 23 mar. 2017.

VASCONCELOS, Vinicius Belmuds. **ESTUDO DE IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA DE MICROGERAÇÃO DISTRIBUÍDA RESIDENCIAL**. 2013. 153 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Controle e Automação, Engenharia de Controle e Automação, Instituto Federal do Espírito Santo, Serra, 2013. Disponível em: <<http://gera.sr.ifes.edu.br/wp-content/uploads/2012/10/Estudo-de-Implantação-de-um-Sistema-de-Microgeração-Distribuída-Residencial.pdf>>. Acesso em: 01 fev. 2017.

VILLALVA, Marcelo Gradella; GAZOLI, Jonas Rafael. **Energia solar fotovoltaica conceitos e aplicações** – Sistemas isolados e conectados à rede. São Paulo: Érica, 2012. 224p.

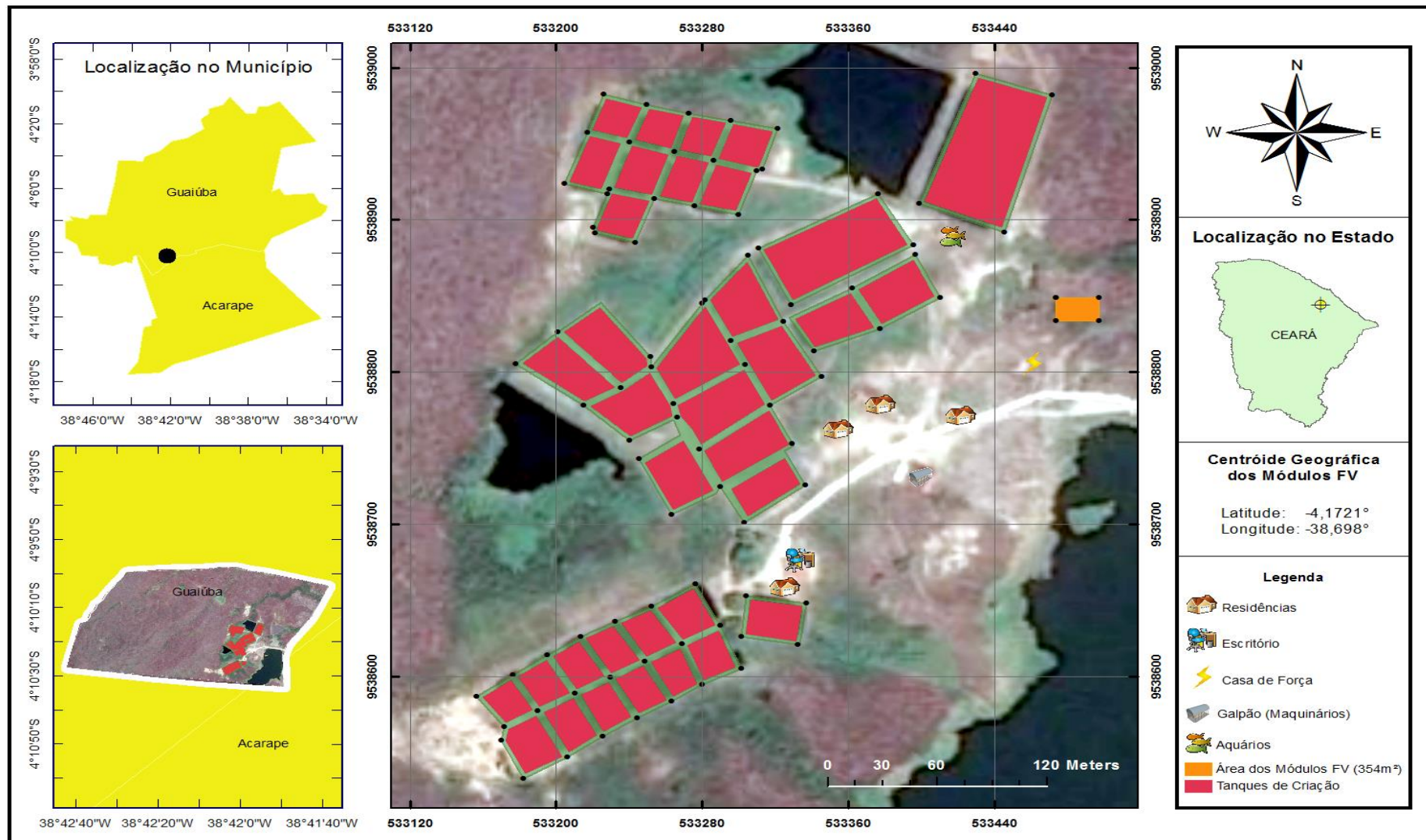
XSEGeT SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA, 2013, Resende. **Modelagem e Simulação de um gerador fotovoltaico em MATLAB™ para estudo do uso de Cargas intermitentes**. Resende: Xseget, 2013. 16 p. Disponível em: <www.aedb.br/seget/arquivos/artigos13/34218330.pdf>. Acesso em: 30 jan. 2017.

ZANOTTI, Jefferson William. **RASTREADOR DE MÁXIMA POTÊNCIA PARA SISTEMAS FOTOVOLTAICOS UTILIZANDO O MÉTODO DA IMPEDÂNCIA CARACTERÍSTICA DE CONVERSORES ESTÁTICOS**. 2014. 248 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Elétrica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2014. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/129456/328959.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 07 abr. 2017.

BIBLIOGRAFIA

- AHMED, Ashfaq. **ELETRÔNICA DE POTÊNCIA**. São Paulo: Pearson, 2000. 479 p.
- BARBI, Ivo & MARTINS, Denizar Cruz. **Conversores CC-CC Básicos Não Isolados**. Edição dos Autores, Florianópolis, SC – Brasil, 2000.
- CEPEL - CRESESB. **Manual de Engenharia para Sistemas Fotovoltaicos**. Rio de Janeiro, 2004.
- CRESESB. **Tutorial de energia solar fotovoltaica: princípios e aplicações**. Rio de Janeiro, 2006.
- HART, Daniel W. **Eletrônica de Potência: Análise e Projetos de Circuitos**. São Paulo: Amgh Editora Ltda, 2012. 475 p.
- MALVINO, Albert Paul. **ELETRÔNICA**. 1. ed. São Paulo: Markron Books, 1995. 394 p.
- MALVINO, Albert; BATES, David J. **Eletrônica** (v. 1). AMGH Editora, 2009.
- Pierret, R. F., 1997. “**Semiconductor Device Fundamentals**”, Addison-Wesley, United Stantes of America, 792p.
- RASHID, Muhammad H. **Eletrônica de potência: circuitos, dispositivos e aplicações**. São Paulo: Makron Books, 1999. 828 p.
- RESNICK, Robert; HALIDAY, David; KRANE, Kenneth S. **Física 3**. 4. ed. p. 3. Rio de Janeiro: Editora LCT – Livros Técnicos e Científicos, 1996.
- Shalimova, K. V., 1975. “**Física de los Semiconductores**”, Ed. MIR, Moscou, URSS.
- VILLALVA, Marcelo Gradella; GAZOLI, Jonas Rafael. **Energia solar fotovoltaica conceitos e aplicações – Sistemas isolados e conectados à rede**. São Paulo: Érica, 2012. 224p.
- ZILLES, *et al.* **Sistemas fotovoltaicos conectados à rede elétrica**. 1ª ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2012.

APÊNDICE A – LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICO DA FAZENDA MIRASSOL



Fonte: Autor (2017).

APÊNDICE B – ESTIMATIVA DE ECONOMIA MENSAL DURANTE O PERÍODO DE VIDA ÚTIL DO SISTEMA FOTOVOLTAICO CONECTADO À REDE PARA OS TRÊS CENÁRIO DO CASO A.

1º ANO DE OPERAÇÃO (1º CENÁRIO: SEM O USO DOS CRÉDITOS GERADOS)											
Mês	Energia Gerada (kWh/mês)	Consumo RN sem GD (kWh/mês)	Créditos Gerados RN (kWh)	Consumo Suprimido RN (%)	Consumo RN com GD (kWh/mês)	Consumo RI sem GD (kWh/mês)	Tarifas (R\$/kWh)		Custo sem GD	Custo com GD	Economia Mensal
							RN	RI			
set/15	9797,26	9131	-666,26	107,30%	0,00	11051	0,3660	0,1410	R\$ 4.900,14	R\$ 1.558,19	R\$ 3.341,95
out/15	9680,16	9953	272,84	97,26%	272,84	11473	0,3570	0,1310	R\$ 5.056,18	R\$ 1.600,37	R\$ 3.455,81
nov/15	9036,12	11791	2754,88	76,64%	2754,88	13152	0,3560	0,1310	R\$ 5.920,51	R\$ 2.703,65	R\$ 3.216,86
dez/15	9036,12	10990	1953,88	82,22%	1953,88	12497	0,3480	0,1280	R\$ 5.424,14	R\$ 2.279,57	R\$ 3.144,57
jan/16	10363,24	9364	-999,24	110,67%	0,00	12465	0,3570	0,1090	R\$ 4.701,63	R\$ 1.358,69	R\$ 3.342,94
fev/16	10460,82	8398	-2062,82	124,56%	0,00	10703	0,3540	0,0960	R\$ 4.000,38	R\$ 1.027,49	R\$ 2.972,89
mar/16	11885,52	9795	-2090,52	121,34%	0,00	11903	0,3340	0,0900	R\$ 4.342,80	R\$ 1.071,27	R\$ 3.271,53
abr/16	12607,63	10054	-2553,63	125,40%	0,00	11066	0,3260	0,0880	R\$ 4.251,41	R\$ 973,81	R\$ 3.277,60
mai/16	12275,85	11548	-727,85	106,30%	0,00	12220	0,3250	0,0880	R\$ 4.828,46	R\$ 1.075,36	R\$ 3.753,10
jun/16	12236,82	11275	-961,82	108,53%	0,00	12690	0,3540	0,0960	R\$ 5.209,59	R\$ 1.218,24	R\$ 3.991,35
jul/16	11670,84	12007	336,16	97,20%	336,16	13491	0,3510	0,0950	R\$ 5.496,10	R\$ 1.399,64	R\$ 4.096,46
ago/16	10987,76	11278	290,24	97,43%	290,24	13491	0,3440	0,0930	R\$ 5.134,30	R\$ 1.354,51	R\$ 3.779,79
ACUMULADO PERÍODO			-10062,14	-	-	-	-	-	R\$ 59.265,64	R\$ 17.620,79	R\$ 41.644,85

1º ANO DE OPERAÇÃO (2º CENÁRIO: COM USO DOS CRÉDITOS GERADOS - APLICANDO O FATOR DE AJUSTE)													
Mês	Energia Gerada (kWh/mês)	Consumo RN sem GD (kWh/mês)	Créditos Gerados RN (kWh)	Consumo Suprimido RN (%)	Consumo RN com GD (kWh/mês)	Consumo RI sem GD (kWh/mês)	Fator de ajuste RN/RI	Consumo RI Compensado com GD (kWh/mês)	Tarifas (R\$/kWh)		Custo sem GD	Custo com GD	Economia Mensal
									RN	RI			
set/15	9797,26	9131	-666,26	107,30%	0,00	11051	0,3852	↑ 10794	0,3660	0,1410	R\$ 4.900,14	R\$ 1.521,95	R\$ 3.378,19
out/15	9680,16	9953	272,84	97,26%	272,84	11473	0,3679	→ 11473	0,3570	0,1310	R\$ 5.056,18	R\$ 1.600,37	R\$ 3.455,81
nov/15	9036,12	11791	2754,88	76,64%	2754,88	13152	0,3680	→ 13152	0,3560	0,1310	R\$ 5.920,51	R\$ 2.703,65	R\$ 3.216,86
dez/15	9036,12	10990	1953,88	82,22%	1953,88	12497	0,3678	→ 12497	0,3480	0,1280	R\$ 5.424,14	R\$ 2.279,57	R\$ 3.144,57
jan/16	10363,24	9364	-999,24	110,67%	0,00	12465	0,3053	↑ 12160	0,3570	0,1090	R\$ 4.701,63	R\$ 1.325,44	R\$ 3.376,19
fev/16	10460,82	8398	-2062,82	124,56%	0,00	10703	0,2712	↑ 10144	0,3540	0,0960	R\$ 4.000,38	R\$ 973,82	R\$ 3.026,56
mar/16	11885,52	9795	-2090,52	121,34%	0,00	11903	0,2695	↑ 11340	0,3340	0,0900	R\$ 4.342,80	R\$ 1.020,60	R\$ 3.322,20
abr/16	12607,63	10054	-2553,63	125,40%	0,00	11066	0,2699	↑ 10377	0,3260	0,0880	R\$ 4.251,41	R\$ 913,18	R\$ 3.338,23
mai/16	12275,85	11548	-727,85	106,30%	0,00	12220	0,2708	↑ 12023	0,3250	0,0880	R\$ 4.828,46	R\$ 1.058,02	R\$ 3.770,44
jun/16	12236,82	11275	-961,82	108,53%	0,00	12690	0,2712	↑ 12429	0,3540	0,0960	R\$ 5.209,59	R\$ 1.193,18	R\$ 4.016,41
jul/16	11670,84	12007	336,16	97,20%	336,16	13491	0,2707	→ 13491	0,3510	0,0950	R\$ 5.496,10	R\$ 1.399,64	R\$ 4.096,46
ago/16	10987,76	11278	290,24	97,43%	290,24	13491	0,2703	→ 13491	0,3440	0,0930	R\$ 5.134,30	R\$ 1.354,51	R\$ 3.779,79
ACUMULADO PERÍODO											R\$ 59.265,64	R\$ 17.343,93	R\$ 41.921,71

1º ANO DE OPERAÇÃO (3º CENÁRIO: COM USO DOS CRÉDITOS GERADOS E SEM FATOR DE AJUSTE)												
Mês	Energia Gerada (kWh/mês)	Consumo RN sem GD (kWh/mês)	Crédito Gerado RN (kWh)	Consumo Suprimido RN (%)	Consumo RN com GD (kWh/mês)	Consumo RI sem GD (kWh/mês)	Consumo RI Compensado com GD (kWh/mês)	Tarifas (R\$/kWh)		Custo sem GD	Custo com GD	Economia Mensal
								RN	RI			
set/15	9797,26	9131	-666,26	107,30%	0,00	11051	➡	10385	0,3660 0,1410	R\$ 4.900,14	R\$ 1.464,29	R\$ 3.435,85
out/15	9680,16	9953	272,84	97,26%	272,84	11473	➡	11473	0,3570 0,1310	R\$ 5.056,18	R\$ 1.600,37	R\$ 3.455,81
nov/15	9036,12	11791	2754,88	76,64%	2754,88	13152	➡	13152	0,3560 0,1310	R\$ 5.920,51	R\$ 2.703,65	R\$ 3.216,86
dez/15	9036,12	10990	1953,88	82,22%	1953,88	12497	➡	12497	0,3480 0,1280	R\$ 5.424,14	R\$ 2.279,57	R\$ 3.144,57
jan/16	10363,24	9364	-999,24	110,67%	0,00	12465	➡	11466	0,3570 0,1090	R\$ 4.701,63	R\$ 1.249,79	R\$ 3.451,84
fev/16	10460,82	8398	-2062,82	124,56%	0,00	10703	➡	8640	0,3540 0,0960	R\$ 4.000,38	R\$ 829,44	R\$ 3.170,94
mar/16	11885,52	9795	-2090,52	121,34%	0,00	11903	➡	9812	0,3340 0,0900	R\$ 4.342,80	R\$ 883,08	R\$ 3.459,72
abr/16	12607,63	10054	-2553,63	125,40%	0,00	11066	➡	8512	0,3260 0,0880	R\$ 4.251,41	R\$ 749,06	R\$ 3.502,35
mai/16	12275,85	11548	-727,85	106,30%	0,00	12220	➡	11492	0,3250 0,0880	R\$ 4.828,46	R\$ 1.011,30	R\$ 3.817,16
jun/16	12236,82	11275	-961,82	108,53%	0,00	12690	➡	11728	0,3540 0,0960	R\$ 5.209,59	R\$ 1.125,89	R\$ 4.083,70
jul/16	11670,84	12007	336,16	97,20%	336,16	13491	➡	13491	0,3510 0,0950	R\$ 5.496,10	R\$ 1.399,64	R\$ 4.096,46
ago/16	10987,76	11278	290,24	97,43%	290,24	13491	➡	13491	0,3440 0,0930	R\$ 5.134,30	R\$ 1.354,51	R\$ 3.779,79
ACUMULADO PERÍODO										R\$ 59.265,64	R\$ 16.650,59	R\$ 42.615,05

2º ANO DE OPERAÇÃO (1º CENÁRIO: SEM O USO DOS CRÉDITOS GERADOS)											
Mês	Energia Gerada (kWh/mês)	Consumo RN sem GD (kWh/mês)	Créditos Gerados RN (kWh)	Consumo Suprimido RN (%)	Consumo RN com GD (kWh/mês)	Consumo RI sem GD (kWh/mês)	Tarifas (R\$/kWh)		Custo sem GD	Custo com GD	Economia Mensal
							RN	RI			
set/16	9718,88	9131	-587,88	106,44%	0,00	11051	0,3440	0,0930	R\$ 4.168,81	R\$ 1.027,74	R\$ 3.141,07
out/16	9602,72	9953	350,28	96,48%	350,28	11473	0,3440	0,0930	R\$ 4.490,82	R\$ 1.187,49	R\$ 3.303,33
nov/16	8963,83	11791	2827,17	76,02%	2827,17	13152	0,3440	0,0930	R\$ 5.279,24	R\$ 2.195,68	R\$ 3.083,56
dez/16	8963,83	10990	2026,17	81,56%	2026,17	12497	0,3440	0,0930	R\$ 4.942,78	R\$ 1.859,22	R\$ 3.083,56
jan/17	10280,33	9364	-916,33	109,79%	0,00	12465	0,3440	0,0930	R\$ 4.380,46	R\$ 1.159,25	R\$ 3.221,21
fev/17	10377,13	8398	-1979,13	123,57%	0,00	10703	0,3440	0,0930	R\$ 3.884,29	R\$ 995,38	R\$ 2.888,91
mar/17	11790,44	9795	-1995,44	120,37%	0,00	11903	0,3440	0,0930	R\$ 4.476,46	R\$ 1.106,98	R\$ 3.369,48
abr/17	12506,77	10054	-2452,77	124,40%	0,00	11066	0,3698	0,1000	R\$ 4.824,57	R\$ 1.106,60	R\$ 3.717,97
mai/17	12177,64	11548	-629,64	105,45%	0,00	12220	0,3698	0,1000	R\$ 5.492,45	R\$ 1.222,00	R\$ 4.270,45
jun/17	12138,93	11275	-863,93	107,66%	0,00	12690	0,3698	0,1000	R\$ 5.438,50	R\$ 1.269,00	R\$ 4.169,50
jul/17	11577,47	12007	429,53	96,42%	429,53	13491	0,3698	0,1000	R\$ 5.789,29	R\$ 1.507,94	R\$ 4.281,35
ago/17	10899,86	11278	378,14	96,65%	378,14	13491	0,3698	0,1000	R\$ 5.519,70	R\$ 1.488,94	R\$ 4.030,76
ACUMULADO PERÍODO			-9425,12	-	-	-	-	-	R\$ 58.687,37	R\$ 16.126,22	R\$ 42.561,15

2º ANO DE OPERAÇÃO (2º CENÁRIO: COM USO DOS CRÉDITOS GERADOS - APLICANDO O FATOR DE AJUSTE)													
Mês	Energia Gerada (kWh/mês)	Consumo RN sem GD (kWh/mês)	Créditos Gerados RN (kWh)	Consumo Suprimido RN (%)	Consumo RN com GD (kWh/mês)	Consumo RI sem GD (kWh/mês)	Fator de ajuste RN/RI	Consumo RI Compensado com GD (kWh/mês)	Tarifas (R\$/kWh)		Custo sem GD	Custo com GD	Economia Mensal
									RN	RI			
set/16	9718,88	9131	-587,88	106,44%	0,00	11051	0,2703	10892	0,3440	0,0930	R\$ 4.168,81	R\$ 1.012,96	R\$ 3.155,85
out/16	9602,72	9953	350,28	96,48%	350,28	11473	0,2703	11473	0,3440	0,0930	R\$ 4.490,82	R\$ 1.187,49	R\$ 3.303,33
nov/16	8963,83	11791	2827,17	76,02%	2827,17	13152	0,2703	13152	0,3440	0,0930	R\$ 5.279,24	R\$ 2.195,68	R\$ 3.083,56
dez/16	8963,83	10990	2026,17	81,56%	2026,17	12497	0,2703	12497	0,3440	0,0930	R\$ 4.942,78	R\$ 1.859,22	R\$ 3.083,56
jan/17	10280,33	9364	-916,33	109,79%	0,00	12465	0,2703	12217	0,3440	0,0930	R\$ 4.380,46	R\$ 1.136,18	R\$ 3.244,28
fev/17	10377,13	8398	-1979,13	123,57%	0,00	10703	0,2703	10168	0,3440	0,0930	R\$ 3.884,29	R\$ 945,62	R\$ 2.938,67
mar/17	11790,44	9795	-1995,44	120,37%	0,00	11903	0,2703	11364	0,3440	0,0930	R\$ 4.476,46	R\$ 1.056,85	R\$ 3.419,61
abr/17	12506,77	10054	-2452,77	124,40%	0,00	11066	0,2704	10403	0,3698	0,1000	R\$ 4.824,57	R\$ 1.040,30	R\$ 3.784,27
mai/17	12177,64	11548	-629,64	105,45%	0,00	12220	0,2704	12050	0,3698	0,1000	R\$ 5.492,45	R\$ 1.205,00	R\$ 4.287,45
jun/17	12138,93	11275	-863,93	107,66%	0,00	12690	0,2704	12456	0,3698	0,1000	R\$ 5.438,50	R\$ 1.245,60	R\$ 4.192,90
jul/17	11577,47	12007	429,53	96,42%	429,53	13491	0,2704	13491	0,3698	0,1000	R\$ 5.789,29	R\$ 1.507,94	R\$ 4.281,35
ago/17	10899,86	11278	378,14	96,65%	378,14	13491	0,2704	13491	0,3698	0,1000	R\$ 5.519,70	R\$ 1.488,94	R\$ 4.030,76
ACUMULADO PERÍODO											R\$ 58.687,37	R\$ 15.881,78	R\$ 42.805,59

2º ANO DE OPERAÇÃO (3º CENÁRIO: COM USO DOS CRÉDITOS GERADOS E SEM FATOR DE AJUSTE)													
Mês	Energia Gerada (kWh/mês)	Consumo RN sem GD (kWh/mês)	Crédito Gerado RN (kWh)	Consumo Suprimido RN (%)	Consumo RN com GD (kWh/mês)	Consumo RI sem GD (kWh/mês)	Consumo RI Compensado com GD (kWh/mês)	Tarifas (R\$/kWh)		Custo sem GD	Custo com GD	Economia Mensal	
								RN	RI				
set/16	9718,88	9131	-587,88	106,44%	0,00	11051	↑ 10463	0,3440	0,0930	R\$ 4.168,81	R\$ 973,06	R\$ 3.195,75	
out/16	9602,72	9953	350,28	96,48%	350,28	11473	↑ 11473	0,3440	0,0930	R\$ 4.490,82	R\$ 1.187,49	R\$ 3.303,33	
nov/16	8963,83	11791	2827,17	76,02%	2827,17	13152	→ 13152	0,3440	0,0930	R\$ 5.279,24	R\$ 2.195,68	R\$ 3.083,56	
dez/16	8963,83	10990	2026,17	81,56%	2026,17	12497	→ 12497	0,3440	0,0930	R\$ 4.942,78	R\$ 1.859,22	R\$ 3.083,56	
jan/17	10280,33	9364	-916,33	109,79%	0,00	12465	↑ 11549	0,3440	0,0930	R\$ 4.380,46	R\$ 1.074,06	R\$ 3.306,40	
fev/17	10377,13	8398	-1979,13	123,57%	0,00	10703	↑ 8724	0,3440	0,0930	R\$ 3.884,29	R\$ 811,33	R\$ 3.072,96	
mar/17	11790,44	9795	-1995,44	120,37%	0,00	11903	↑ 9908	0,3440	0,0930	R\$ 4.476,46	R\$ 921,44	R\$ 3.555,02	
abr/17	12506,77	10054	-2452,77	124,40%	0,00	11066	↑ 8613	0,3698	0,1000	R\$ 4.824,57	R\$ 861,30	R\$ 3.963,27	
mai/17	12177,64	11548	-629,64	105,45%	0,00	12220	↑ 11590	0,3698	0,1000	R\$ 5.492,45	R\$ 1.159,00	R\$ 4.333,45	
jun/17	12138,93	11275	-863,93	107,66%	0,00	12690	↑ 11826	0,3698	0,1000	R\$ 5.438,50	R\$ 1.182,60	R\$ 4.255,90	
jul/17	11577,47	12007	429,53	96,42%	429,53	13491	→ 13491	0,3698	0,1000	R\$ 5.789,29	R\$ 1.507,94	R\$ 4.281,35	
ago/17	10899,86	11278	378,14	96,65%	378,14	13491	→ 13491	0,3698	0,1000	R\$ 5.519,70	R\$ 1.488,94	R\$ 4.030,76	
ACUMULADO PERÍODO										R\$ 58.687,37	R\$ 15.222,06	R\$ 43.465,31	

3º ANO DE OPERAÇÃO (1º CENÁRIO: SEM USO DOS CRÉDITOS GERADOS)											
Mês	Energia Gerada (kWh/mês)	Consumo RN sem GD (kWh/mês)	Créditos Gerados RN (kWh)	Consumo Suprimido RN (%)	Consumo RN com GD (kWh/mês)	Consumo RI sem GD (kWh/mês)	Tarifas (R\$/kWh)		Custo sem GD	Custo com GD	Economia Mensal
							RN	RI			
set/17	9563,38	9131	-432,38	104,74%	0,00	11051	0,3698	0,1000	R\$ 4.481,74	R\$ 1.105,10	R\$ 3.376,64
out/17	9449,08	9953	503,92	94,94%	503,92	11473	0,3698	0,1000	R\$ 4.827,92	R\$ 1.333,65	R\$ 3.494,27
nov/17	8820,41	11791	2970,59	74,81%	2970,59	13152	0,3698	0,1000	R\$ 5.675,51	R\$ 2.413,72	R\$ 3.261,79
dez/17	8820,41	10990	2169,59	80,26%	2169,59	12497	0,3698	0,1000	R\$ 5.313,80	R\$ 2.052,01	R\$ 3.261,79
jan/18	10115,84	9364	-751,84	108,03%	0,00	12465	0,3698	0,1000	R\$ 4.709,31	R\$ 1.246,50	R\$ 3.462,81
fev/18	10211,10	8398	-1813,10	121,59%	0,00	10703	0,3698	0,1000	R\$ 4.175,88	R\$ 1.070,30	R\$ 3.105,58
mar/18	11601,79	9795	-1806,79	118,45%	0,00	11903	0,3698	0,1000	R\$ 4.812,49	R\$ 1.190,30	R\$ 3.622,19
abr/18	12306,66	10054	-2252,66	122,41%	0,00	11066	0,3975	0,1075	R\$ 5.186,06	R\$ 1.189,60	R\$ 3.996,46
mai/18	11982,80	11548	-434,80	103,77%	0,00	12220	0,3975	0,1075	R\$ 5.903,98	R\$ 1.313,65	R\$ 4.590,33
jun/18	11944,71	11275	-669,71	105,94%	0,00	12690	0,3975	0,1075	R\$ 5.845,99	R\$ 1.364,18	R\$ 4.481,81
jul/18	11392,23	12007	614,77	94,88%	614,77	13491	0,3975	0,1075	R\$ 6.223,07	R\$ 1.694,65	R\$ 4.528,42
ago/18	10725,46	11278	552,54	95,10%	552,54	13491	0,3975	0,1075	R\$ 5.933,29	R\$ 1.669,92	R\$ 4.263,37
ACUMULADO PERÍODO			-8161,28	-	-	-	-	-	R\$ 63.089,04	R\$ 17.643,58	R\$ 45.445,46

3º ANO DE OPERAÇÃO (2º CENÁRIO: COM USO DOS CRÉDITOS GERADOS - APLICANDO O FATOR DE AJUSTE)													
Mês	Energia Gerada (kWh/mês)	Consumo RN sem GD (kWh/mês)	Créditos Gerados RN (kWh)	Consumo Suprimido RN (%)	Consumo RN com GD (kWh/mês)	Consumo RI sem GD (kWh/mês)	Fator de ajuste RN/RI	Consumo RI Compensado com GD (kWh/mês)	Tarifas (R\$/kWh)		Custo sem GD	Custo com GD	Economia Mensal
									RN	RI			
set/17	9563,38	9131	-432,38	104,74%	0,00	11051	0,2704	10934	0,3698	0,1000	R\$ 4.481,74	R\$ 1.093,40	R\$ 3.388,34
out/17	9449,08	9953	503,92	94,94%	503,92	11473	0,2704	11473	0,3698	0,1000	R\$ 4.827,92	R\$ 1.333,65	R\$ 3.494,27
nov/17	8820,41	11791	2970,59	74,81%	2970,59	13152	0,2704	13152	0,3698	0,1000	R\$ 5.675,51	R\$ 2.413,72	R\$ 3.261,79
dez/17	8820,41	10990	2169,59	80,26%	2169,59	12497	0,2704	12497	0,3698	0,1000	R\$ 5.313,80	R\$ 2.052,01	R\$ 3.261,79
jan/18	10115,84	9364	-751,84	108,03%	0,00	12465	0,2704	12262	0,3698	0,1000	R\$ 4.709,31	R\$ 1.226,20	R\$ 3.483,11
fev/18	10211,10	8398	-1813,10	121,59%	0,00	10703	0,2704	10213	0,3698	0,1000	R\$ 4.175,88	R\$ 1.021,30	R\$ 3.154,58
mar/18	11601,79	9795	-1806,79	118,45%	0,00	11903	0,2704	11414	0,3698	0,1000	R\$ 4.812,49	R\$ 1.141,40	R\$ 3.671,09
abr/18	12306,66	10054	-2252,66	122,41%	0,00	11066	0,2704	10457	0,3975	0,1075	R\$ 5.186,06	R\$ 1.124,13	R\$ 4.061,93
mai/18	11982,80	11548	-434,80	103,77%	0,00	12220	0,2704	12102	0,3975	0,1075	R\$ 5.903,98	R\$ 1.300,97	R\$ 4.603,01
jun/18	11944,71	11275	-669,71	105,94%	0,00	12690	0,2704	12509	0,3975	0,1075	R\$ 5.845,99	R\$ 1.344,72	R\$ 4.501,27
jul/18	11392,23	12007	614,77	94,88%	614,77	13491	0,2704	13491	0,3975	0,1075	R\$ 6.223,07	R\$ 1.694,65	R\$ 4.528,42
ago/18	10725,46	11278	552,54	95,10%	552,54	13491	0,2704	13491	0,3975	0,1075	R\$ 5.933,29	R\$ 1.669,92	R\$ 4.263,37
ACUMULADO PERÍODO											R\$ 63.089,04	R\$ 17.416,07	R\$ 45.672,97

3º ANO DE OPERAÇÃO (3º CENÁRIO: COM USO DOS CRÉDITOS GERADOS E SEM FATOR DE AJUSTE)													
Mês	Energia Gerada (kWh/mês)	Consumo RN sem GD (kWh/mês)	Crédito Gerado RN (kWh)	Consumo Suprimido RN (%)	Consumo RN com GD (kWh/mês)	Consumo RI sem GD (kWh/mês)	Consumo RI Compensado com GD (kWh/mês)	Tarifas (R\$/kWh)		Custo sem GD	Custo com GD	Economia Mensal	
								RN	RI				
set/17	9563,38	9131	-432,38	104,74%	0,00	11051	 10619	0,3698	0,1000	R\$ 4.481,74	R\$ 1.061,90	R\$ 3.419,84	
out/17	9449,08	9953	503,92	94,94%	503,92	11473	 11473	0,3698	0,1000	R\$ 4.827,92	R\$ 1.333,65	R\$ 3.494,27	
nov/17	8820,41	11791	2970,59	74,81%	2970,59	13152	 13152	0,3698	0,1000	R\$ 5.675,51	R\$ 2.413,72	R\$ 3.261,79	
dez/17	8820,41	10990	2169,59	80,26%	2169,59	12497	 12497	0,3698	0,1000	R\$ 5.313,80	R\$ 2.052,01	R\$ 3.261,79	
jan/18	10115,84	9364	-751,84	108,03%	0,00	12465	 11713	0,3698	0,1000	R\$ 4.709,31	R\$ 1.171,30	R\$ 3.538,01	
fev/18	10211,10	8398	-1813,10	121,59%	0,00	10703	 8890	0,3698	0,1000	R\$ 4.175,88	R\$ 889,00	R\$ 3.286,88	
mar/18	11601,79	9795	-1806,79	118,45%	0,00	11903	 10096	0,3698	0,1000	R\$ 4.812,49	R\$ 1.009,60	R\$ 3.802,89	
abr/18	12306,66	10054	-2252,66	122,41%	0,00	11066	 8813	0,3975	0,1075	R\$ 5.186,06	R\$ 947,40	R\$ 4.238,66	
mai/18	11982,80	11548	-434,80	103,77%	0,00	12220	 11785	0,3975	0,1075	R\$ 5.903,98	R\$ 1.266,89	R\$ 4.637,09	
jun/18	11944,71	11275	-669,71	105,94%	0,00	12690	 12020	0,3975	0,1075	R\$ 5.845,99	R\$ 1.292,15	R\$ 4.553,84	
jul/18	11392,23	12007	614,77	94,88%	614,77	13491	 13491	0,3975	0,1075	R\$ 6.223,07	R\$ 1.694,65	R\$ 4.528,42	
ago/18	10725,46	11278	552,54	95,10%	552,54	13491	 13491	0,3975	0,1075	R\$ 5.933,29	R\$ 1.669,92	R\$ 4.263,37	
ACUMULADO PERÍODO										R\$ 63.089,04	R\$ 16.802,19	R\$ 46.286,85	

4º ANO DE OPERAÇÃO (1º CENÁRIO: SEM O USO DOS CRÉDITOS GERADOS)											
Mês	Energia Gerada (kWh/mês)	Consumo RN sem GD (kWh/mês)	Créditos Gerados RN (kWh)	Consumo Suprimido RN (%)	Consumo RN com GD (kWh/mês)	Consumo RI sem GD (kWh/mês)	Tarifas (R\$/kWh)		Custo sem GD	Custo com GD	Economia Mensal
							RN	RI			
set/18	9333,86	9131	-202,86	102,22%	0,00	11051	0,3975	0,1075	R\$ 4.817,56	R\$ 1.187,98	R\$ 3.629,58
out/18	9222,30	9953	730,70	92,66%	730,70	11473	0,3975	0,1075	R\$ 5.189,67	R\$ 1.523,80	R\$ 3.665,87
nov/18	8608,72	11791	3182,28	73,01%	3182,28	13152	0,3975	0,1075	R\$ 6.100,76	R\$ 2.678,80	R\$ 3.421,96
dez/18	8608,72	10990	2381,28	78,33%	2381,28	12497	0,3975	0,1075	R\$ 5.711,95	R\$ 2.289,99	R\$ 3.421,96
jan/19	9873,06	9364	-509,06	105,44%	0,00	12465	0,3975	0,1075	R\$ 5.062,18	R\$ 1.339,99	R\$ 3.722,19
fev/19	9966,03	8398	-1568,03	118,67%	0,00	10703	0,3975	0,1075	R\$ 4.488,78	R\$ 1.150,57	R\$ 3.338,21
mar/19	11323,35	9795	-1528,35	115,60%	0,00	11903	0,3975	0,1075	R\$ 5.173,09	R\$ 1.279,57	R\$ 3.893,52
abr/19	12011,30	10054	-1957,30	119,47%	0,00	11066	0,4273	0,1156	R\$ 5.575,30	R\$ 1.279,23	R\$ 4.296,07
mai/19	11695,21	11548	-147,21	101,27%	0,00	12220	0,4273	0,1156	R\$ 6.347,09	R\$ 1.412,63	R\$ 4.934,46
jun/19	11658,04	11275	-383,04	103,40%	0,00	12690	0,4273	0,1156	R\$ 6.284,77	R\$ 1.466,96	R\$ 4.817,81
jul/19	11118,82	12007	888,18	92,60%	888,18	13491	0,4273	0,1156	R\$ 6.690,15	R\$ 1.939,08	R\$ 4.751,07
ago/19	10468,05	11278	809,95	92,82%	809,95	13491	0,4273	0,1156	R\$ 6.378,65	R\$ 1.905,65	R\$ 4.473,00
ACUMULADO PERÍODO			-6295,85	-	-	-	-	-	R\$ 67.819,95	R\$ 19.454,25	R\$ 48.365,70

4º ANO DE OPERAÇÃO (2º CENÁRIO: COM USO DOS CRÉDITOS GERADOS - APLICANDO O FATOR DE AJUSTE)													
Mês	Energia Gerada (kWh/mês)	Consumo RN sem GD (kWh/mês)	Créditos Gerados RN (kWh)	Consumo Suprimido RN (%)	Consumo RN com GD (kWh/mês)	Consumo RI sem GD (kWh/mês)	Fator de ajuste RN/RI	Consumo RI Compensado com GD (kWh/mês)	Tarifas (R\$/kWh)		Custo sem GD	Custo com GD	Economia Mensal
									RN	RI			
set/18	9333,86	9131	-202,86	102,22%	0,00	11051	0,2704	↗ 10996	0,3975	0,1075	R\$ 4.817,56	R\$ 1.182,07	R\$ 3.635,49
out/18	9222,30	9953	730,70	92,66%	730,70	11473	0,2704	→ 11473	0,3975	0,1075	R\$ 5.189,67	R\$ 1.523,80	R\$ 3.665,87
nov/18	8608,72	11791	3182,28	73,01%	3182,28	13152	0,2704	→ 13152	0,3975	0,1075	R\$ 6.100,76	R\$ 2.678,80	R\$ 3.421,96
dez/18	8608,72	10990	2381,28	78,33%	2381,28	12497	0,2704	→ 12497	0,3975	0,1075	R\$ 5.711,95	R\$ 2.289,99	R\$ 3.421,96
jan/19	9873,06	9364	-509,06	105,44%	0,00	12465	0,2704	↗ 12327	0,3975	0,1075	R\$ 5.062,18	R\$ 1.325,15	R\$ 3.737,03
fev/19	9966,03	8398	-1568,03	118,67%	0,00	10703	0,2704	↗ 10279	0,3975	0,1075	R\$ 4.488,78	R\$ 1.104,99	R\$ 3.383,79
mar/19	11323,35	9795	-1528,35	115,60%	0,00	11903	0,2704	↗ 11490	0,3975	0,1075	R\$ 5.173,09	R\$ 1.235,18	R\$ 3.937,91
abr/19	12011,30	10054	-1957,30	119,47%	0,00	11066	0,2705	↗ 10537	0,4273	0,1156	R\$ 5.575,30	R\$ 1.218,08	R\$ 4.357,22
mai/19	11695,21	11548	-147,21	101,27%	0,00	12220	0,2705	↗ 12180	0,4273	0,1156	R\$ 6.347,09	R\$ 1.408,01	R\$ 4.939,08
jun/19	11658,04	11275	-383,04	103,40%	0,00	12690	0,2705	↗ 12586	0,4273	0,1156	R\$ 6.284,77	R\$ 1.454,94	R\$ 4.829,83
jul/19	11118,82	12007	888,18	92,60%	888,18	13491	0,2705	→ 13491	0,4273	0,1156	R\$ 6.690,15	R\$ 1.939,08	R\$ 4.751,07
ago/19	10468,05	11278	809,95	92,82%	809,95	13491	0,2705	→ 13491	0,4273	0,1156	R\$ 6.378,65	R\$ 1.905,65	R\$ 4.473,00
ACUMULADO PERÍODO											R\$ 67.819,95	R\$ 19.265,74	R\$ 48.554,21

4º ANO DE OPERAÇÃO (3º CENÁRIO: COM USO DOS CRÉDITOS GERADOS E SEM FATOR DE AJUSTE)												
Mês	Energia Gerada (kWh/mês)	Consumo RN sem GD (kWh/mês)	Crédito Gerado RN (kWh)	Consumo Suprimido RN (%)	Consumo RN com GD (kWh/mês)	Consumo RI sem GD (kWh/mês)	Consumo RI Compensado com GD (kWh/mês)	Tarifas (R\$/kWh)		Custo sem GD	Custo com GD	Economia Mensal
								RN	RI			
set/18	9333,86	9131	-202,86	102,22%	0,00	11051	↑ 10848	0,3975	0,1075	R\$ 4.817,56	R\$ 1.166,16	R\$ 3.651,40
out/18	9222,30	9953	730,70	92,66%	730,70	11473	→ 11473	0,3975	0,1075	R\$ 5.189,67	R\$ 1.523,80	R\$ 3.665,87
nov/18	8608,72	11791	3182,28	73,01%	3182,28	13152	→ 13152	0,3975	0,1075	R\$ 6.100,76	R\$ 2.678,80	R\$ 3.421,96
dez/18	8608,72	10990	2381,28	78,33%	2381,28	12497	→ 12497	0,3975	0,1075	R\$ 5.711,95	R\$ 2.289,99	R\$ 3.421,96
jan/19	9873,06	9364	-509,06	105,44%	0,00	12465	↑ 11956	0,3975	0,1075	R\$ 5.062,18	R\$ 1.285,27	R\$ 3.776,91
fev/19	9966,03	8398	-1568,03	118,67%	0,00	10703	↑ 9135	0,3975	0,1075	R\$ 4.488,78	R\$ 982,01	R\$ 3.506,77
mar/19	11323,35	9795	-1528,35	115,60%	0,00	11903	↑ 10375	0,3975	0,1075	R\$ 5.173,09	R\$ 1.115,31	R\$ 4.057,78
abr/19	12011,30	10054	-1957,30	119,47%	0,00	11066	↑ 9109	0,4273	0,1156	R\$ 5.575,30	R\$ 1.053,00	R\$ 4.522,30
mai/19	11695,21	11548	-147,21	101,27%	0,00	12220	↑ 12073	0,4273	0,1156	R\$ 6.347,09	R\$ 1.395,64	R\$ 4.951,45
jun/19	11658,04	11275	-383,04	103,40%	0,00	12690	↑ 12307	0,4273	0,1156	R\$ 6.284,77	R\$ 1.422,69	R\$ 4.862,08
jul/19	11118,82	12007	888,18	92,60%	888,18	13491	→ 13491	0,4273	0,1156	R\$ 6.690,15	R\$ 1.939,08	R\$ 4.751,07
ago/19	10468,05	11278	809,95	92,82%	809,95	13491	→ 13491	0,4273	0,1156	R\$ 6.378,65	R\$ 1.905,65	R\$ 4.473,00
ACUMULADO PERÍODO										R\$ 67.819,95	R\$ 18.757,40	R\$ 49.062,55

5º ANO DE OPERAÇÃO (1º CENÁRIO: SEM O USO DOS CRÉDITOS GERADOS)											
Mês	Energia Gerada (kWh/mês)	Consumo RN sem GD (kWh/mês)	Créditos Gerados RN (kWh)	Consumo Suprimido RN (%)	Consumo RN com GD (kWh/mês)	Consumo RI sem GD (kWh/mês)	Tarifas (R\$/kWh)		Custo sem GD	Custo com GD	Economia Mensal
							RN	RI			
set/19	9035,18	9131	95,82	98,95%	95,82	11051	0,4273	0,1156	R\$ 5.179,17	R\$ 1.318,44	R\$ 3.860,73
out/19	8927,19	9953	1025,81	89,69%	1025,81	11473	0,4273	0,1156	R\$ 5.579,20	R\$ 1.764,61	R\$ 3.814,59
nov/19	8333,24	11791	3457,76	70,67%	3457,76	13152	0,4273	0,1156	R\$ 6.558,67	R\$ 2.997,87	R\$ 3.560,80
dez/19	8333,24	10990	2656,76	75,83%	2656,76	12497	0,4273	0,1156	R\$ 6.140,68	R\$ 2.579,89	R\$ 3.560,79
jan/20	9557,12	9364	-193,12	102,06%	0,00	12465	0,4273	0,1156	R\$ 5.442,19	R\$ 1.440,95	R\$ 4.001,24
fev/20	9647,12	8398	-1249,12	114,87%	0,00	10703	0,4273	0,1156	R\$ 4.825,73	R\$ 1.237,27	R\$ 3.588,46
mar/20	10961,00	9795	-1166,00	111,90%	0,00	11903	0,4273	0,1156	R\$ 5.561,39	R\$ 1.375,99	R\$ 4.185,40
abr/20	11626,94	10054	-1572,94	115,64%	0,00	11066	0,4593	0,1243	R\$ 5.993,31	R\$ 1.375,50	R\$ 4.617,81
mai/20	11320,96	11548	227,04	98,03%	227,04	12220	0,4593	0,1243	R\$ 6.822,94	R\$ 1.623,23	R\$ 5.199,71
jun/20	11284,98	11275	-9,98	100,09%	0,00	12690	0,4593	0,1243	R\$ 6.755,97	R\$ 1.577,37	R\$ 5.178,60
jul/20	10763,02	12007	1243,98	89,64%	1243,98	13491	0,4593	0,1243	R\$ 7.191,75	R\$ 2.248,29	R\$ 4.943,46
ago/20	10133,07	11278	1144,93	89,85%	1144,93	13491	0,4593	0,1243	R\$ 6.856,92	R\$ 2.202,80	R\$ 4.654,12
ACUMULADO PERÍODO			-4191,16	-	-	-	-	-	R\$ 72.907,92	R\$ 21.742,21	R\$ 51.165,71

5º ANO DE OPERAÇÃO (2º CENÁRIO: COM USO DOS CRÉDITOS GERADOS - APLICANDO O FATOR DE AJUSTE)														
Mês	Energia Gerada (kWh/mês)	Consumo RN sem GD (kWh/mês)	Créditos Gerados RN (kWh)	Consumo Suprimido RN (%)	Consumo RN com GD (kWh/mês)	Consumo RI sem GD (kWh/mês)	Fator de ajuste RN/RI	Consumo RI Compensado com GD (kWh/mês)	Tarifas (R\$/kWh)		Custo sem GD	Custo com GD	Economia Mensal	
									RN	RI				
set/19	9035,18	9131	95,82	98,95%	95,82	11051	0,2705	→ 11077	0,4273	0,1156	R\$ 5.179,17	R\$ 1.321,45	R\$ 3.857,72	
out/19	8927,19	9953	1025,81	89,69%	1025,81	11473	0,2705	→ 11473	0,4273	0,1156	R\$ 5.579,20	R\$ 1.764,61	R\$ 3.814,59	
nov/19	8333,24	11791	3457,76	70,67%	3457,76	13152	0,2705	→ 13152	0,4273	0,1156	R\$ 6.558,67	R\$ 2.997,87	R\$ 3.560,80	
dez/19	8333,24	10990	2656,76	75,83%	2656,76	12497	0,2705	→ 12497	0,4273	0,1156	R\$ 6.140,68	R\$ 2.579,89	R\$ 3.560,79	
jan/20	9557,12	9364	-193,12	102,06%	0,00	12465	0,2705	↑ 12413	0,4273	0,1156	R\$ 5.442,19	R\$ 1.434,94	R\$ 4.007,25	
fev/20	9647,12	8398	-1249,12	114,87%	0,00	10703	0,2705	↑ 10365	0,4273	0,1156	R\$ 4.825,73	R\$ 1.198,19	R\$ 3.627,54	
mar/20	10961,00	9795	-1166,00	111,90%	0,00	11903	0,2705	↑ 11588	0,4273	0,1156	R\$ 5.561,39	R\$ 1.339,57	R\$ 4.221,82	
abr/20	11626,94	10054	-1572,94	115,64%	0,00	11066	0,2706	↑ 10640	0,4593	0,1243	R\$ 5.993,31	R\$ 1.322,55	R\$ 4.670,76	
mai/20	11320,96	11548	227,04	98,03%	227,04	12220	0,2706	→ 12220	0,4593	0,1243	R\$ 6.822,94	R\$ 1.623,23	R\$ 5.199,71	
jun/20	11284,98	11275	-9,98	100,09%	0,00	12690	0,2706	↑ 12687	0,4593	0,1243	R\$ 6.755,97	R\$ 1.576,99	R\$ 5.178,98	
jul/20	10763,02	12007	1243,98	89,64%	1243,98	13491	0,2706	→ 13491	0,4593	0,1243	R\$ 7.191,75	R\$ 2.248,29	R\$ 4.943,46	
ago/20	10133,07	11278	1144,93	89,85%	1144,93	13491	0,2706	→ 13491	0,4593	0,1243	R\$ 6.856,92	R\$ 2.202,80	R\$ 4.654,12	
ACUMULADO PERÍODO												R\$ 72.907,92	R\$ 21.610,38	R\$ 51.297,54

5º ANO DE OPERAÇÃO (3º CENÁRIO: COM USO DOS CRÉDITOS GERADOS E SEM FATOR DE AJUSTE)												
Mês	Energia Gerada (kWh/mês)	Consumo RN sem GD (kWh/mês)	Crédito Gerado RN (kWh)	Consumo Suprimido RN (%)	Consumo RN com GD (kWh/mês)	Consumo RI sem GD (kWh/mês)	Consumo RI Compensado com GD (kWh/mês)	Tarifas (R\$/kWh)		Custo sem GD	Custo com GD	Economia Mensal
								RN	RI			
set/19	9035,18	9131	95,82	98,95%	95,82	11051	⇒ 11051	0,4273	0,1156	R\$ 5.179,17	R\$ 1.318,44	R\$ 3.860,73
out/19	8927,19	9953	1025,81	89,69%	1025,81	11473	⇒ 11473	0,4273	0,1156	R\$ 5.579,20	R\$ 1.764,61	R\$ 3.814,59
nov/19	8333,24	11791	3457,76	70,67%	3457,76	13152	⇒ 13152	0,4273	0,1156	R\$ 6.558,67	R\$ 2.997,87	R\$ 3.560,80
dez/19	8333,24	10990	2656,76	75,83%	2656,76	12497	⇒ 12497	0,4273	0,1156	R\$ 6.140,68	R\$ 2.579,89	R\$ 3.560,79
jan/20	9557,12	9364	-193,12	102,06%	0,00	12465	↑ 12272	0,4273	0,1156	R\$ 5.442,19	R\$ 1.418,64	R\$ 4.023,55
fev/20	9647,12	8398	-1249,12	114,87%	0,00	10703	↑ 9454	0,4273	0,1156	R\$ 4.825,73	R\$ 1.092,88	R\$ 3.732,85
mar/20	10961,00	9795	-1166,00	111,90%	0,00	11903	↑ 10737	0,4273	0,1156	R\$ 5.561,39	R\$ 1.241,20	R\$ 4.320,19
abr/20	11626,94	10054	-1572,94	115,64%	0,00	11066	↑ 9493	0,4593	0,1243	R\$ 5.993,31	R\$ 1.179,98	R\$ 4.813,33
mai/20	11320,96	11548	227,04	98,03%	227,04	12220	⇒ 12220	0,4593	0,1243	R\$ 6.822,94	R\$ 1.623,23	R\$ 5.199,71
jun/20	11284,98	11275	-9,98	100,09%	0,00	12690	↑ 12680	0,4593	0,1243	R\$ 6.755,97	R\$ 1.576,12	R\$ 5.179,85
jul/20	10763,02	12007	1243,98	89,64%	1243,98	13491	⇒ 13491	0,4593	0,1243	R\$ 7.191,75	R\$ 2.248,29	R\$ 4.943,46
ago/20	10133,07	11278	1144,93	89,85%	1144,93	13491	⇒ 13491	0,4593	0,1243	R\$ 6.856,92	R\$ 2.202,80	R\$ 4.654,12
ACUMULADO PERÍODO										R\$ 72.907,92	R\$ 21.243,95	R\$ 51.663,97

6º ANO DE OPERAÇÃO (1º CENÁRIO: SEM O USO DOS CRÉDITOS GERADOS)												
Mês	Energia Gerada (kWh/mês)	Consumo RN sem GD (kWh/mês)	Créditos Gerados RN (kWh)	Consumo Suprimido RN (%)	Consumo RN com GD (kWh/mês)	Consumo RI sem GD (kWh/mês)	Tarifas (R\$/kWh)		Custo sem GD	Custo com GD	Economia Mensal	
							RN	RI				
set/20	8673,77	9131	457,23	94,99%	457,23	11051	0,4593	0,1243	R\$ 5.567,51	R\$ 1.583,65	R\$ 3.983,86	
out/20	8570,10	9953	1382,90	86,11%	1382,90	11473	0,4593	0,1243	R\$ 5.997,51	R\$ 2.061,26	R\$ 3.936,25	
nov/20	7999,91	11791	3791,09	67,85%	3791,09	13152	0,4593	0,1243	R\$ 7.050,40	R\$ 3.376,04	R\$ 3.674,36	
dez/20	7999,91	10990	2990,09	72,79%	2990,09	12497	0,4593	0,1243	R\$ 6.601,08	R\$ 2.926,73	R\$ 3.674,35	
jan/21	9174,84	9364	189,16	97,98%	189,16	12465	0,4593	0,1243	R\$ 5.850,28	R\$ 1.636,28	R\$ 4.214,00	
fev/21	9261,24	8398	-863,24	110,28%	0,00	10703	0,4593	0,1243	R\$ 5.187,58	R\$ 1.330,38	R\$ 3.857,20	
mar/21	10522,56	9795	-727,56	107,43%	0,00	11903	0,4593	0,1243	R\$ 5.978,39	R\$ 1.479,54	R\$ 4.498,85	
abr/21	11161,86	10054	-1107,86	111,02%	0,00	11066	0,4937	0,1336	R\$ 6.442,08	R\$ 1.478,42	R\$ 4.963,66	
mai/21	10868,12	11548	679,88	94,11%	679,88	12220	0,4937	0,1336	R\$ 7.333,84	R\$ 1.968,25	R\$ 5.365,59	
jun/21	10833,58	11275	441,42	96,08%	441,42	12690	0,4937	0,1336	R\$ 7.261,85	R\$ 1.913,31	R\$ 5.348,54	
jul/21	10332,50	12007	1674,50	86,05%	1674,50	13491	0,4937	0,1336	R\$ 7.730,25	R\$ 2.629,10	R\$ 5.101,15	
ago/21	9727,75	11278	1550,25	86,25%	1550,25	13491	0,4937	0,1336	R\$ 7.370,35	R\$ 2.567,76	R\$ 4.802,59	
ACUMULADO PERÍODO			-2698,66	-	-	-	-	-	R\$ 78.371,12	R\$ 24.950,72	R\$ 53.420,40	

6º ANO DE OPERAÇÃO (2º CENÁRIO: COM USO DOS CRÉDITOS GERADOS - APLICANDO O FATOR DE AJUSTE)													
Mês	Energia Gerada (kWh/mês)	Consumo sem RN com GD (kWh/mês)	Créditos Gerados RN (kWh)	Consumo Suprimido RN (%)	Consumo RN com GD (kWh/mês)	Consumo RI sem GD (kWh/mês)	Fator de ajuste RN/RI	Consumo RI Compensado com GD (kWh/mês)	Tarifas (R\$/kWh)		Custo sem GD	Custo com GD	Economia Mensal
									RN	RI			
set/20	8673,77	9131	457,23	94,99%	457,23	11051	0,2706	⇒ 11051	0,4593	0,1243	R\$ 5.567,51	R\$ 1.583,65	R\$ 3.983,86
out/20	8570,10	9953	1382,90	86,11%	1382,90	11473	0,2706	⇒ 11473	0,4593	0,1243	R\$ 5.997,51	R\$ 2.061,26	R\$ 3.936,25
nov/20	7999,91	11791	3791,09	67,85%	3791,09	13152	0,2706	⇒ 13152	0,4593	0,1243	R\$ 7.050,40	R\$ 3.376,04	R\$ 3.674,36
dez/20	7999,91	10990	2990,09	72,79%	2990,09	12497	0,2706	⇒ 12497	0,4593	0,1243	R\$ 6.601,08	R\$ 2.926,73	R\$ 3.674,35
jan/21	9174,84	9364	189,16	97,98%	189,16	12465	0,2706	⇒ 12465	0,4593	0,1243	R\$ 5.850,28	R\$ 1.636,28	R\$ 4.214,00
fev/21	9261,24	8398	-863,24	110,28%	0,00	10703	0,2706	↑ 10469	0,4593	0,1243	R\$ 5.187,58	R\$ 1.301,30	R\$ 3.886,28
mar/21	10522,56	9795	-727,56	107,43%	0,00	11903	0,2706	↑ 11706	0,4593	0,1243	R\$ 5.978,39	R\$ 1.455,06	R\$ 4.523,33
abr/21	11161,86	10054	-1107,86	111,02%	0,00	11066	0,2706	↑ 10766	0,4937	0,1336	R\$ 6.442,08	R\$ 1.438,34	R\$ 5.003,74
mai/21	10868,12	11548	679,88	94,11%	679,88	12220	0,2706	⇒ 12220	0,4937	0,1336	R\$ 7.333,84	R\$ 1.968,25	R\$ 5.365,59
jun/21	10833,58	11275	441,42	96,08%	441,42	12690	0,2706	⇒ 12690	0,4937	0,1336	R\$ 7.261,85	R\$ 1.913,31	R\$ 5.348,54
jul/21	10332,50	12007	1674,50	86,05%	1674,50	13491	0,2706	⇒ 13491	0,4937	0,1336	R\$ 7.730,25	R\$ 2.629,10	R\$ 5.101,15
ago/21	9727,75	11278	1550,25	86,25%	1550,25	13491	0,2706	⇒ 13491	0,4937	0,1336	R\$ 7.370,35	R\$ 2.567,76	R\$ 4.802,59
ACUMULADO PERÍODO											R\$ 78.371,12	R\$ 24.857,08	R\$ 53.514,04

6º ANO DE OPERAÇÃO (3º CENÁRIO: COM USO DOS CRÉDITOS GERADOS E SEM FATOR DE AJUSTE)												
Mês	Energia Gerada (kWh/mês)	Consumo RN sem GD (kWh/mês)	Crédito Gerado RN (kWh)	Consumo Suprimido RN (%)	Consumo RN com GD (kWh/mês)	Consumo RI sem GD (kWh/mês)	Consumo RI Compensado com GD (kWh/mês)	Tarifas (R\$/kWh)		Custo sem GD	Custo com GD	Economia Mensal
								RN	RI			
set/20	8673,77	9131	457,23	94,99%	457,23	11051	⇒ 11051	0,4593	0,1243	R\$ 5.567,51	R\$ 1.583,65	R\$ 3.983,86
out/20	8570,10	9953	1382,90	86,11%	1382,90	11473	⇒ 11473	0,4593	0,1243	R\$ 5.997,51	R\$ 2.061,26	R\$ 3.936,25
nov/20	7999,91	11791	3791,09	67,85%	3791,09	13152	⇒ 13152	0,4593	0,1243	R\$ 7.050,40	R\$ 3.376,04	R\$ 3.674,36
dez/20	7999,91	10990	2990,09	72,79%	2990,09	12497	⇒ 12497	0,4593	0,1243	R\$ 6.601,08	R\$ 2.926,73	R\$ 3.674,35
jan/21	9174,84	9364	189,16	97,98%	189,16	12465	⇒ 12465	0,4593	0,1243	R\$ 5.850,28	R\$ 1.636,28	R\$ 4.214,00
fev/21	9261,24	8398	-863,24	110,28%	0,00	10703	↑ 9840	0,4593	0,1243	R\$ 5.187,58	R\$ 1.223,11	R\$ 3.964,47
mar/21	10522,56	9795	-727,56	107,43%	0,00	11903	↑ 11175	0,4593	0,1243	R\$ 5.978,39	R\$ 1.389,05	R\$ 4.589,34
abr/21	11161,86	10054	-1107,86	111,02%	0,00	11066	↑ 9958	0,4937	0,1336	R\$ 6.442,08	R\$ 1.330,39	R\$ 5.111,69
mai/21	10868,12	11548	679,88	94,11%	679,88	12220	⇒ 12220	0,4937	0,1336	R\$ 7.333,84	R\$ 1.968,25	R\$ 5.365,59
jun/21	10833,58	11275	441,42	96,08%	441,42	12690	⇒ 12690	0,4937	0,1336	R\$ 7.261,85	R\$ 1.913,31	R\$ 5.348,54
jul/21	10332,50	12007	1674,50	86,05%	1674,50	13491	⇒ 13491	0,4937	0,1336	R\$ 7.730,25	R\$ 2.629,10	R\$ 5.101,15
ago/21	9727,75	11278	1550,25	86,25%	1550,25	13491	⇒ 13491	0,4937	0,1336	R\$ 7.370,35	R\$ 2.567,76	R\$ 4.802,59
ACUMULADO PERÍODO										R\$ 78.371,12	R\$ 24.604,93	R\$ 53.766,19

7º ANO DE OPERAÇÃO (1º CENÁRIO: SEM O USO DOS CRÉDITOS GERADOS)											
Mês	Energia Gerada (kWh/mês)	Consumo RN sem GD (kWh/mês)	Créditos Gerados RN (kWh)	Consumo Suprimido RN (%)	Consumo RN com GD (kWh/mês)	Consumo RI sem GD (kWh/mês)	Tarifas (R\$/kWh)		Custo sem GD	Custo com GD	Economia Mensal
							RN	RI			
set/21	8257,43	9131	873,57	90,43%	873,57	11051	0,4937	0,1336	R\$ 5.984,39	R\$ 1.907,70	R\$ 4.076,69
out/21	8158,74	9953	1794,26	81,97%	1794,26	11473	0,4937	0,1336	R\$ 6.446,59	R\$ 2.418,62	R\$ 4.027,97
nov/21	7615,91	11791	4175,09	64,59%	4175,09	13152	0,4937	0,1336	R\$ 7.578,32	R\$ 3.818,35	R\$ 3.759,97
dez/21	7615,91	10990	3374,09	69,30%	3374,09	12497	0,4937	0,1336	R\$ 7.095,36	R\$ 3.335,39	R\$ 3.759,97
jan/22	8734,45	9364	629,55	93,28%	629,55	12465	0,4937	0,1336	R\$ 6.288,33	R\$ 1.976,13	R\$ 4.312,20
fev/22	8816,70	8398	-418,70	104,99%	0,00	10703	0,4937	0,1336	R\$ 5.576,01	R\$ 1.429,92	R\$ 4.146,09
mar/22	10017,48	9795	-222,48	102,27%	0,00	11903	0,4937	0,1336	R\$ 6.426,03	R\$ 1.590,24	R\$ 4.835,79
abr/22	10626,09	10054	-572,09	105,69%	0,00	11066	0,5307	0,1436	R\$ 6.924,74	R\$ 1.589,08	R\$ 5.335,66
mai/22	10346,45	11548	1201,55	89,60%	1201,55	12220	0,5307	0,1436	R\$ 7.883,32	R\$ 2.392,45	R\$ 5.490,87
jun/22	10313,57	11275	961,43	91,47%	961,43	12690	0,5307	0,1436	R\$ 7.805,93	R\$ 2.332,51	R\$ 5.473,42
jul/22	9836,54	12007	2170,46	81,92%	2170,46	13491	0,5307	0,1436	R\$ 8.309,42	R\$ 3.089,17	R\$ 5.220,25
ago/22	9260,82	11278	2017,18	82,11%	2017,18	13491	0,5307	0,1436	R\$ 7.922,54	R\$ 3.007,83	R\$ 4.914,71
ACUMULADO PERÍODO			-1213,27	-	-	-	-	-	R\$ 84.240,98	R\$ 28.887,39	R\$ 55.353,59

7º ANO DE OPERAÇÃO (2º CENÁRIO: COM USO DOS CRÉDITOS GERADOS - APLICANDO O FATOR DE AJUSTE)													
Mês	Energia Gerada (kWh/mês)	Consumo RN sem GD (kWh/mês)	Créditos Gerados RN (kWh)	Consumo Suprimido RN (%)	Consumo RN com GD (kWh/mês)	Consumo RI sem GD (kWh/mês)	Fator de ajuste RN/RI	Consumo RI Compensado com GD (kWh/mês)	Tarifas (R\$/kWh)		Custo sem GD	Custo com GD	Economia Mensal
									RN	RI			
set/21	8257,43	9131	873,57	90,43%	873,57	11051	0,2706	11051	0,4937	0,1336	R\$ 5.984,39	R\$ 1.907,70	R\$ 4.076,69
out/21	8158,74	9953	1794,26	81,97%	1794,26	11473	0,2706	11473	0,4937	0,1336	R\$ 6.446,59	R\$ 2.418,62	R\$ 4.027,97
nov/21	7615,91	11791	4175,09	64,59%	4175,09	13152	0,2706	13152	0,4937	0,1336	R\$ 7.578,32	R\$ 3.818,35	R\$ 3.759,97
dez/21	7615,91	10990	3374,09	69,30%	3374,09	12497	0,2706	12497	0,4937	0,1336	R\$ 7.095,36	R\$ 3.335,39	R\$ 3.759,97
jan/22	8734,45	9364	629,55	93,28%	629,55	12465	0,2706	12465	0,4937	0,1336	R\$ 6.288,33	R\$ 1.976,13	R\$ 4.312,20
fev/22	8816,70	8398	-418,70	104,99%	0,00	10703	0,2706	10590	0,4937	0,1336	R\$ 5.576,01	R\$ 1.414,82	R\$ 4.161,19
mar/22	10017,48	9795	-222,48	102,27%	0,00	11903	0,2706	11843	0,4937	0,1336	R\$ 6.426,03	R\$ 1.582,22	R\$ 4.843,81
abr/22	10626,09	10054	-572,09	105,69%	0,00	11066	0,2706	10911	0,5307	0,1436	R\$ 6.924,74	R\$ 1.566,82	R\$ 5.357,92
mai/22	10346,45	11548	1201,55	89,60%	1201,55	12220	0,2706	12220	0,5307	0,1436	R\$ 7.883,32	R\$ 2.392,45	R\$ 5.490,87
jun/22	10313,57	11275	961,43	91,47%	961,43	12690	0,2706	12690	0,5307	0,1436	R\$ 7.805,93	R\$ 2.332,51	R\$ 5.473,42
jul/22	9836,54	12007	2170,46	81,92%	2170,46	13491	0,2706	13491	0,5307	0,1436	R\$ 8.309,42	R\$ 3.089,17	R\$ 5.220,25
ago/22	9260,82	11278	2017,18	82,11%	2017,18	13491	0,2706	13491	0,5307	0,1436	R\$ 7.922,54	R\$ 3.007,83	R\$ 4.914,71
ACUMULADO PERÍODO											R\$ 84.240,98	R\$ 28.842,01	R\$ 55.398,97

7º ANO DE OPERAÇÃO (3º CENÁRIO: COM USO DOS CRÉDITOS GERADOS E SEM FATOR DE AJUSTE)													
Mês	Energia Gerada (kWh/mês)	Consumo RN sem GD (kWh/mês)	Crédito Gerado RN (kWh)	Consumo Suprimido RN (%)	Consumo RN com GD (kWh/mês)	Consumo RI sem GD (kWh/mês)	Consumo RI Compensado com GD (kWh/mês)	Tarifas (R\$/kWh)		Custo sem GD	Custo com GD	Economia Mensal	
								RN	RI				
set/21	8257,43	9131	873,57	90,43%	873,57	11051	11051	⇒	0,4937	0,1336	R\$ 5.984,39	R\$ 1.907,70	R\$ 4.076,69
out/21	8158,74	9953	1794,26	81,97%	1794,26	11473	11473	⇒	0,4937	0,1336	R\$ 6.446,59	R\$ 2.418,62	R\$ 4.027,97
nov/21	7615,91	11791	4175,09	64,59%	4175,09	13152	13152	⇒	0,4937	0,1336	R\$ 7.578,32	R\$ 3.818,35	R\$ 3.759,97
dez/21	7615,91	10990	3374,09	69,30%	3374,09	12497	12497	⇒	0,4937	0,1336	R\$ 7.095,36	R\$ 3.335,39	R\$ 3.759,97
jan/22	8734,45	9364	629,55	93,28%	629,55	12465	12465	⇒	0,4937	0,1336	R\$ 6.288,33	R\$ 1.976,13	R\$ 4.312,20
fev/22	8816,70	8398	-418,70	104,99%	0,00	10703	10284	↑	0,4937	0,1336	R\$ 5.576,01	R\$ 1.373,94	R\$ 4.202,07
mar/22	10017,48	9795	-222,48	102,27%	0,00	11903	11681	↑	0,4937	0,1336	R\$ 6.426,03	R\$ 1.560,58	R\$ 4.865,45
abr/22	10626,09	10054	-572,09	105,69%	0,00	11066	10494	↑	0,5307	0,1436	R\$ 6.924,74	R\$ 1.506,94	R\$ 5.417,80
mai/22	10346,45	11548	1201,55	89,60%	1201,55	12220	12220	⇒	0,5307	0,1436	R\$ 7.883,32	R\$ 2.392,45	R\$ 5.490,87
jun/22	10313,57	11275	961,43	91,47%	961,43	12690	12690	⇒	0,5307	0,1436	R\$ 7.805,93	R\$ 2.332,51	R\$ 5.473,42
jul/22	9836,54	12007	2170,46	81,92%	2170,46	13491	13491	⇒	0,5307	0,1436	R\$ 8.309,42	R\$ 3.089,17	R\$ 5.220,25
ago/22	9260,82	11278	2017,18	82,11%	2017,18	13491	13491	⇒	0,5307	0,1436	R\$ 7.922,54	R\$ 3.007,83	R\$ 4.914,71
ACUMULADO PERÍODO											R\$ 84.240,98	R\$ 28.719,61	R\$ 55.521,37

8º ANO DE OPERAÇÃO (1º CENÁRIO: SEM O USO DOS CRÉDITOS GERADOS)											
Mês	Energia Gerada (kWh/mês)	Consumo RN sem GD (kWh/mês)	Créditos Gerados RN (kWh)	Consumo Suprimido RN (%)	Consumo RN com GD (kWh/mês)	Consumo RI sem GD (kWh/mês)	Tarifas (R\$/kWh)		Custo sem GD	Custo com GD	Economia Mensal
							RN	RI			
set/22	7795,01	9131	1335,99	85,37%	1335,99	11051	0,5307	0,1436	R\$ 6.432,75	R\$ 2.295,93	R\$ 4.136,82
out/22	7701,85	9953	2251,15	77,38%	2251,15	11473	0,5307	0,1436	R\$ 6.929,58	R\$ 2.842,21	R\$ 4.087,37
nov/22	7189,42	11791	4601,58	60,97%	4601,58	13152	0,5307	0,1436	R\$ 8.146,11	R\$ 4.330,69	R\$ 3.815,42
dez/22	7189,42	10990	3800,58	65,42%	3800,58	12497	0,5307	0,1436	R\$ 7.626,96	R\$ 3.811,54	R\$ 3.815,42
jan/23	8245,32	9364	1118,68	88,05%	1118,68	12465	0,5307	0,1436	R\$ 6.759,45	R\$ 2.383,66	R\$ 4.375,79
fev/23	8322,96	8398	75,04	99,11%	0,00	10703	0,5307	0,1436	R\$ 5.993,77	R\$ 1.536,95	R\$ 4.456,82
mar/23	9456,50	9795	338,50	96,54%	338,50	11903	0,5307	0,1436	R\$ 6.907,48	R\$ 1.888,91	R\$ 5.018,57
abr/23	10031,03	10054	22,97	99,77%	0,00	11066	0,5705	0,1544	R\$ 7.444,40	R\$ 1.708,59	R\$ 5.735,81
mai/23	9767,05	11548	1780,95	84,58%	1780,95	12220	0,5705	0,1544	R\$ 8.474,90	R\$ 2.902,80	R\$ 5.572,10
jun/23	9736,01	11275	1538,99	86,35%	1538,99	12690	0,5705	0,1544	R\$ 8.391,72	R\$ 2.837,33	R\$ 5.554,39
jul/23	9285,69	12007	2721,31	77,34%	2721,31	13491	0,5705	0,1544	R\$ 8.933,00	R\$ 3.635,52	R\$ 5.297,48
ago/23	8742,21	11278	2535,79	77,52%	2535,79	13491	0,5705	0,1544	R\$ 8.517,11	R\$ 3.529,68	R\$ 4.987,43
ACUMULADO PERÍODO			0,00	-	-	-	-	-	R\$ 90.557,23	R\$ 33.703,81	R\$ 56.853,42

8º ANO DE OPERAÇÃO (2º CENÁRIO: COM USO DOS CRÉDITOS GERADOS - APLICANDO O FATOR DE AJUSTE)													
Mês	Energia Gerada (kWh/mês)	Consumo RN sem GD (kWh/mês)	Créditos Gerados RN (kWh)	Consumo Suprimido RN (%)	Consumo RN com GD (kWh/mês)	Consumo RI sem GD (kWh/mês)	Fator de ajuste RN/RI	Consumo RI Compensado com GD (kWh/mês)	Tarifas (R\$/kWh)		Custo sem GD	Custo com GD	Economia Mensal
									RN	RI			
set/22	7795,01	9131	1335,99	85,37%	1335,99	11051	0,2706	11051	0,5307	0,1436	R\$ 6.432,75	R\$ 2.295,93	R\$ 4.136,82
out/22	7701,85	9953	2251,15	77,38%	2251,15	11473	0,2706	11473	0,5307	0,1436	R\$ 6.929,58	R\$ 2.842,21	R\$ 4.087,37
nov/22	7189,42	11791	4601,58	60,97%	4601,58	13152	0,2706	13152	0,5307	0,1436	R\$ 8.146,11	R\$ 4.330,69	R\$ 3.815,42
dez/22	7189,42	10990	3800,58	65,42%	3800,58	12497	0,2706	12497	0,5307	0,1436	R\$ 7.626,96	R\$ 3.811,54	R\$ 3.815,42
jan/23	8245,32	9364	1118,68	88,05%	1118,68	12465	0,2706	12465	0,5307	0,1436	R\$ 6.759,45	R\$ 2.383,66	R\$ 4.375,79
fev/23	8322,96	8398	75,04	99,11%	0,00	10703	0,2706	10723	0,5307	0,1436	R\$ 5.993,77	R\$ 1.539,82	R\$ 4.453,95
mar/23	9456,50	9795	338,50	96,54%	338,50	11903	0,2706	11903	0,5307	0,1436	R\$ 6.907,48	R\$ 1.888,91	R\$ 5.018,57
abr/23	10031,03	10054	22,97	99,77%	0,00	11066	0,2706	11072	0,5705	0,1544	R\$ 7.444,40	R\$ 1.709,52	R\$ 5.734,88
mai/23	9767,05	11548	1780,95	84,58%	1780,95	12220	0,2706	12220	0,5705	0,1544	R\$ 8.474,90	R\$ 2.902,80	R\$ 5.572,10
jun/23	9736,01	11275	1538,99	86,35%	1538,99	12690	0,2706	12690	0,5705	0,1544	R\$ 8.391,72	R\$ 2.837,33	R\$ 5.554,39
jul/23	9285,69	12007	2721,31	77,34%	2721,31	13491	0,2706	13491	0,5705	0,1544	R\$ 8.933,00	R\$ 3.635,52	R\$ 5.297,48
ago/23	8742,21	11278	2535,79	77,52%	2535,79	13491	0,2706	13491	0,5705	0,1544	R\$ 8.517,11	R\$ 3.529,68	R\$ 4.987,43
ACUMULADO PERÍODO											R\$ 90.557,23	R\$ 33.707,61	R\$ 56.849,62

8º ANO DE OPERAÇÃO (3º CENÁRIO: COM USO DOS CRÉDITOS GERADOS E SEM FATOR DE AJUSTE)													
Mês	Energia Gerada (kWh/mês)	Consumo RN sem GD (kWh/mês)	Crédito Gerado RN (kWh)	Consumo Suprimido RN (%)	Consumo RN com GD (kWh/mês)	Consumo RI sem GD (kWh/mês)	Consumo RI Compensado com GD (kWh/mês)	Tarifas (R\$/kWh)		Custo sem GD	Custo com GD	Economia Mensal	
								RN	RI				
set/22	7795,01	9131	1335,99	85,37%	1335,99	11051	⇒ 11051	0,5307	0,1436	R\$ 6.432,75	R\$ 2.295,93	R\$ 4.136,82	
out/22	7701,85	9953	2251,15	77,38%	2251,15	11473	⇒ 11473	0,5307	0,1436	R\$ 6.929,58	R\$ 2.842,21	R\$ 4.087,37	
nov/22	7189,42	11791	4601,58	60,97%	4601,58	13152	⇒ 13152	0,5307	0,1436	R\$ 8.146,11	R\$ 4.330,69	R\$ 3.815,42	
dez/22	7189,42	10990	3800,58	65,42%	3800,58	12497	⇒ 12497	0,5307	0,1436	R\$ 7.626,96	R\$ 3.811,54	R\$ 3.815,42	
jan/23	8245,32	9364	1118,68	88,05%	1118,68	12465	⇒ 12465	0,5307	0,1436	R\$ 6.759,45	R\$ 2.383,66	R\$ 4.375,79	
fev/23	8322,96	8398	75,04	99,11%	0,00	10703	⇒ 10703	0,5307	0,1436	R\$ 5.993,77	R\$ 1.536,95	R\$ 4.456,82	
mar/23	9456,50	9795	338,50	96,54%	338,50	11903	⇒ 11903	0,5307	0,1436	R\$ 6.907,48	R\$ 1.888,91	R\$ 5.018,57	
abr/23	10031,03	10054	22,97	99,77%	0,00	11066	⇒ 11066	0,5705	0,1544	R\$ 7.444,40	R\$ 1.708,59	R\$ 5.735,81	
mai/23	9767,05	11548	1780,95	84,58%	1780,95	12220	⇒ 12220	0,5705	0,1544	R\$ 8.474,90	R\$ 2.902,80	R\$ 5.572,10	
jun/23	9736,01	11275	1538,99	86,35%	1538,99	12690	⇒ 12690	0,5705	0,1544	R\$ 8.391,72	R\$ 2.837,33	R\$ 5.554,39	
jul/23	9285,69	12007	2721,31	77,34%	2721,31	13491	⇒ 13491	0,5705	0,1544	R\$ 9.933,00	R\$ 3.635,52	R\$ 5.297,48	
ago/23	8742,21	11278	2535,79	77,52%	2535,79	13491	⇒ 13491	0,5705	0,1544	R\$ 8.517,11	R\$ 3.529,68	R\$ 4.987,43	
ACUMULADO PERÍODO										R\$ 90.557,23	R\$ 33.703,81	R\$ 56.853,42	

9º ANO DE OPERAÇÃO (1º CENÁRIO: SEM O USO DOS CRÉDITOS GERADOS)											
Mês	Energia Gerada (kWh/mês)	Consumo RN sem GD (kWh/mês)	Créditos Gerados RN (kWh)	Consumo Suprimido RN (%)	Consumo RN com GD (kWh/mês)	Consumo RI sem GD (kWh/mês)	Tarifas (R\$/kWh)		Custo sem GD	Custo com GD	Economia Mensal
							RN	RI			
set/23	7296,13	9131	1834,87	79,91%	1834,87	11051	0,5705	0,1544	R\$ 6.915,51	R\$ 2.753,07	R\$ 4.162,44
out/23	7208,93	9953	2744,07	72,43%	2744,07	11473	0,5705	0,1544	R\$ 7.449,62	R\$ 3.336,92	R\$ 4.112,70
nov/23	6729,30	11791	5061,70	57,07%	5061,70	13152	0,5705	0,1544	R\$ 8.757,43	R\$ 4.918,37	R\$ 3.839,06
dez/23	6729,30	10990	4260,70	61,23%	4260,70	12497	0,5705	0,1544	R\$ 8.199,33	R\$ 4.360,27	R\$ 3.839,06
jan/24	7717,62	9364	1646,38	82,42%	1646,38	12465	0,5705	0,1544	R\$ 7.266,76	R\$ 2.863,86	R\$ 4.402,90
fev/24	7790,29	8398	607,71	92,76%	607,71	10703	0,5705	0,1544	R\$ 6.443,60	R\$ 1.999,24	R\$ 4.444,36
mar/24	8851,28	9795	943,72	90,37%	943,72	11903	0,5705	0,1544	R\$ 7.425,87	R\$ 2.376,22	R\$ 5.049,65
abr/24	9389,04	10054	664,96	93,39%	664,96	11066	0,6133	0,1660	R\$ 8.003,07	R\$ 2.244,78	R\$ 5.758,29
mai/24	9141,96	11548	2406,04	79,16%	2406,04	12220	0,6133	0,1660	R\$ 9.110,91	R\$ 3.504,14	R\$ 5.606,77
jun/24	9112,91	11275	2162,09	80,82%	2162,09	12690	0,6133	0,1660	R\$ 9.021,50	R\$ 3.432,55	R\$ 5.588,95
jul/24	8691,41	12007	3315,59	72,39%	3315,59	13491	0,6133	0,1660	R\$ 9.603,40	R\$ 4.272,96	R\$ 5.330,44
ago/24	8182,71	11278	3095,29	72,55%	3095,29	13491	0,6133	0,1660	R\$ 9.156,30	R\$ 4.137,85	R\$ 5.018,45
ACUMULADO PERÍODO			0,00	-	-	-	-	-	R\$ 97.353,30	R\$ 40.200,23	R\$ 57.153,07

9º ANO DE OPERAÇÃO (2º CENÁRIO: COM USO DOS CRÉDITOS GERADOS - APLICANDO O FATOR DE AJUSTE)													
Mês	Energia Gerada (kWh/mês)	Consumo RN sem GD (kWh/mês)	Créditos Gerados RN (kWh)	Consumo Suprimido RN (%)	Consumo RN com GD (kWh/mês)	Consumo RI sem GD (kWh/mês)	Fator de ajuste RN/RI	Consumo RI Compensado com GD (kWh/mês)	Tarifas (R\$/kWh)		Custo sem GD	Custo com GD	Economia Mensal
									RN	RI			
set/23	7296,13	9131	1834,87	79,91%	1834,87	11051	0,2706	→ 11051	0,5705	0,1544	R\$ 6.915,51	R\$ 2.753,07	R\$ 4.162,44
out/23	7208,93	9953	2744,07	72,43%	2744,07	11473	0,2706	→ 11473	0,5705	0,1544	R\$ 7.449,62	R\$ 3.336,92	R\$ 4.112,70
nov/23	6729,30	11791	5061,70	57,07%	5061,70	13152	0,2706	→ 13152	0,5705	0,1544	R\$ 8.757,43	R\$ 4.918,37	R\$ 3.839,06
dez/23	6729,30	10990	4260,70	61,23%	4260,70	12497	0,2706	→ 12497	0,5705	0,1544	R\$ 8.199,33	R\$ 4.360,27	R\$ 3.839,06
jan/24	7717,62	9364	1646,38	82,42%	1646,38	12465	0,2706	→ 12465	0,5705	0,1544	R\$ 7.266,76	R\$ 2.863,86	R\$ 4.402,90
fev/24	7790,29	8398	607,71	92,76%	607,71	10703	0,2706	→ 10703	0,5705	0,1544	R\$ 6.443,60	R\$ 1.999,24	R\$ 4.444,36
mar/24	8851,28	9795	943,72	90,37%	943,72	11903	0,2706	→ 11903	0,5705	0,1544	R\$ 7.425,87	R\$ 2.376,22	R\$ 5.049,65
abr/24	9389,04	10054	664,96	93,39%	664,96	11066	0,2707	→ 11066	0,6133	0,1660	R\$ 8.003,07	R\$ 2.244,78	R\$ 5.758,29
mai/24	9141,96	11548	2406,04	79,16%	2406,04	12220	0,2707	→ 12220	0,6133	0,1660	R\$ 9.110,91	R\$ 3.504,14	R\$ 5.606,77
jun/24	9112,91	11275	2162,09	80,82%	2162,09	12690	0,2707	→ 12690	0,6133	0,1660	R\$ 9.021,50	R\$ 3.432,55	R\$ 5.588,95
jul/24	8691,41	12007	3315,59	72,39%	3315,59	13491	0,2707	→ 13491	0,6133	0,1660	R\$ 9.603,40	R\$ 4.272,96	R\$ 5.330,44
ago/24	8182,71	11278	3095,29	72,55%	3095,29	13491	0,2707	→ 13491	0,6133	0,1660	R\$ 9.156,30	R\$ 4.137,85	R\$ 5.018,45
ACUMULADO PERÍODO											R\$ 97.353,30	R\$ 40.200,23	R\$ 57.153,07

9º ANO DE OPERAÇÃO (3º CENÁRIO: COM USO DOS CRÉDITOS GERADOS E SEM FATOR DE AJUSTE)												
Mês	Energia Gerada (kWh/mês)	Consumo RN sem GD (kWh/mês)	Crédito Gerado RN (kWh)	Consumo Suprimido RN (%)	Consumo RN com GD (kWh/mês)	Consumo RI sem GD (kWh/mês)	Consumo RI Compensado com GD (kWh/mês)	Tarifas (R\$/kWh)		Custo sem GD	Custo com GD	Economia Mensal
								RN	RI			
set/23	7296,13	9131	1834,87	79,91%	1834,87	11051	→ 11051	0,5705	0,1544	R\$ 6.915,51	R\$ 2.753,07	R\$ 4.162,44
out/23	7208,93	9953	2744,07	72,43%	2744,07	11473	→ 11473	0,5705	0,1544	R\$ 7.449,62	R\$ 3.336,92	R\$ 4.112,70
nov/23	6729,30	11791	5061,70	57,07%	5061,70	13152	→ 13152	0,5705	0,1544	R\$ 8.757,43	R\$ 4.918,37	R\$ 3.839,06
dez/23	6729,30	10990	4260,70	61,23%	4260,70	12497	→ 12497	0,5705	0,1544	R\$ 8.199,33	R\$ 4.360,27	R\$ 3.839,06
jan/24	7717,62	9364	1646,38	82,42%	1646,38	12465	→ 12465	0,5705	0,1544	R\$ 7.266,76	R\$ 2.863,86	R\$ 4.402,90
fev/24	7790,29	8398	607,71	92,76%	607,71	10703	→ 10703	0,5705	0,1544	R\$ 6.443,60	R\$ 1.999,24	R\$ 4.444,36
mar/24	8851,28	9795	943,72	90,37%	943,72	11903	→ 11903	0,5705	0,1544	R\$ 7.425,87	R\$ 2.376,22	R\$ 5.049,65
abr/24	9389,04	10054	664,96	93,39%	664,96	11066	→ 11066	0,6133	0,166	R\$ 8.003,07	R\$ 2.244,78	R\$ 5.758,29
mai/24	9141,96	11548	2406,04	79,16%	2406,04	12220	→ 12220	0,6133	0,166	R\$ 9.110,91	R\$ 3.504,14	R\$ 5.606,77
jun/24	9112,91	11275	2162,09	80,82%	2162,09	12690	→ 12690	0,6133	0,166	R\$ 9.021,50	R\$ 3.432,55	R\$ 5.588,95
jul/24	8691,41	12007	3315,59	72,39%	3315,59	13491	→ 13491	0,6133	0,166	R\$ 9.603,40	R\$ 4.272,96	R\$ 5.330,44
ago/24	8182,71	11278	3095,29	72,55%	3095,29	13491	→ 13491	0,6133	0,166	R\$ 9.156,30	R\$ 4.137,85	R\$ 5.018,45
ACUMULADO PERÍODO										R\$ 97.353,30	R\$ 40.200,23	R\$ 57.153,07

10º ANO DE OPERAÇÃO (1º CENÁRIO: SEM O USO DOS CRÉDITOS GERADOS)											
Mês	Energia Gerada (kWh/mês)	Consumo RN sem GD (kWh/mês)	Créditos Gerados RN (kWh)	Consumo Suprimido RN (%)	Consumo RN com GD (kWh/mês)	Consumo RI sem GD (kWh/mês)	Tarifas (R\$/kWh)		Custo sem GD	Custo com GD	Economia Mensal
							RN	RI			
set/24	6770,81	9131	2360,19	74,15%	2360,19	11051	0,6133	0,1660	R\$ 7.434,51	R\$ 3.281,97	R\$ 4.152,54
out/24	6689,89	9953	3263,11	67,21%	3263,11	11473	0,6133	0,1660	R\$ 8.008,69	R\$ 3.905,78	R\$ 4.102,91
nov/24	6244,79	11791	5546,21	52,96%	5546,21	13152	0,6133	0,1660	R\$ 9.414,65	R\$ 5.584,72	R\$ 3.829,93
dez/24	6244,79	10990	4745,21	56,82%	4745,21	12497	0,6133	0,1660	R\$ 8.814,67	R\$ 4.984,74	R\$ 3.829,93
jan/25	7161,95	9364	2202,05	76,48%	2202,05	12465	0,6133	0,1660	R\$ 7.812,13	R\$ 3.419,71	R\$ 4.392,42
fev/25	7229,39	8398	1168,61	86,08%	1168,61	10703	0,6133	0,1660	R\$ 6.927,19	R\$ 2.493,41	R\$ 4.433,78
mar/25	8213,99	9795	1581,01	83,86%	1581,01	11903	0,6133	0,1660	R\$ 7.983,17	R\$ 2.945,53	R\$ 5.037,64
abr/25	8713,03	10054	1340,97	86,66%	1340,97	11066	0,6593	0,1785	R\$ 8.603,88	R\$ 2.859,38	R\$ 5.744,50
mai/25	8483,74	11548	3064,26	73,47%	3064,26	12220	0,6593	0,1785	R\$ 9.794,87	R\$ 4.201,54	R\$ 5.593,33
jun/25	8456,78	11275	2818,22	75,00%	2818,22	12690	0,6593	0,1785	R\$ 9.698,77	R\$ 4.123,22	R\$ 5.575,55
jul/25	8065,63	12007	3941,37	67,17%	3941,37	13491	0,6593	0,1785	R\$ 10.324,36	R\$ 5.006,69	R\$ 5.317,67
ago/25	7593,55	11278	3684,45	67,33%	3684,45	13491	0,6593	0,1785	R\$ 9.843,73	R\$ 4.837,30	R\$ 5.006,43
ACUMULADO PERÍODO			0,00	-	-	-	-	-	R\$ 104.660,62	R\$ 47.643,99	R\$ 57.016,63

10º ANO DE OPERAÇÃO (2º CENÁRIO: COM USO DOS CRÉDITOS GERADOS - APLICANDO O FATOR DE AJUSTE)													
Mês	Energia Gerada (kWh/mês)	Consumo RN sem GD (kWh/mês)	Créditos Gerados RN (kWh)	Consumo Suprimido RN (%)	Consumo RN com GD (kWh/mês)	Consumo RI sem GD (kWh/mês)	Fator de ajuste RN/RI	Consumo RI Compensado com GD (kWh/mês)	Tarifas (R\$/kWh)		Custo sem GD	Custo com GD	Economia Mensal
									RN	RI			
set/24	6770,81	9131	2360,19	74,15%	2360,19	11051	0,2707	→ 11051	0,6133	0,1660	R\$ 7.434,51	R\$ 3.281,97	R\$ 4.152,54
out/24	6689,89	9953	3263,11	67,21%	3263,11	11473	0,2707	→ 11473	0,6133	0,1660	R\$ 8.008,69	R\$ 3.905,78	R\$ 4.102,91
nov/24	6244,79	11791	5546,21	52,96%	5546,21	13152	0,2707	→ 13152	0,6133	0,1660	R\$ 9.414,65	R\$ 5.584,72	R\$ 3.829,93
dez/24	6244,79	10990	4745,21	56,82%	4745,21	12497	0,2707	→ 12497	0,6133	0,1660	R\$ 8.814,67	R\$ 4.984,74	R\$ 3.829,93
jan/25	7161,95	9364	2202,05	76,48%	2202,05	12465	0,2707	→ 12465	0,6133	0,1660	R\$ 7.812,13	R\$ 3.419,71	R\$ 4.392,42
fev/25	7229,39	8398	1168,61	86,08%	1168,61	10703	0,2707	→ 10703	0,6133	0,1660	R\$ 6.927,19	R\$ 2.493,41	R\$ 4.433,78
mar/25	8213,99	9795	1581,01	83,86%	1581,01	11903	0,2707	→ 11903	0,6133	0,1660	R\$ 7.983,17	R\$ 2.945,53	R\$ 5.037,64
abr/25	8713,03	10054	1340,97	86,66%	1340,97	11066	0,2707	→ 11066	0,6593	0,1785	R\$ 8.603,88	R\$ 2.859,38	R\$ 5.744,50
mai/25	8483,74	11548	3064,26	73,47%	3064,26	12220	0,2707	→ 12220	0,6593	0,1785	R\$ 9.794,87	R\$ 4.201,54	R\$ 5.593,33
jun/25	8456,78	11275	2818,22	75,00%	2818,22	12690	0,2707	→ 12690	0,6593	0,1785	R\$ 9.698,77	R\$ 4.123,22	R\$ 5.575,55
jul/25	8065,63	12007	3941,37	67,17%	3941,37	13491	0,2707	→ 13491	0,6593	0,1785	R\$ 10.324,36	R\$ 5.006,69	R\$ 5.317,67
ago/25	7593,55	11278	3684,45	67,33%	3684,45	13491	0,2707	→ 13491	0,6593	0,1785	R\$ 9.843,73	R\$ 4.837,30	R\$ 5.006,43
ACUMULADO PERÍODO											R\$ 104.660,62	R\$ 47.643,99	R\$ 57.016,63

10º ANO DE OPERAÇÃO (3º CENÁRIO: COM USO DOS CRÉDITOS GERADOS E SEM FATOR DE AJUSTE)													
Mês	Energia Gerada (kWh/mês)	Consumo RN sem GD (kWh/mês)	Crédito Gerado RN (kWh)	Consumo Suprimido RN (%)	Consumo RN com GD (kWh/mês)	Consumo RI sem GD (kWh/mês)	Consumo RI Compensado com GD (kWh/mês)	Tarifas (R\$/kWh)		Custo sem GD	Custo com GD	Economia Mensal	
								RN	RI				
set/24	6770,81	9131	2360,19	74,15%	2360,19	11051	⇒ 11051	0,6133	0,1660	R\$ 7.434,51	R\$ 3.281,97	R\$ 4.152,54	
out/24	6689,89	9953	3263,11	67,21%	3263,11	11473	⇒ 11473	0,6133	0,1660	R\$ 8.008,69	R\$ 3.905,78	R\$ 4.102,91	
nov/24	6244,79	11791	5546,21	52,96%	5546,21	13152	⇒ 13152	0,6133	0,1660	R\$ 9.414,65	R\$ 5.584,72	R\$ 3.829,93	
dez/24	6244,79	10990	4745,21	56,82%	4745,21	12497	⇒ 12497	0,6133	0,1660	R\$ 8.814,67	R\$ 4.984,74	R\$ 3.829,93	
jan/25	7161,95	9364	2202,05	76,48%	2202,05	12465	⇒ 12465	0,6133	0,1660	R\$ 7.812,13	R\$ 3.419,71	R\$ 4.392,42	
fev/25	7229,39	8398	1168,61	86,08%	1168,61	10703	⇒ 10703	0,6133	0,1660	R\$ 6.927,19	R\$ 2.493,41	R\$ 4.433,78	
mar/25	8213,99	9795	1581,01	83,86%	1581,01	11903	⇒ 11903	0,6133	0,1660	R\$ 7.983,17	R\$ 2.945,53	R\$ 5.037,64	
abr/25	8713,03	10054	1340,97	86,66%	1340,97	11066	⇒ 11066	0,6593	0,1785	R\$ 8.603,88	R\$ 2.859,38	R\$ 5.744,50	
mai/25	8483,74	11548	3064,26	73,47%	3064,26	12220	⇒ 12220	0,6593	0,1785	R\$ 9.794,87	R\$ 4.201,54	R\$ 5.593,33	
jun/25	8456,78	11275	2818,22	75,00%	2818,22	12690	⇒ 12690	0,6593	0,1785	R\$ 9.698,77	R\$ 4.123,22	R\$ 5.575,55	
jul/25	8065,63	12007	3941,37	67,17%	3941,37	13491	⇒ 13491	0,6593	0,1785	R\$ 10.324,36	R\$ 5.006,69	R\$ 5.317,67	
ago/25	7593,55	11278	3684,45	67,33%	3684,45	13491	⇒ 13491	0,6593	0,1785	R\$ 9.843,73	R\$ 4.837,30	R\$ 5.006,43	
ACUMULADO PERÍODO										R\$ 104.660,62	R\$ 47.643,99	R\$ 57.016,63	

11º ANO DE OPERAÇÃO (1º CENÁRIO: SEM O USO DOS CRÉDITOS GERADOS)											
Mês	Energia Gerada (kWh/mês)	Consumo RN sem GD (kWh/mês)	Créditos Gerados RN (kWh)	Consumo Suprimido RN (%)	Consumo RN com GD (kWh/mês)	Consumo RI sem GD (kWh/mês)	Tarifas (R\$/kWh)		Custo sem GD	Custo com GD	Economia Mensal
							RN	RI			
set/25	6229,15	9131	2901,85	68,22%	2901,85	11051	0,6593	0,1785	R\$ 7.992,67	R\$ 3.885,79	R\$ 4.106,88
out/25	6154,70	9953	3798,30	61,84%	3798,30	11473	0,6593	0,1785	R\$ 8.609,94	R\$ 4.552,15	R\$ 4.057,79
nov/25	5745,21	11791	6045,79	48,73%	6045,79	13152	0,6593	0,1785	R\$ 10.121,44	R\$ 6.333,62	R\$ 3.787,82
dez/25	5745,21	10990	5244,79	52,28%	5244,79	12497	0,6593	0,1785	R\$ 9.476,42	R\$ 5.688,60	R\$ 3.787,82
jan/26	6588,99	9364	2775,01	70,37%	2775,01	12465	0,6593	0,1785	R\$ 8.398,69	R\$ 4.054,57	R\$ 4.344,12
fev/26	6651,04	8398	1746,96	79,20%	1746,96	10703	0,6593	0,1785	R\$ 7.447,29	R\$ 3.062,26	R\$ 4.385,03
mar/26	7556,87	9795	2238,13	77,15%	2238,13	11903	0,6593	0,1785	R\$ 8.582,53	R\$ 3.600,28	R\$ 4.982,25
abr/26	8015,99	10054	2038,01	79,73%	2038,01	11066	0,7087	0,1919	R\$ 9.248,84	R\$ 3.567,90	R\$ 5.680,94
mai/26	7805,04	11548	3742,96	67,59%	3742,96	12220	0,7087	0,1919	R\$ 10.529,09	R\$ 4.997,65	R\$ 5.531,44
jun/26	7780,24	11275	3494,76	69,00%	3494,76	12690	0,7087	0,1919	R\$ 10.425,80	R\$ 4.911,95	R\$ 5.513,85
jul/26	7420,38	12007	4586,62	61,80%	4586,62	13491	0,7087	0,1919	R\$ 11.098,28	R\$ 5.839,46	R\$ 5.258,82
ago/26	6986,07	11278	4291,93	61,94%	4291,93	13491	0,7087	0,1919	R\$ 10.581,64	R\$ 5.630,61	R\$ 4.951,03
ACUMULADO PERÍODO									R\$ 112.512,63	R\$ 56.124,84	R\$ 56.387,79

11º ANO DE OPERAÇÃO (2º CENÁRIO: COM USO DOS CRÉDITOS GERADOS - APLICANDO O FATOR DE AJUSTE)													
Mês	Energia Gerada (kWh/mês)	Consumo RN sem GD (kWh/mês)	Créditos Gerados RN (kWh)	Consumo Suprimido RN (%)	Consumo RN com GD (kWh/mês)	Consumo RI sem GD (kWh/mês)	Fator de ajuste RN/RI	Consumo RI Compensado com GD (kWh/mês)	Tarifas (R\$/kWh)		Custo sem GD	Custo com GD	Economia Mensal
									RN	RI			
set/25	6229,15	9131	2901,85	68,22%	2901,85	11051	0,2707	⇒ 11051	0,6593	0,1785	R\$ 7.992,67	R\$ 3.885,79	R\$ 4.106,88
out/25	6154,70	9953	3798,30	61,84%	3798,30	11473	0,2707	⇒ 11473	0,6593	0,1785	R\$ 8.609,94	R\$ 4.552,15	R\$ 4.057,79
nov/25	5745,21	11791	6045,79	48,73%	6045,79	13152	0,2707	⇒ 13152	0,6593	0,1785	R\$ 10.121,44	R\$ 6.333,62	R\$ 3.787,82
dez/25	5745,21	10990	5244,79	52,28%	5244,79	12497	0,2707	⇒ 12497	0,6593	0,1785	R\$ 9.476,42	R\$ 5.688,60	R\$ 3.787,82
jan/26	6588,99	9364	2775,01	70,37%	2775,01	12465	0,2707	⇒ 12465	0,6593	0,1785	R\$ 8.398,69	R\$ 4.054,57	R\$ 4.344,12
fev/26	6651,04	8398	1746,96	79,20%	1746,96	10703	0,2707	⇒ 10703	0,6593	0,1785	R\$ 7.447,29	R\$ 3.062,26	R\$ 4.385,03
mar/26	7556,87	9795	2238,13	77,15%	2238,13	11903	0,2707	⇒ 11903	0,6593	0,1785	R\$ 8.582,53	R\$ 3.600,28	R\$ 4.982,25
abr/26	8015,99	10054	2038,01	79,73%	2038,01	11066	0,2708	⇒ 11066	0,7087	0,1919	R\$ 9.248,84	R\$ 3.567,90	R\$ 5.680,94
mai/26	7805,04	11548	3742,96	67,59%	3742,96	12220	0,2708	⇒ 12220	0,7087	0,1919	R\$ 10.529,09	R\$ 4.997,65	R\$ 5.531,44
jun/26	7780,24	11275	3494,76	69,00%	3494,76	12690	0,2708	⇒ 12690	0,7087	0,1919	R\$ 10.425,80	R\$ 4.911,95	R\$ 5.513,85
jul/26	7420,38	12007	4586,62	61,80%	4586,62	13491	0,2708	⇒ 13491	0,7087	0,1919	R\$ 11.098,28	R\$ 5.839,46	R\$ 5.258,82
ago/26	6986,07	11278	4291,93	61,94%	4291,93	13491	0,2708	⇒ 13491	0,7087	0,1919	R\$ 10.581,64	R\$ 5.630,61	R\$ 4.951,03
ACUMULADO PERÍODO											R\$ 112.512,63	R\$ 56.124,84	R\$ 56.387,79

11º ANO DE OPERAÇÃO (3º CENÁRIO: COM USO DOS CRÉDITOS GERADOS E SEM FATOR DE AJUSTE)													
Mês	Energia Gerada (kWh/mês)	Consumo RN sem GD (kWh/mês)	Crédito Gerado RN (kWh)	Consumo Suprimido RN (%)	Consumo RN com GD (kWh/mês)	Consumo RI sem GD (kWh/mês)	Consumo RI Compensado com GD (kWh/mês)	Tarifas (R\$/kWh)		Custo sem GD	Custo com GD	Economia Mensal	
								RN	RI				
set/25	6229,15	9131	2901,85	68,22%	2901,85	11051	⇒ 11051	0,6593	0,1785	R\$ 7.992,67	R\$ 3.885,79	R\$ 4.106,88	
out/25	6154,70	9953	3798,30	61,84%	3798,30	11473	⇒ 11473	0,6593	0,1785	R\$ 8.609,94	R\$ 4.552,15	R\$ 4.057,79	
nov/25	5745,21	11791	6045,79	48,73%	6045,79	13152	⇒ 13152	0,6593	0,1785	R\$ 10.121,44	R\$ 6.333,62	R\$ 3.787,82	
dez/25	5745,21	10990	5244,79	52,28%	5244,79	12497	⇒ 12497	0,6593	0,1785	R\$ 9.476,42	R\$ 5.688,60	R\$ 3.787,82	
jan/26	6588,99	9364	2775,01	70,37%	2775,01	12465	⇒ 12465	0,6593	0,1785	R\$ 8.398,69	R\$ 4.054,57	R\$ 4.344,12	
fev/26	6651,04	8398	1746,96	79,20%	1746,96	10703	⇒ 10703	0,6593	0,1785	R\$ 7.447,29	R\$ 3.062,26	R\$ 4.385,03	
mar/26	7556,87	9795	2238,13	77,15%	2238,13	11903	⇒ 11903	0,6593	0,1785	R\$ 8.582,53	R\$ 3.600,28	R\$ 4.982,25	
abr/26	8015,99	10054	2038,01	79,73%	2038,01	11066	⇒ 11066	0,7087	0,1919	R\$ 9.248,84	R\$ 3.567,90	R\$ 5.680,94	
mai/26	7805,04	11548	3742,96	67,59%	3742,96	12220	⇒ 12220	0,7087	0,1919	R\$ 10.529,09	R\$ 4.997,65	R\$ 5.531,44	
jun/26	7780,24	11275	3494,76	69,00%	3494,76	12690	⇒ 12690	0,7087	0,1919	R\$ 10.425,80	R\$ 4.911,95	R\$ 5.513,85	
jul/26	7420,38	12007	4586,62	61,80%	4586,62	13491	⇒ 13491	0,7087	0,1919	R\$ 11.098,28	R\$ 5.839,46	R\$ 5.258,82	
ago/26	6986,07	11278	4291,93	61,94%	4291,93	13491	⇒ 13491	0,7087	0,1919	R\$ 10.581,64	R\$ 5.630,61	R\$ 4.951,03	
ACUMULADO PERÍODO										R\$ 112.512,63	R\$ 56.124,84	R\$ 56.387,79	

12º ANO DE OPERAÇÃO (1º CENÁRIO: SEM O USO DOS CRÉDITOS GERADOS)											
Mês	Energia Gerada (kWh/mês)	Consumo RN sem GD (kWh/mês)	Créditos Gerados RN (kWh)	Consumo Suprimido RN (%)	Consumo RN com GD (kWh/mês)	Consumo RI sem GD (kWh/mês)	Tarifas (R\$/kWh)		Custo sem GD	Custo com GD	Economia Mensal
							RN	RI			
set/26	5680,98	9131	3450,02	62,22%	3450,02	11051	0,7087	0,1919	R\$ 8.591,83	R\$ 4.565,72	R\$ 4.026,11
out/26	5613,09	9953	4339,91	56,40%	4339,91	11473	0,7087	0,1919	R\$ 9.255,36	R\$ 5.277,36	R\$ 3.978,00
nov/26	5239,63	11791	6551,37	44,44%	6551,37	13152	0,7087	0,1919	R\$ 10.880,15	R\$ 7.166,82	R\$ 3.713,33
dez/26	5239,63	10990	5750,37	47,68%	5750,37	12497	0,7087	0,1919	R\$ 10.186,79	R\$ 6.473,46	R\$ 3.713,33
jan/27	6009,16	9364	3354,84	64,17%	3354,84	12465	0,7087	0,1919	R\$ 9.028,30	R\$ 4.769,61	R\$ 4.258,69
fev/27	6065,75	8398	2332,25	72,23%	2332,25	10703	0,7087	0,1919	R\$ 8.005,57	R\$ 3.706,77	R\$ 4.298,80
mar/27	6891,87	9795	2903,13	70,36%	2903,13	11903	0,7087	0,1919	R\$ 9.225,90	R\$ 4.341,63	R\$ 4.884,27
abr/27	7310,58	10054	2743,42	72,71%	2743,42	11066	0,7619	0,2063	R\$ 9.943,06	R\$ 4.373,13	R\$ 5.569,93
mai/27	7118,20	11548	4429,80	61,64%	4429,80	12220	0,7619	0,2063	R\$ 11.319,41	R\$ 5.896,05	R\$ 5.423,36
jun/27	7095,58	11275	4179,42	62,93%	4179,42	12690	0,7619	0,2063	R\$ 11.208,37	R\$ 5.802,25	R\$ 5.406,12
jul/27	6767,39	12007	5239,61	56,36%	5239,61	13491	0,7619	0,2063	R\$ 11.931,33	R\$ 6.775,25	R\$ 5.156,08
ago/27	6371,30	11278	4906,70	56,49%	4906,70	13491	0,7619	0,2063	R\$ 11.375,90	R\$ 6.521,61	R\$ 4.854,29
ACUMULADO PERÍODO			0,00	-	-	-	-	-	R\$ 120.951,97	R\$ 65.669,66	R\$ 55.282,31

12º ANO DE OPERAÇÃO (2º CENÁRIO: COM USO DOS CRÉDITOS GERADOS - APLICANDO O FATOR DE AJUSTE)													
Mês	Energia Gerada (kWh/mês)	Consumo RN sem GD (kWh/mês)	Créditos Gerados RN (kWh)	Consumo Suprimido RN (%)	Consumo RN com GD (kWh/mês)	Consumo RI sem GD (kWh/mês)	Fator de ajuste RN/RI	Consumo RI Compensado com GD (kWh/mês)	Tarifas (R\$/kWh)		Custo sem GD	Custo com GD	Economia Mensal
									RN	RI			
set/26	5680,98	9131	3450,02	62,22%	3450,02	11051	0,2708	11051	0,7087	0,1919	R\$ 8.591,83	R\$ 4.565,72	R\$ 4.026,11
out/26	5613,09	9953	4339,91	56,40%	4339,91	11473	0,2708	11473	0,7087	0,1919	R\$ 9.255,36	R\$ 5.277,36	R\$ 3.978,00
nov/26	5239,63	11791	6551,37	44,44%	6551,37	13152	0,2708	13152	0,7087	0,1919	R\$ 10.880,15	R\$ 7.166,82	R\$ 3.713,33
dez/26	5239,63	10990	5750,37	47,68%	5750,37	12497	0,2708	12497	0,7087	0,1919	R\$ 10.186,79	R\$ 6.473,46	R\$ 3.713,33
jan/27	6009,16	9364	3354,84	64,17%	3354,84	12465	0,2708	12465	0,7087	0,1919	R\$ 9.028,30	R\$ 4.769,61	R\$ 4.258,69
fev/27	6065,75	8398	2332,25	72,23%	2332,25	10703	0,2708	10703	0,7087	0,1919	R\$ 8.005,57	R\$ 3.706,77	R\$ 4.298,80
mar/27	6891,87	9795	2903,13	70,36%	2903,13	11903	0,2708	11903	0,7087	0,1919	R\$ 9.225,90	R\$ 4.341,63	R\$ 4.884,27
abr/27	7310,58	10054	2743,42	72,71%	2743,42	11066	0,2708	11066	0,7619	0,2063	R\$ 9.943,06	R\$ 4.373,13	R\$ 5.569,93
mai/27	7118,20	11548	4429,80	61,64%	4429,80	12220	0,2708	12220	0,7619	0,2063	R\$ 11.319,41	R\$ 5.896,05	R\$ 5.423,36
jun/27	7095,58	11275	4179,42	62,93%	4179,42	12690	0,2708	12690	0,7619	0,2063	R\$ 11.208,37	R\$ 5.802,25	R\$ 5.406,12
jul/27	6767,39	12007	5239,61	56,36%	5239,61	13491	0,2708	13491	0,7619	0,2063	R\$ 11.931,33	R\$ 6.775,25	R\$ 5.156,08
ago/27	6371,30	11278	4906,70	56,49%	4906,70	13491	0,2708	13491	0,7619	0,2063	R\$ 11.375,90	R\$ 6.521,61	R\$ 4.854,29
ACUMULADO PERÍODO											R\$ 120.951,97	R\$ 65.669,66	R\$ 55.282,31

12º ANO DE OPERAÇÃO (3º CENÁRIO: COM USO DOS CRÉDITOS GERADOS E SEM FATOR DE AJUSTE)													
Mês	Energia Gerada (kWh/mês)	Consumo RN sem GD (kWh/mês)	Crédito Gerado RN (kWh)	Consumo Suprimido RN (%)	Consumo RN com GD (kWh/mês)	Consumo RI sem GD (kWh/mês)	Consumo RI Compensado com GD (kWh/mês)	Tarifas (R\$/kWh)		Custo sem GD	Custo com GD	Economia Mensal	
								RN	RI				
set/26	5680,98	9131	3450,02	62,22%	3450,02	11051	⇒	11051	0,7087	0,1919	R\$ 8.591,83	R\$ 4.565,72	R\$ 4.026,11
out/26	5613,09	9953	4339,91	56,40%	4339,91	11473	⇒	11473	0,7087	0,1919	R\$ 9.255,36	R\$ 5.277,36	R\$ 3.978,00
nov/26	5239,63	11791	6551,37	44,44%	6551,37	13152	⇒	13152	0,7087	0,1919	R\$ 10.880,15	R\$ 7.166,82	R\$ 3.713,33
dez/26	5239,63	10990	5750,37	47,68%	5750,37	12497	⇒	12497	0,7087	0,1919	R\$ 10.186,79	R\$ 6.473,46	R\$ 3.713,33
jan/27	6009,16	9364	3354,84	64,17%	3354,84	12465	⇒	12465	0,7087	0,1919	R\$ 9.028,30	R\$ 4.769,61	R\$ 4.258,69
fev/27	6065,75	8398	2332,25	72,23%	2332,25	10703	⇒	10703	0,7087	0,1919	R\$ 8.005,57	R\$ 3.706,77	R\$ 4.298,80
mar/27	6891,87	9795	2903,13	70,36%	2903,13	11903	⇒	11903	0,7087	0,1919	R\$ 9.225,90	R\$ 4.341,63	R\$ 4.884,27
abr/27	7310,58	10054	2743,42	72,71%	2743,42	11066	⇒	11066	0,7619	0,2063	R\$ 9.943,06	R\$ 4.373,13	R\$ 5.569,93
mai/27	7118,20	11548	4429,80	61,64%	4429,80	12220	⇒	12220	0,7619	0,2063	R\$ 11.319,41	R\$ 5.896,05	R\$ 5.423,36
jun/27	7095,58	11275	4179,42	62,93%	4179,42	12690	⇒	12690	0,7619	0,2063	R\$ 11.208,37	R\$ 5.802,25	R\$ 5.406,12
jul/27	6767,39	12007	5239,61	56,36%	5239,61	13491	⇒	13491	0,7619	0,2063	R\$ 11.931,33	R\$ 6.775,25	R\$ 5.156,08
ago/27	6371,30	11278	4906,70	56,49%	4906,70	13491	⇒	13491	0,7619	0,2063	R\$ 11.375,90	R\$ 6.521,61	R\$ 4.854,29
ACUMULADO PERÍODO											R\$ 120.951,97	R\$ 65.669,66	R\$ 55.282,31

13º ANO DE OPERAÇÃO (1º CENÁRIO: SEM O USO DOS CRÉDITOS GERADOS)											
Mês	Energia Gerada (kWh/mês)	Consumo RN sem GD (kWh/mês)	Créditos Gerados RN (kWh)	Consumo Suprimido RN (%)	Consumo RN com GD (kWh/mês)	Consumo RI sem GD (kWh/mês)	Tarifas (R\$/kWh)		Custo sem GD	Custo com GD	Economia Mensal
							RN	RI			
set/27	5135,61	9131	3995,39	56,24%	3995,39	11051	0,7619	0,2063	R\$ 9.236,73	R\$ 5.323,91	R\$ 3.912,82
out/27	5074,23	9953	4878,77	50,98%	4878,77	11473	0,7619	0,2063	R\$ 9.950,07	R\$ 6.084,01	R\$ 3.866,06
nov/27	4736,63	11791	7054,37	40,17%	7054,37	13152	0,7619	0,2063	R\$ 11.696,82	R\$ 8.087,98	R\$ 3.608,84
dez/27	4736,63	10990	6253,37	43,10%	6253,37	12497	0,7619	0,2063	R\$ 10.951,41	R\$ 7.342,57	R\$ 3.608,84
jan/28	5432,28	9364	3931,72	58,01%	3931,72	12465	0,7619	0,2063	R\$ 9.705,96	R\$ 5.567,11	R\$ 4.138,85
fev/28	5483,44	8398	2914,56	65,29%	2914,56	10703	0,7619	0,2063	R\$ 8.606,47	R\$ 4.428,63	R\$ 4.177,84
mar/28	6230,25	9795	3564,75	63,61%	3564,75	11903	0,7619	0,2063	R\$ 9.918,40	R\$ 5.171,57	R\$ 4.746,83
abr/28	6608,76	10054	3445,24	65,73%	3445,24	11066	0,8190	0,2218	R\$ 10.688,66	R\$ 5.276,09	R\$ 5.412,57
mai/28	6434,85	11548	5113,15	55,72%	5113,15	12220	0,8190	0,2218	R\$ 12.168,21	R\$ 6.898,07	R\$ 5.270,14
jun/28	6414,40	11275	4860,60	56,89%	4860,60	12690	0,8190	0,2218	R\$ 12.048,87	R\$ 6.795,47	R\$ 5.253,40
jul/28	6117,72	12007	5889,28	50,95%	5889,28	13491	0,8190	0,2218	R\$ 12.826,04	R\$ 7.815,62	R\$ 5.010,42
ago/28	5759,66	11278	5518,34	51,07%	5518,34	13491	0,8190	0,2218	R\$ 12.228,99	R\$ 7.511,82	R\$ 4.717,17
ACUMULADO PERÍODO			0,00	-	-	-	-	-	R\$ 130.026,63	R\$ 76.302,85	R\$ 53.723,78

13º ANO DE OPERAÇÃO (2º CENÁRIO: COM USO DOS CRÉDITOS GERADOS - APLICANDO O FATOR DE AJUSTE)													
Mês	Energia Gerada (kWh/mês)	Consumo RN sem GD (kWh/mês)	Créditos Gerados RN (kWh)	Consumo Suprimido RN (%)	Consumo RN com GD (kWh/mês)	Consumo RI sem GD (kWh/mês)	Fator de ajuste RN/RI	Consumo RI Compensado com GD (kWh/mês)	Tarifas (R\$/kWh)		Custo sem GD	Custo com GD	Economia Mensal
									RN	RI			
set/27	5135,61	9131	3995,39	56,24%	3995,39	11051	0,2708	11051	0,7619	0,2063	R\$ 9.236,73	R\$ 5.323,91	R\$ 3.912,82
out/27	5074,23	9953	4878,77	50,98%	4878,77	11473	0,2708	11473	0,7619	0,2063	R\$ 9.950,07	R\$ 6.084,01	R\$ 3.866,06
nov/27	4736,63	11791	7054,37	40,17%	7054,37	13152	0,2708	13152	0,7619	0,2063	R\$ 11.696,82	R\$ 8.087,98	R\$ 3.608,84
dez/27	4736,63	10990	6253,37	43,10%	6253,37	12497	0,2708	12497	0,7619	0,2063	R\$ 10.951,41	R\$ 7.342,57	R\$ 3.608,84
jan/28	5432,28	9364	3931,72	58,01%	3931,72	12465	0,2708	12465	0,7619	0,2063	R\$ 9.705,96	R\$ 5.567,11	R\$ 4.138,85
fev/28	5483,44	8398	2914,56	65,29%	2914,56	10703	0,2708	10703	0,7619	0,2063	R\$ 8.606,47	R\$ 4.428,63	R\$ 4.177,84
mar/28	6230,25	9795	3564,75	63,61%	3564,75	11903	0,2708	11903	0,7619	0,2063	R\$ 9.918,40	R\$ 5.171,57	R\$ 4.746,83
abr/28	6608,76	10054	3445,24	65,73%	3445,24	11066	0,2708	11066	0,8190	0,2218	R\$ 10.688,66	R\$ 5.276,09	R\$ 5.412,57
mai/28	6434,85	11548	5113,15	55,72%	5113,15	12220	0,2708	12220	0,8190	0,2218	R\$ 12.168,21	R\$ 6.898,07	R\$ 5.270,14
jun/28	6414,40	11275	4860,60	56,89%	4860,60	12690	0,2708	12690	0,8190	0,2218	R\$ 12.048,87	R\$ 6.795,47	R\$ 5.253,40
jul/28	6117,72	12007	5889,28	50,95%	5889,28	13491	0,2708	13491	0,8190	0,2218	R\$ 12.826,04	R\$ 7.815,62	R\$ 5.010,42
ago/28	5759,66	11278	5518,34	51,07%	5518,34	13491	0,2708	13491	0,8190	0,2218	R\$ 12.228,99	R\$ 7.511,82	R\$ 4.717,17
ACUMULADO PERÍODO											R\$ 130.026,63	R\$ 76.302,85	R\$ 53.723,78

13º ANO DE OPERAÇÃO (3º CENÁRIO: COM USO DOS CRÉDITOS GERADOS E SEM FATOR DE AJUSTE)													
Mês	Energia Gerada (kWh/mês)	Consumo RN sem GD (kWh/mês)	Crédito Gerado RN (kWh)	Consumo Suprimido RN (%)	Consumo RN com GD (kWh/mês)	Consumo RI sem GD (kWh/mês)	Consumo RI Compensado com GD (kWh/mês)	Tarifas (R\$/kWh)		Custo sem GD	Custo com GD	Economia Mensal	
								RN	RI				
set/27	5135,61	9131	3995,39	56,24%	3995,39	11051	⇒	11051	0,7619	0,2063	R\$ 9.236,73	R\$ 5.323,91	R\$ 3.912,82
out/27	5074,23	9953	4878,77	50,98%	4878,77	11473	⇒	11473	0,7619	0,2063	R\$ 9.950,07	R\$ 6.084,01	R\$ 3.866,06
nov/27	4736,63	11791	7054,37	40,17%	7054,37	13152	⇒	13152	0,7619	0,2063	R\$ 11.696,82	R\$ 8.087,98	R\$ 3.608,84
dez/27	4736,63	10990	6253,37	43,10%	6253,37	12497	⇒	12497	0,7619	0,2063	R\$ 10.951,41	R\$ 7.342,57	R\$ 3.608,84
jan/28	5432,28	9364	3931,72	58,01%	3931,72	12465	⇒	12465	0,7619	0,2063	R\$ 9.705,96	R\$ 5.567,11	R\$ 4.138,85
fev/28	5483,44	8398	2914,56	65,29%	2914,56	10703	⇒	10703	0,7619	0,2063	R\$ 8.606,47	R\$ 4.428,63	R\$ 4.177,84
mar/28	6230,25	9795	3564,75	63,61%	3564,75	11903	⇒	11903	0,7619	0,2063	R\$ 9.918,40	R\$ 5.171,57	R\$ 4.746,83
abr/28	6608,76	10054	3445,24	65,73%	3445,24	11066	⇒	11066	0,8190	0,2218	R\$ 10.688,66	R\$ 5.276,09	R\$ 5.412,57
mai/28	6434,85	11548	5113,15	55,72%	5113,15	12220	⇒	12220	0,8190	0,2218	R\$ 12.168,21	R\$ 6.898,07	R\$ 5.270,14
jun/28	6414,40	11275	4860,60	56,89%	4860,60	12690	⇒	12690	0,8190	0,2218	R\$ 12.048,87	R\$ 6.795,47	R\$ 5.253,40
jul/28	6117,72	12007	5889,28	50,95%	5889,28	13491	⇒	13491	0,8190	0,2218	R\$ 12.826,04	R\$ 7.815,62	R\$ 5.010,42
ago/28	5759,66	11278	5518,34	51,07%	5518,34	13491	⇒	13491	0,8190	0,2218	R\$ 12.228,99	R\$ 7.511,82	R\$ 4.717,17
ACUMULADO PERÍODO											R\$ 130.026,63	R\$ 76.302,85	R\$ 53.723,78

14º ANO DE OPERAÇÃO (1º CENÁRIO: SEM O USO DOS CRÉDITOS GERADOS)											
Mês	Energia Gerada (kWh/mês)	Consumo RN sem GD (kWh/mês)	Créditos Gerados RN (kWh)	Consumo Suprimido RN (%)	Consumo RN com GD (kWh/mês)	Consumo RI sem GD (kWh/mês)	Tarifas (R\$/kWh)		Custo sem GD	Custo com GD	Economia Mensal
							RN	RI			
set/28	4601,51	9131	4529,49	50,39%	4529,49	11051	0,8190	0,2218	R\$ 9.929,40	R\$ 6.160,76	R\$ 3.768,64
out/28	4546,51	9953	5406,49	45,68%	5406,49	11473	0,8190	0,2218	R\$ 10.696,22	R\$ 6.972,63	R\$ 3.723,59
nov/28	4244,02	11791	7546,98	35,99%	7546,98	13152	0,8190	0,2218	R\$ 12.573,94	R\$ 9.098,09	R\$ 3.475,85
dez/28	4244,02	10990	6745,98	38,62%	6745,98	12497	0,8190	0,2218	R\$ 11.772,64	R\$ 8.296,79	R\$ 3.475,85
jan/29	4867,32	9364	4496,68	51,98%	4496,68	12465	0,8190	0,2218	R\$ 10.433,85	R\$ 6.447,52	R\$ 3.986,33
fev/29	4913,16	8398	3484,84	58,50%	3484,84	10703	0,8190	0,2218	R\$ 9.251,89	R\$ 5.228,01	R\$ 4.023,88
mar/29	5582,30	9795	4212,70	56,99%	4212,70	11903	0,8190	0,2218	R\$ 10.662,19	R\$ 6.090,29	R\$ 4.571,90
abr/29	5921,45	10054	4132,55	58,90%	4132,55	11066	0,8804	0,2384	R\$ 11.489,68	R\$ 6.276,43	R\$ 5.213,25
mai/29	5765,63	11548	5782,37	49,93%	5782,37	12220	0,8804	0,2384	R\$ 13.080,11	R\$ 8.004,05	R\$ 5.076,06
jun/29	5747,30	11275	5527,70	50,97%	5527,70	12690	0,8804	0,2384	R\$ 12.951,81	R\$ 7.891,88	R\$ 5.059,93
jul/29	5481,48	12007	6525,52	45,65%	6525,52	13491	0,8804	0,2384	R\$ 13.787,22	R\$ 8.961,32	R\$ 4.825,90
ago/29	5160,66	11278	6117,34	45,76%	6117,34	13491	0,8804	0,2384	R\$ 13.145,41	R\$ 8.601,96	R\$ 4.543,45
ACUMULADO PERÍODO			0,00	-	-	-	-	-	R\$ 139.774,36	R\$ 88.029,73	R\$ 51.744,63

14º ANO DE OPERAÇÃO (2º CENÁRIO: COM USO DOS CRÉDITOS GERADOS - APLICANDO O FATOR DE AJUSTE)													
Mês	Energia Gerada (kWh/mês)	Consumo RN sem GD (kWh/mês)	Créditos Gerados RN (kWh)	Consumo Suprimido RN (%)	Consumo RN com GD (kWh/mês)	Consumo RI sem GD (kWh/mês)	Fator de ajuste RN/RI	Consumo RI Compensado com GD (kWh/mês)	Tarifas (R\$/kWh)		Custo sem GD	Custo com GD	Economia Mensal
									RN	RI			
set/28	4601,51	9131	4529,49	50,39%	4529,49	11051	0,2708	→ 11051	0,8190	0,2218	R\$ 9.929,40	R\$ 6.160,76	R\$ 3.768,64
out/28	4546,51	9953	5406,49	45,68%	5406,49	11473	0,2708	→ 11473	0,8190	0,2218	R\$ 10.696,22	R\$ 6.972,63	R\$ 3.723,59
nov/28	4244,02	11791	7546,98	35,99%	7546,98	13152	0,2708	→ 13152	0,8190	0,2218	R\$ 12.573,94	R\$ 9.098,09	R\$ 3.475,85
dez/28	4244,02	10990	6745,98	38,62%	6745,98	12497	0,2708	→ 12497	0,8190	0,2218	R\$ 11.772,64	R\$ 8.296,79	R\$ 3.475,85
jan/29	4867,32	9364	4496,68	51,98%	4496,68	12465	0,2708	→ 12465	0,8190	0,2218	R\$ 10.433,85	R\$ 6.447,52	R\$ 3.986,33
fev/29	4913,16	8398	3484,84	58,50%	3484,84	10703	0,2708	→ 10703	0,8190	0,2218	R\$ 9.251,89	R\$ 5.228,01	R\$ 4.023,88
mar/29	5582,30	9795	4212,70	56,99%	4212,70	11903	0,2708	→ 11903	0,8190	0,2218	R\$ 10.662,19	R\$ 6.090,29	R\$ 4.571,90
abr/29	5921,45	10054	4132,55	58,90%	4132,55	11066	0,2708	→ 11066	0,8804	0,2384	R\$ 11.489,68	R\$ 6.276,43	R\$ 5.213,25
mai/29	5765,63	11548	5782,37	49,93%	5782,37	12220	0,2708	→ 12220	0,8804	0,2384	R\$ 13.080,11	R\$ 8.004,05	R\$ 5.076,06
jun/29	5747,30	11275	5527,70	50,97%	5527,70	12690	0,2708	→ 12690	0,8804	0,2384	R\$ 12.951,81	R\$ 7.891,88	R\$ 5.059,93
jul/29	5481,48	12007	6525,52	45,65%	6525,52	13491	0,2708	→ 13491	0,8804	0,2384	R\$ 13.787,22	R\$ 8.961,32	R\$ 4.825,90
ago/29	5160,66	11278	6117,34	45,76%	6117,34	13491	0,2708	→ 13491	0,8804	0,2384	R\$ 13.145,41	R\$ 8.601,96	R\$ 4.543,45
ACUMULADO PERÍODO											R\$ 139.774,36	R\$ 88.029,73	R\$ 51.744,63

14º ANO DE OPERAÇÃO (3º CENÁRIO: COM USO DOS CRÉDITOS GERADOS E SEM FATOR DE AJUSTE)												
Mês	Energia Gerada (kWh/mês)	Consumo RN sem GD (kWh/mês)	Crédito Gerado RN (kWh)	Consumo Suprimido RN (%)	Consumo RN com GD (kWh/mês)	Consumo RI sem GD (kWh/mês)	Consumo RI Compensado com GD (kWh/mês)	Tarifas (R\$/kWh)		Custo sem GD	Custo com GD	Economia Mensal
								RN	RI			
set/28	4601,51	9131	4529,49	50,39%	4529,49	11051	⇒ 11051	0,8190	0,2218	R\$ 9.929,40	R\$ 6.160,76	R\$ 3.768,64
out/28	4546,51	9953	5406,49	45,68%	5406,49	11473	⇒ 11473	0,8190	0,2218	R\$ 10.696,22	R\$ 6.972,63	R\$ 3.723,59
nov/28	4244,02	11791	7546,98	35,99%	7546,98	13152	⇒ 13152	0,8190	0,2218	R\$ 12.573,94	R\$ 9.098,09	R\$ 3.475,85
dez/28	4244,02	10990	6745,98	38,62%	6745,98	12497	⇒ 12497	0,8190	0,2218	R\$ 11.772,64	R\$ 8.296,79	R\$ 3.475,85
jan/29	4867,32	9364	4496,68	51,98%	4496,68	12465	⇒ 12465	0,8190	0,2218	R\$ 10.433,85	R\$ 6.447,52	R\$ 3.986,33
fev/29	4913,16	8398	3484,84	58,50%	3484,84	10703	⇒ 10703	0,8190	0,2218	R\$ 9.251,89	R\$ 5.228,01	R\$ 4.023,88
mar/29	5582,30	9795	4212,70	56,99%	4212,70	11903	⇒ 11903	0,8190	0,2218	R\$ 10.662,19	R\$ 6.090,29	R\$ 4.571,90
abr/29	5921,45	10054	4132,55	58,90%	4132,55	11066	⇒ 11066	0,8804	0,2384	R\$ 11.489,68	R\$ 6.276,43	R\$ 5.213,25
mai/29	5765,63	11548	5782,37	49,93%	5782,37	12220	⇒ 12220	0,8804	0,2384	R\$ 13.080,11	R\$ 8.004,05	R\$ 5.076,06
jun/29	5747,30	11275	5527,70	50,97%	5527,70	12690	⇒ 12690	0,8804	0,2384	R\$ 12.951,81	R\$ 7.891,88	R\$ 5.059,93
jul/29	5481,48	12007	6525,52	45,65%	6525,52	13491	⇒ 13491	0,8804	0,2384	R\$ 13.787,22	R\$ 8.961,32	R\$ 4.825,90
ago/29	5160,66	11278	6117,34	45,76%	6117,34	13491	⇒ 13491	0,8804	0,2384	R\$ 13.145,41	R\$ 8.601,96	R\$ 4.543,45
ACUMULADO PERÍODO										R\$ 139.774,36	R\$ 88.029,73	R\$ 51.744,63

15º ANO DE OPERAÇÃO (1º CENÁRIO: SEM O USO DOS CRÉDITOS GERADOS)											
Mês	Energia Gerada (kWh/mês)	Consumo RN sem GD (kWh/mês)	Créditos Gerados RN (kWh)	Consumo Suprimido RN (%)	Consumo RN com GD (kWh/mês)	Consumo RI sem GD (kWh/mês)	Tarifas (R\$/kWh)		Custo sem GD	Custo com GD	Economia Mensal
							RN	RI			
set/29	4086,14	9131	5044,86	44,75%	5044,86	11051	0,8804	0,2384	R\$ 10.673,49	R\$ 7.076,05	R\$ 3.597,44
out/29	4037,30	9953	5915,70	40,56%	5915,70	11473	0,8804	0,2384	R\$ 11.497,78	R\$ 7.943,35	R\$ 3.554,43
nov/29	3768,69	11791	8022,31	31,96%	8022,31	13152	0,8804	0,2384	R\$ 13.516,23	R\$ 10.198,28	R\$ 3.317,95
dez/29	3768,69	10990	7221,31	34,29%	7221,31	12497	0,8804	0,2384	R\$ 12.654,88	R\$ 9.336,93	R\$ 3.317,95
jan/30	4322,18	9364	5041,82	46,16%	5041,82	12465	0,8804	0,2384	R\$ 11.215,72	R\$ 7.410,47	R\$ 3.805,25
fev/30	4362,89	8398	4035,11	51,95%	4035,11	10703	0,8804	0,2384	R\$ 9.945,19	R\$ 6.104,11	R\$ 3.841,08
mar/30	4957,08	9795	4837,92	50,61%	4837,92	11903	0,8804	0,2384	R\$ 11.461,19	R\$ 7.096,98	R\$ 4.364,21
abr/30	5258,25	10054	4795,75	52,30%	4795,75	11066	0,9464	0,2563	R\$ 12.351,32	R\$ 7.374,91	R\$ 4.976,41
mai/30	5119,88	11548	6428,12	44,34%	6428,12	12220	0,9464	0,2563	R\$ 14.061,01	R\$ 9.215,56	R\$ 4.845,45
jun/30	5103,60	11275	6171,40	45,26%	6171,40	12690	0,9464	0,2563	R\$ 13.923,11	R\$ 9.093,06	R\$ 4.830,05
jul/30	4867,55	12007	7139,45	40,54%	7139,45	13491	0,9464	0,2563	R\$ 14.821,17	R\$ 10.214,52	R\$ 4.606,65
ago/30	4582,67	11278	6695,33	40,63%	6695,33	13491	0,9464	0,2563	R\$ 14.131,24	R\$ 9.794,20	R\$ 4.337,04
ACUMULADO PERÍODO			0,00	-	-	-	-	-	R\$ 150.252,33	R\$ 100.858,42	R\$ 49.393,91

15º ANO DE OPERAÇÃO (2º CENÁRIO: COM USO DOS CRÉDITOS GERADOS - APLICANDO O FATOR DE AJUSTE)														
Mês	Energia Gerada (kWh/mês)	Consumo RN sem GD (kWh/mês)	Créditos Gerados RN (kWh)	Consumo Suprimido RN (%)	Consumo RN com GD (kWh/mês)	Consumo RI sem GD (kWh/mês)	Fator de ajuste RN/RI	Consumo RI Compensado com GD (kWh/mês)	Tarifas (R\$/kWh)		Custo sem GD	Custo com GD	Economia Mensal	
									RN	RI				
set/29	4086,14	9131	5044,86	44,75%	5044,86	11051	0,2708	→ 11051	0,8804	0,2384	R\$ 10.673,49	R\$ 7.076,05	R\$ 3.597,44	
out/29	4037,30	9953	5915,70	40,56%	5915,70	11473	0,2708	→ 11473	0,8804	0,2384	R\$ 11.497,78	R\$ 7.943,35	R\$ 3.554,43	
nov/29	3768,69	11791	8022,31	31,96%	8022,31	13152	0,2708	→ 13152	0,8804	0,2384	R\$ 13.516,23	R\$ 10.198,28	R\$ 3.317,95	
dez/29	3768,69	10990	7221,31	34,29%	7221,31	12497	0,2708	→ 12497	0,8804	0,2384	R\$ 12.654,88	R\$ 9.336,93	R\$ 3.317,95	
jan/30	4322,18	9364	5041,82	46,16%	5041,82	12465	0,2708	→ 12465	0,8804	0,2384	R\$ 11.215,72	R\$ 7.410,47	R\$ 3.805,25	
fev/30	4362,89	8398	4035,11	51,95%	4035,11	10703	0,2708	→ 10703	0,8804	0,2384	R\$ 9.945,19	R\$ 6.104,11	R\$ 3.841,08	
mar/30	4957,08	9795	4837,92	50,61%	4837,92	11903	0,2708	→ 11903	0,8804	0,2384	R\$ 11.461,19	R\$ 7.096,98	R\$ 4.364,21	
abr/30	5258,25	10054	4795,75	52,30%	4795,75	11066	0,2708	→ 11066	0,9464	0,2563	R\$ 12.351,32	R\$ 7.374,91	R\$ 4.976,41	
mai/30	5119,88	11548	6428,12	44,34%	6428,12	12220	0,2708	→ 12220	0,9464	0,2563	R\$ 14.061,01	R\$ 9.215,56	R\$ 4.845,45	
jun/30	5103,60	11275	6171,40	45,26%	6171,40	12690	0,2708	→ 12690	0,9464	0,2563	R\$ 13.923,11	R\$ 9.093,06	R\$ 4.830,05	
jul/30	4867,55	12007	7139,45	40,54%	7139,45	13491	0,2708	→ 13491	0,9464	0,2563	R\$ 14.821,17	R\$ 10.214,52	R\$ 4.606,65	
ago/30	4582,67	11278	6695,33	40,63%	6695,33	13491	0,2708	→ 13491	0,9464	0,2563	R\$ 14.131,24	R\$ 9.794,20	R\$ 4.337,04	
ACUMULADO PERÍODO												R\$ 150.252,33	R\$ 100.858,42	R\$ 49.393,93

15º ANO DE OPERAÇÃO (3º CENÁRIO: COM USO DOS CRÉDITOS GERADOS E SEM FATOR DE AJUSTE)													
Mês	Energia Gerada (kWh/mês)	Consumo RN sem GD (kWh/mês)	Crédito Gerado RN (kWh)	Consumo Suprimido RN (%)	Consumo RN com GD (kWh/mês)	Consumo RI sem GD (kWh/mês)	Consumo RI Compensado com GD (kWh/mês)	Tarifas (R\$/kWh)		Custo sem GD	Custo com GD	Economia Mensal	
								RN	RI				
set/29	4086,14	9131	5044,86	44,75%	5044,86	11051	⇒ 11051	0,8804	0,2384	R\$ 10.673,49	R\$ 7.076,05	R\$ 3.597,44	
out/29	4037,30	9953	5915,70	40,56%	5915,70	11473	⇒ 11473	0,8804	0,2384	R\$ 11.497,78	R\$ 7.943,35	R\$ 3.554,43	
nov/29	3768,69	11791	8022,31	31,96%	8022,31	13152	⇒ 13152	0,8804	0,2384	R\$ 13.516,23	R\$ 10.198,28	R\$ 3.317,95	
dez/29	3768,69	10990	7221,31	34,29%	7221,31	12497	⇒ 12497	0,8804	0,2384	R\$ 12.654,88	R\$ 9.336,93	R\$ 3.317,95	
jan/30	4322,18	9364	5041,82	46,16%	5041,82	12465	⇒ 12465	0,8804	0,2384	R\$ 11.215,72	R\$ 7.410,47	R\$ 3.805,25	
fev/30	4362,89	8398	4035,11	51,95%	4035,11	10703	⇒ 10703	0,8804	0,2384	R\$ 9.945,19	R\$ 6.104,11	R\$ 3.841,08	
mar/30	4957,08	9795	4837,92	50,61%	4837,92	11903	⇒ 11903	0,8804	0,2384	R\$ 11.461,19	R\$ 7.096,98	R\$ 4.364,21	
abr/30	5258,25	10054	4795,75	52,30%	4795,75	11066	⇒ 11066	0,9464	0,2563	R\$ 12.351,32	R\$ 7.374,91	R\$ 4.976,41	
mai/30	5119,88	11548	6428,12	44,34%	6428,12	12220	⇒ 12220	0,9464	0,2563	R\$ 14.061,01	R\$ 9.215,56	R\$ 4.845,45	
jun/30	5103,60	11275	6171,40	45,26%	6171,40	12690	⇒ 12690	0,9464	0,2563	R\$ 13.923,11	R\$ 9.093,06	R\$ 4.830,05	
jul/30	4867,55	12007	7139,45	40,54%	7139,45	13491	⇒ 13491	0,9464	0,2563	R\$ 14.821,17	R\$ 10.214,52	R\$ 4.606,65	
ago/30	4582,67	11278	6695,33	40,63%	6695,33	13491	⇒ 13491	0,9464	0,2563	R\$ 14.131,24	R\$ 9.794,20	R\$ 4.337,04	
ACUMULADO PERÍODO										R\$ 150.252,33	R\$ 100.858,42	R\$ 49.393,91	

16º ANO DE OPERAÇÃO (1º CENÁRIO: SEM O USO DOS CRÉDITOS GERADOS)											
Mês	Energia Gerada (kWh/mês)	Consumo RN sem GD (kWh/mês)	Créditos Gerados RN (kWh)	Consumo Suprimido RN (%)	Consumo RN com GD (kWh/mês)	Consumo RI sem GD (kWh/mês)	Tarifas (R\$/kWh)		Custo sem GD	Custo com GD	Economia Mensal
							RN	RI			
set/30	3595,80	9131	5535,20	39,38%	5535,20	11051	0,9464	0,2563	R\$ 11.473,95	R\$ 8.070,88	R\$ 3.403,07
out/30	3552,82	9953	6400,18	35,70%	6400,18	11473	0,9464	0,2563	R\$ 12.360,05	R\$ 8.997,66	R\$ 3.362,39
nov/30	3316,45	11791	8474,55	28,13%	8474,55	13152	0,9464	0,2563	R\$ 14.529,86	R\$ 11.391,17	R\$ 3.138,69
dez/30	3316,45	10990	7673,55	30,18%	7673,55	12497	0,9464	0,2563	R\$ 13.603,92	R\$ 10.465,23	R\$ 3.138,69
jan/31	3803,52	9364	5560,48	40,62%	5560,48	12465	0,9464	0,2563	R\$ 12.056,87	R\$ 8.457,22	R\$ 3.599,65
fev/31	3839,34	8398	4558,66	45,72%	4558,66	10703	0,9464	0,2563	R\$ 10.691,05	R\$ 7.057,49	R\$ 3.633,56
mar/31	4362,23	9795	5432,77	44,54%	5432,77	11903	0,9464	0,2563	R\$ 12.320,73	R\$ 8.192,31	R\$ 4.128,42
abr/31	4627,26	10054	5426,74	46,02%	5426,74	11066	1,0174	0,2755	R\$ 13.277,62	R\$ 8.569,85	R\$ 4.707,77
mai/31	4505,49	11548	7042,51	39,02%	7042,51	12220	1,0174	0,2755	R\$ 15.115,55	R\$ 10.531,66	R\$ 4.583,89
jun/31	4491,17	11275	6783,83	39,83%	6783,83	12690	1,0174	0,2755	R\$ 14.967,28	R\$ 10.397,96	R\$ 4.569,32
jul/31	4283,44	12007	7723,56	35,67%	7723,56	13491	1,0174	0,2755	R\$ 15.932,69	R\$ 11.574,72	R\$ 4.357,97
ago/31	4032,75	11278	7245,25	35,76%	7245,25	13491	1,0174	0,2755	R\$ 15.191,01	R\$ 11.088,09	R\$ 4.102,92
ACUMULADO PERÍODO			0,00	-	-	-	-	-	R\$ 161.520,58	R\$ 114.794,24	R\$ 46.726,34

16º ANO DE OPERAÇÃO (2º CENÁRIO: COM USO DOS CRÉDITOS GERADOS - APLICANDO O FATOR DE AJUSTE)													
Mês	Energia Gerada (kWh/mês)	Consumo RN sem GD (kWh/mês)	Créditos Gerados RN (kWh)	Consumo Suprimido RN (%)	Consumo RN com GD (kWh/mês)	Consumo RI sem GD (kWh/mês)	Fator de ajuste RN/RI	Consumo RI Compensado com GD (kWh/mês)	Tarifas (R\$/kWh)		Custo sem GD	Custo com GD	Economia Mensal
									RN	RI			
set/30	3595,80	9131	5535,20	39,38%	5535,20	11051	0,2708	⇒ 11051	0,9464	0,2563	R\$ 11.473,95	R\$ 8.070,88	R\$ 3.403,07
out/30	3552,82	9953	6400,18	35,70%	6400,18	11473	0,2708	⇒ 11473	0,9464	0,2563	R\$ 12.360,05	R\$ 8.997,66	R\$ 3.362,39
nov/30	3316,45	11791	8474,55	28,13%	8474,55	13152	0,2708	⇒ 13152	0,9464	0,2563	R\$ 14.529,86	R\$ 11.391,17	R\$ 3.138,69
dez/30	3316,45	10990	7673,55	30,18%	7673,55	12497	0,2708	⇒ 12497	0,9464	0,2563	R\$ 13.603,92	R\$ 10.465,23	R\$ 3.138,69
jan/31	3803,52	9364	5560,48	40,62%	5560,48	12465	0,2708	⇒ 12465	0,9464	0,2563	R\$ 12.056,87	R\$ 8.457,22	R\$ 3.599,65
fev/31	3839,34	8398	4558,66	45,72%	4558,66	10703	0,2708	⇒ 10703	0,9464	0,2563	R\$ 10.691,05	R\$ 7.057,49	R\$ 3.633,56
mar/31	4362,23	9795	5432,77	44,54%	5432,77	11903	0,2708	⇒ 11903	0,9464	0,2563	R\$ 12.320,73	R\$ 8.192,31	R\$ 4.128,42
abr/31	4627,26	10054	5426,74	46,02%	5426,74	11066	0,2708	⇒ 11066	1,0174	0,2755	R\$ 13.277,62	R\$ 8.569,85	R\$ 4.707,77
mai/31	4505,49	11548	7042,51	39,02%	7042,51	12220	0,2708	⇒ 12220	1,0174	0,2755	R\$ 15.115,55	R\$ 10.531,66	R\$ 4.583,89
jun/31	4491,17	11275	6783,83	39,83%	6783,83	12690	0,2708	⇒ 12690	1,0174	0,2755	R\$ 14.967,28	R\$ 10.397,96	R\$ 4.569,32
jul/31	4283,44	12007	7723,56	35,67%	7723,56	13491	0,2708	⇒ 13491	1,0174	0,2755	R\$ 15.932,69	R\$ 11.574,72	R\$ 4.357,97
ago/31	4032,75	11278	7245,25	35,76%	7245,25	13491	0,2708	⇒ 13491	1,0174	0,2755	R\$ 15.191,01	R\$ 11.088,09	R\$ 4.102,92
ACUMULADO PERÍODO										R\$ 161.520,58	R\$ 114.794,24	R\$ 46.726,34	

16º ANO DE OPERAÇÃO (3º CENÁRIO: COM USO DOS CRÉDITOS GERADOS E SEM FATOR DE AJUSTE)													
Mês	Energia Gerada (kWh/mês)	Consumo RN sem GD (kWh/mês)	Crédito Gerado RN (kWh)	Consumo Suprimido RN (%)	Consumo RN com GD (kWh/mês)	Consumo RI sem GD (kWh/mês)	Consumo RI Compensado com GD (kWh/mês)	Tarifas (R\$/kWh)		Custo sem GD	Custo com GD	Economia Mensal	
								RN	RI				
set/30	3595,80	9131	5535,20	39,38%	5535,20	11051	⇒ 11051	0,9464	0,2563	R\$ 11.473,95	R\$ 8.070,88	R\$ 3.403,07	
out/30	3552,82	9953	6400,18	35,70%	6400,18	11473	⇒ 11473	0,9464	0,2563	R\$ 12.360,05	R\$ 8.997,66	R\$ 3.362,39	
nov/30	3316,45	11791	8474,55	28,13%	8474,55	13152	⇒ 13152	0,9464	0,2563	R\$ 14.529,86	R\$ 11.391,17	R\$ 3.138,69	
dez/30	3316,45	10990	7673,55	30,18%	7673,55	12497	⇒ 12497	0,9464	0,2563	R\$ 13.603,92	R\$ 10.465,23	R\$ 3.138,69	
jan/31	3803,52	9364	5560,48	40,62%	5560,48	12465	⇒ 12465	0,9464	0,2563	R\$ 12.056,87	R\$ 8.457,22	R\$ 3.599,65	
fev/31	3839,34	8398	4558,66	45,72%	4558,66	10703	⇒ 10703	0,9464	0,2563	R\$ 10.691,05	R\$ 7.057,49	R\$ 3.633,56	
mar/31	4362,23	9795	5432,77	44,54%	5432,77	11903	⇒ 11903	0,9464	0,2563	R\$ 12.320,73	R\$ 8.192,31	R\$ 4.128,42	
abr/31	4627,26	10054	5426,74	46,02%	5426,74	11066	⇒ 11066	1,0174	0,2755	R\$ 13.277,62	R\$ 8.569,85	R\$ 4.707,77	
mai/31	4505,49	11548	7042,51	39,02%	7042,51	12220	⇒ 12220	1,0174	0,2755	R\$ 15.115,55	R\$ 10.531,66	R\$ 4.583,89	
jun/31	4491,17	11275	6783,83	39,83%	6783,83	12690	⇒ 12690	1,0174	0,2755	R\$ 14.967,28	R\$ 10.397,96	R\$ 4.569,32	
jul/31	4283,44	12007	7723,56	35,67%	7723,56	13491	⇒ 13491	1,0174	0,2755	R\$ 15.932,69	R\$ 11.574,72	R\$ 4.357,97	
ago/31	4032,75	11278	7245,25	35,76%	7245,25	13491	⇒ 13491	1,0174	0,2755	R\$ 15.191,01	R\$ 11.088,09	R\$ 4.102,92	
ACUMULADO PERÍODO										R\$ 161.520,58	R\$ 114.794,24	R\$ 46.726,34	

17º ANO DE OPERAÇÃO (1º CENÁRIO: SEM O USO DOS CRÉDITOS GERADOS)											
Mês	Energia Gerada (kWh/mês)	Consumo RN sem GD (kWh/mês)	Créditos Gerados RN (kWh)	Consumo Suprimido RN (%)	Consumo RN com GD (kWh/mês)	Consumo RI sem GD (kWh/mês)	Tarifas (R\$/kWh)		Custo sem GD	Custo com GD	Economia Mensal
							RN	RI			
set/31	3135,54	9131	5995,46	34,34%	5995,46	11051	1,0174	0,2755	R\$ 12.334,43	R\$ 9.144,33	R\$ 3.190,10
out/31	3098,06	9953	6854,94	31,13%	6854,94	11473	1,0174	0,2755	R\$ 13.286,99	R\$ 10.135,03	R\$ 3.151,96
nov/31	2891,94	11791	8899,06	24,53%	8899,06	13152	1,0174	0,2755	R\$ 15.619,54	R\$ 12.677,28	R\$ 2.942,26
dez/31	2891,94	10990	8098,06	26,31%	8098,06	12497	1,0174	0,2755	R\$ 14.624,15	R\$ 11.681,89	R\$ 2.942,26
jan/32	3316,67	9364	6047,33	35,42%	6047,33	12465	1,0174	0,2755	R\$ 12.961,04	R\$ 9.586,66	R\$ 3.374,38
fev/32	3347,90	8398	5050,10	39,87%	5050,10	10703	1,0174	0,2755	R\$ 11.492,80	R\$ 8.086,65	R\$ 3.406,15
mar/32	3803,86	9795	5991,14	38,83%	5991,14	11903	1,0174	0,2755	R\$ 13.244,71	R\$ 9.374,66	R\$ 3.870,05
abr/32	4034,97	10054	6019,03	40,13%	6019,03	11066	1,0937	0,2962	R\$ 14.273,81	R\$ 9.860,76	R\$ 4.413,05
mai/32	3928,79	11548	7619,21	34,02%	7619,21	12220	1,0937	0,2962	R\$ 16.249,61	R\$ 11.952,69	R\$ 4.296,92
jun/32	3916,30	11275	7358,70	34,73%	7358,70	12690	1,0937	0,2962	R\$ 16.090,25	R\$ 11.806,99	R\$ 4.283,26
jul/32	3735,16	12007	8271,84	31,11%	8271,84	13491	1,0937	0,2962	R\$ 17.128,09	R\$ 13.042,95	R\$ 4.085,14
ago/32	3516,56	11278	7761,44	31,18%	7761,44	13491	1,0937	0,2962	R\$ 16.330,78	R\$ 12.484,72	R\$ 3.846,06
ACUMULADO PERÍODO			0,00	-	-	-	-	-	R\$ 173.636,20	R\$ 129.834,61	R\$ 43.801,59

17º ANO DE OPERAÇÃO (2º CENÁRIO: COM USO DOS CRÉDITOS GERADOS - APLICANDO O FATOR DE AJUSTE)													
Mês	Energia Gerada (kWh/mês)	Consumo RN sem GD (kWh/mês)	Créditos Gerados RN (kWh)	Consumo Suprimido RN (%)	Consumo RN com GD (kWh/mês)	Consumo RI sem GD (kWh/mês)	Fator de ajuste RN/RI	Consumo RI Compensado com GD (kWh/mês)	Tarifas (R\$/kWh)		Custo sem GD	Custo com GD	Economia Mensal
									RN	RI			
set/31	3135,54	9131	5995,46	34,34%	5995,46	11051	0,2708	⇒ 11051	1,0174	0,2755	R\$ 12.334,43	R\$ 9.144,33	R\$ 3.190,10
out/31	3098,06	9953	6854,94	31,13%	6854,94	11473	0,2708	⇒ 11473	1,0174	0,2755	R\$ 13.286,99	R\$ 10.135,03	R\$ 3.151,96
nov/31	2891,94	11791	8899,06	24,53%	8899,06	13152	0,2708	⇒ 13152	1,0174	0,2755	R\$ 15.619,54	R\$ 12.677,28	R\$ 2.942,26
dez/31	2891,94	10990	8098,06	26,31%	8098,06	12497	0,2708	⇒ 12497	1,0174	0,2755	R\$ 14.624,15	R\$ 11.681,89	R\$ 2.942,26
jan/32	3316,67	9364	6047,33	35,42%	6047,33	12465	0,2708	⇒ 12465	1,0174	0,2755	R\$ 12.961,04	R\$ 9.586,66	R\$ 3.374,38
fev/32	3347,90	8398	5050,10	39,87%	5050,10	10703	0,2708	⇒ 10703	1,0174	0,2755	R\$ 11.492,80	R\$ 8.086,65	R\$ 3.406,15
mar/32	3803,86	9795	5991,14	38,83%	5991,14	11903	0,2708	⇒ 11903	1,0174	0,2755	R\$ 13.244,71	R\$ 9.374,66	R\$ 3.870,05
abr/32	4034,97	10054	6019,03	40,13%	6019,03	11066	0,2708	⇒ 11066	1,0937	0,2962	R\$ 14.273,81	R\$ 9.860,76	R\$ 4.413,05
mai/32	3928,79	11548	7619,21	34,02%	7619,21	12220	0,2708	⇒ 12220	1,0937	0,2962	R\$ 16.249,61	R\$ 11.952,69	R\$ 4.296,92
jun/32	3916,30	11275	7358,70	34,73%	7358,70	12690	0,2708	⇒ 12690	1,0937	0,2962	R\$ 16.090,25	R\$ 11.806,99	R\$ 4.283,26
jul/32	3735,16	12007	8271,84	31,11%	8271,84	13491	0,2708	⇒ 13491	1,0937	0,2962	R\$ 17.128,09	R\$ 13.042,95	R\$ 4.085,14
ago/32	3516,56	11278	7761,44	31,18%	7761,44	13491	0,2708	⇒ 13491	1,0937	0,2962	R\$ 16.330,78	R\$ 12.484,72	R\$ 3.846,06
ACUMULADO PERÍODO											R\$ 173.636,20	R\$ 129.834,61	R\$ 43.801,59

17º ANO DE OPERAÇÃO (3º CENÁRIO: COM USO DOS CRÉDITOS GERADOS E SEM FATOR DE AJUSTE)												
Mês	Energia Gerada (kWh/mês)	Consumo RN sem GD (kWh/mês)	Crédito Gerado RN (kWh)	Consumo Suprimido RN (%)	Consumo RN com GD (kWh/mês)	Consumo RI sem GD (kWh/mês)	Consumo RI Compensado com GD (kWh/mês)	Tarifas (R\$/kWh)		Custo sem GD	Custo com GD	Economia Mensal
								RN	RI			
set/31	3135,54	9131	5995,46	34,34%	5995,46	11051	⇒ 11051	1,0174	0,2755	R\$ 12.334,43	R\$ 9.144,33	R\$ 3.190,10
out/31	3098,06	9953	6854,94	31,13%	6854,94	11473	⇒ 11473	1,0174	0,2755	R\$ 13.286,99	R\$ 10.135,03	R\$ 3.151,96
nov/31	2891,94	11791	8899,06	24,53%	8899,06	13152	⇒ 13152	1,0174	0,2755	R\$ 15.619,54	R\$ 12.677,28	R\$ 2.942,26
dez/31	2891,94	10990	8098,06	26,31%	8098,06	12497	⇒ 12497	1,0174	0,2755	R\$ 14.624,15	R\$ 11.681,89	R\$ 2.942,26
jan/32	3316,67	9364	6047,33	35,42%	6047,33	12465	⇒ 12465	1,0174	0,2755	R\$ 12.961,04	R\$ 9.586,66	R\$ 3.374,38
fev/32	3347,90	8398	5050,10	39,87%	5050,10	10703	⇒ 10703	1,0174	0,2755	R\$ 11.492,80	R\$ 8.086,65	R\$ 3.406,15
mar/32	3803,86	9795	5991,14	38,83%	5991,14	11903	⇒ 11903	1,0174	0,2755	R\$ 13.244,71	R\$ 9.374,66	R\$ 3.870,05
abr/32	4034,97	10054	6019,03	40,13%	6019,03	11066	⇒ 11066	1,0937	0,2962	R\$ 14.273,81	R\$ 9.860,76	R\$ 4.413,05
mai/32	3928,79	11548	7619,21	34,02%	7619,21	12220	⇒ 12220	1,0937	0,2962	R\$ 16.249,61	R\$ 11.952,69	R\$ 4.296,92
jun/32	3916,30	11275	7358,70	34,73%	7358,70	12690	⇒ 12690	1,0937	0,2962	R\$ 16.090,25	R\$ 11.806,99	R\$ 4.283,26
jul/32	3735,16	12007	8271,84	31,11%	8271,84	13491	⇒ 13491	1,0937	0,2962	R\$ 17.128,09	R\$ 13.042,95	R\$ 4.085,14
ago/32	3516,56	11278	7761,44	31,18%	7761,44	13491	⇒ 13491	1,0937	0,2962	R\$ 16.330,78	R\$ 12.484,72	R\$ 3.846,06
ACUMULADO PERÍODO										R\$ 173.636,20	R\$ 129.834,61	R\$ 43.801,59

18º ANO DE OPERAÇÃO (1º CENÁRIO: SEM O USO DOS CRÉDITOS GERADOS)											
Mês	Energia Gerada (kWh/mês)	Consumo RN sem GD (kWh/mês)	Créditos Gerados RN (kWh)	Consumo Suprimido RN (%)	Consumo RN com GD (kWh/mês)	Consumo RI sem GD (kWh/mês)	Tarifas (R\$/kWh)		Custo sem GD	Custo com GD	Economia Mensal
							RN	RI			
set/32	2740,46	9131	6390,54	30,01%	6390,54	11051	1,0937	0,2962	R\$ 13.259,88	R\$ 10.262,64	R\$ 2.997,24
out/32	2707,70	9953	7245,30	27,20%	7245,30	11473	1,0937	0,2962	R\$ 14.283,90	R\$ 11.322,49	R\$ 2.961,41
nov/32	2527,56	11791	9263,44	21,44%	9263,44	13152	1,0937	0,2962	R\$ 16.791,44	R\$ 14.027,05	R\$ 2.764,39
dez/32	2527,56	10990	8462,44	23,00%	8462,44	12497	1,0937	0,2962	R\$ 15.721,37	R\$ 12.956,98	R\$ 2.764,39
jan/33	2898,77	9364	6465,23	30,96%	6465,23	12465	1,0937	0,2962	R\$ 13.933,54	R\$ 10.763,16	R\$ 3.170,38
fev/33	2926,06	8398	5471,94	34,84%	5471,94	10703	1,0937	0,2962	R\$ 12.355,12	R\$ 9.154,89	R\$ 3.200,23
mar/33	3324,57	9795	6470,43	33,94%	6470,43	11903	1,0937	0,2962	R\$ 14.238,46	R\$ 10.602,38	R\$ 3.636,08
abr/33	3526,56	10054	6527,44	35,08%	6527,44	11066	1,1757	0,3184	R\$ 15.343,90	R\$ 11.197,73	R\$ 4.146,17
mai/33	3433,76	11548	8114,24	29,73%	8114,24	12220	1,1757	0,3184	R\$ 17.467,83	R\$ 13.430,76	R\$ 4.037,07
jun/33	3422,85	11275	7852,15	30,36%	7852,15	12690	1,1757	0,3184	R\$ 17.296,51	R\$ 13.272,27	R\$ 4.024,24
jul/33	3264,53	12007	8742,47	27,19%	8742,47	13491	1,1757	0,3184	R\$ 18.412,16	R\$ 14.574,06	R\$ 3.838,10
ago/33	3073,47	11278	8204,53	27,25%	8204,53	13491	1,1757	0,3184	R\$ 17.555,08	R\$ 13.941,60	R\$ 3.613,48
ACUMULADO PERÍODO			0,00	-	-	-	-	-	R\$ 186.659,19	R\$ 145.506,01	R\$ 41.153,18

18º ANO DE OPERAÇÃO (2º CENÁRIO: COM USO DOS CRÉDITOS GERADOS - APLICANDO O FATOR DE AJUSTE)													
Mês	Energia Gerada (kWh/mês)	Consumo RN sem GD (kWh/mês)	Créditos Gerados RN (kWh)	Consumo Suprimido RN (%)	Consumo RN com GD (kWh/mês)	Consumo RI sem GD (kWh/mês)	Fator de ajuste RN/RI	Consumo RI Compensado com GD (kWh/mês)	Tarifas (R\$/kWh)		Custo sem GD	Custo com GD	Economia Mensal
									RN	RI			
set/32	2740,46	9131	6390,54	30,01%	6390,54	11051	0,2708	⇒ 11051	1,0937	0,2962	R\$ 13.259,88	R\$ 10.262,64	R\$ 2.997,24
out/32	2707,70	9953	7245,30	27,20%	7245,30	11473	0,2708	⇒ 11473	1,0937	0,2962	R\$ 14.283,90	R\$ 11.322,49	R\$ 2.961,41
nov/32	2527,56	11791	9263,44	21,44%	9263,44	13152	0,2708	⇒ 13152	1,0937	0,2962	R\$ 16.791,44	R\$ 14.027,05	R\$ 2.764,39
dez/32	2527,56	10990	8462,44	23,00%	8462,44	12497	0,2708	⇒ 12497	1,0937	0,2962	R\$ 15.721,37	R\$ 12.956,98	R\$ 2.764,39
jan/33	2898,77	9364	6465,23	30,96%	6465,23	12465	0,2708	⇒ 12465	1,0937	0,2962	R\$ 13.933,54	R\$ 10.763,16	R\$ 3.170,38
fev/33	2926,06	8398	5471,94	34,84%	5471,94	10703	0,2708	⇒ 10703	1,0937	0,2962	R\$ 12.355,12	R\$ 9.154,89	R\$ 3.200,23
mar/33	3324,57	9795	6470,43	33,94%	6470,43	11903	0,2708	⇒ 11903	1,0937	0,2962	R\$ 14.238,46	R\$ 10.602,38	R\$ 3.636,08
abr/33	3526,56	10054	6527,44	35,08%	6527,44	11066	0,2708	⇒ 11066	1,1757	0,3184	R\$ 15.343,90	R\$ 11.197,73	R\$ 4.146,17
mai/33	3433,76	11548	8114,24	29,73%	8114,24	12220	0,2708	⇒ 12220	1,1757	0,3184	R\$ 17.467,83	R\$ 13.430,76	R\$ 4.037,07
jun/33	3422,85	11275	7852,15	30,36%	7852,15	12690	0,2708	⇒ 12690	1,1757	0,3184	R\$ 17.296,51	R\$ 13.272,27	R\$ 4.024,24
jul/33	3264,53	12007	8742,47	27,19%	8742,47	13491	0,2708	⇒ 13491	1,1757	0,3184	R\$ 18.412,16	R\$ 14.574,06	R\$ 3.838,10
ago/33	3073,47	11278	8204,53	27,25%	8204,53	13491	0,2708	⇒ 13491	1,1757	0,3184	R\$ 17.555,08	R\$ 13.941,60	R\$ 3.613,48
ACUMULADO PERÍODO											R\$ 186.659,19	R\$ 145.506,01	R\$ 41.153,18

18º ANO DE OPERAÇÃO (3º CENÁRIO: COM USO DOS CRÉDITOS GERADOS E SEM FATOR DE AJUSTE)												
Mês	Energia Gerada (kWh/mês)	Consumo RN sem GD (kWh/mês)	Crédito Gerado RN (kWh)	Consumo Suprimido RN (%)	Consumo RN com GD (kWh/mês)	Consumo RI sem GD (kWh/mês)	Consumo RI Compensado com GD (kWh/mês)	Tarifas (R\$/kWh)		Custo sem GD	Custo com GD	Economia Mensal
								RN	RI			
set/32	2740,46	9131	6390,54	30,01%	6390,54	11051	⇒ 11051	1,0937	0,2962	R\$ 13.259,88	R\$ 10.262,64	R\$ 2.997,24
out/32	2707,70	9953	7245,30	27,20%	7245,30	11473	⇒ 11473	1,0937	0,2962	R\$ 14.283,90	R\$ 11.322,49	R\$ 2.961,41
nov/32	2527,56	11791	9263,44	21,44%	9263,44	13152	⇒ 13152	1,0937	0,2962	R\$ 16.791,44	R\$ 14.027,05	R\$ 2.764,39
dez/32	2527,56	10990	8462,44	23,00%	8462,44	12497	⇒ 12497	1,0937	0,2962	R\$ 15.721,37	R\$ 12.956,98	R\$ 2.764,39
jan/33	2898,77	9364	6465,23	30,96%	6465,23	12465	⇒ 12465	1,0937	0,2962	R\$ 13.933,54	R\$ 10.763,16	R\$ 3.170,38
fev/33	2926,06	8398	5471,94	34,84%	5471,94	10703	⇒ 10703	1,0937	0,2962	R\$ 12.355,12	R\$ 9.154,89	R\$ 3.200,23
mar/33	3324,57	9795	6470,43	33,94%	6470,43	11903	⇒ 11903	1,0937	0,2962	R\$ 14.238,46	R\$ 10.602,38	R\$ 3.636,08
abr/33	3526,56	10054	6527,44	35,08%	6527,44	11066	⇒ 11066	1,1757	0,3184	R\$ 15.343,90	R\$ 11.197,73	R\$ 4.146,17
mai/33	3433,76	11548	8114,24	29,73%	8114,24	12220	⇒ 12220	1,1757	0,3184	R\$ 17.467,83	R\$ 13.430,76	R\$ 4.037,07
jun/33	3422,85	11275	7852,15	30,36%	7852,15	12690	⇒ 12690	1,1757	0,3184	R\$ 17.296,51	R\$ 13.272,27	R\$ 4.024,24
jul/33	3264,53	12007	8742,47	27,19%	8742,47	13491	⇒ 13491	1,1757	0,3184	R\$ 18.412,16	R\$ 14.574,06	R\$ 3.838,10
ago/33	3073,47	11278	8204,53	27,25%	8204,53	13491	⇒ 13491	1,1757	0,3184	R\$ 17.555,08	R\$ 13.941,60	R\$ 3.613,48
ACUMULADO PERÍODO										R\$ 186.659,19	R\$ 145.506,01	R\$ 41.153,18

19º ANO DE OPERAÇÃO (1º CENÁRIO: SEM O USO DOS CRÉDITOS GERADOS)											
Mês	Energia Gerada (kWh/mês)	Consumo RN sem GD (kWh/mês)	Créditos Gerados RN (kWh)	Consumo Suprimido RN (%)	Consumo RN com GD (kWh/mês)	Consumo RI sem GD (kWh/mês)	Tarifas (R\$/kWh)		Custo sem GD	Custo com GD	Economia Mensal
							RN	RI			
set/33	2345,83	9131	6785,17	25,69%	6785,17	11051	1,1757	0,3184	R\$ 14.253,96	R\$ 11.495,96	R\$ 2.758,00
out/33	2317,79	9953	7635,21	23,29%	7635,21	11473	1,1757	0,3184	R\$ 15.354,75	R\$ 12.629,72	R\$ 2.725,03
nov/33	2163,59	11791	9627,41	18,35%	9627,41	13152	1,1757	0,3184	R\$ 18.050,28	R\$ 15.506,54	R\$ 2.543,74
dez/33	2163,59	10990	8826,41	19,69%	8826,41	12497	1,1757	0,3184	R\$ 16.899,99	R\$ 14.356,26	R\$ 2.543,73
jan/34	2481,35	9364	6882,65	26,50%	6882,65	12465	1,1757	0,3184	R\$ 14.978,11	R\$ 12.060,79	R\$ 2.917,32
fev/34	2504,71	8398	5893,29	29,83%	5893,29	10703	1,1757	0,3184	R\$ 13.281,36	R\$ 10.336,58	R\$ 2.944,78
mar/34	2845,83	9795	6949,17	29,05%	6949,17	11903	1,1757	0,3184	R\$ 15.305,90	R\$ 11.960,05	R\$ 3.345,85
abr/34	3018,74	10054	7035,26	30,03%	7035,26	11066	1,2639	0,3423	R\$ 16.495,14	R\$ 12.679,76	R\$ 3.815,38
mai/34	2939,30	11548	8608,70	25,45%	8608,70	12220	1,2639	0,3423	R\$ 18.778,42	R\$ 15.063,44	R\$ 3.714,98
jun/34	2929,96	11275	8345,04	25,99%	8345,04	12690	1,2639	0,3423	R\$ 18.594,26	R\$ 14.891,08	R\$ 3.703,18
jul/34	2794,44	12007	9212,56	23,27%	9212,56	13491	1,2639	0,3423	R\$ 19.793,62	R\$ 16.261,72	R\$ 3.531,90
ago/34	2630,89	11278	8647,11	23,33%	8647,11	13491	1,2639	0,3423	R\$ 18.872,23	R\$ 15.547,05	R\$ 3.325,18
ACUMULADO PERÍODO			0,00	-	-	-	-	-	R\$ 200.658,02	R\$ 162.788,95	R\$ 37.869,07

19º ANO DE OPERAÇÃO (2º CENÁRIO: COM USO DOS CRÉDITOS GERADOS - APLICANDO O FATOR DE AJUSTE)													
Mês	Energia Gerada (kWh/mês)	Consumo RN sem GD (kWh/mês)	Créditos Gerados RN (kWh)	Consumo Suprimido RN (%)	Consumo RN com GD (kWh/mês)	Consumo RI sem GD (kWh/mês)	Fator de ajuste RN/RI	Consumo RI Compensado com GD (kWh/mês)	Tarifas (R\$/kWh)		Custo sem GD	Custo com GD	Economia Mensal
									RN	RI			
set/33	2345,83	9131	6785,17	25,69%	6785,17	11051	0,2708	⇒ 11051	1,1757	0,3184	R\$ 14.253,96	R\$ 11.495,96	R\$ 2.758,00
out/33	2317,79	9953	7635,21	23,29%	7635,21	11473	0,2708	⇒ 11473	1,1757	0,3184	R\$ 15.354,75	R\$ 12.629,72	R\$ 2.725,03
nov/33	2163,59	11791	9627,41	18,35%	9627,41	13152	0,2708	⇒ 13152	1,1757	0,3184	R\$ 18.050,28	R\$ 15.506,54	R\$ 2.543,74
dez/33	2163,59	10990	8826,41	19,69%	8826,41	12497	0,2708	⇒ 12497	1,1757	0,3184	R\$ 16.899,99	R\$ 14.356,26	R\$ 2.543,73
jan/34	2481,35	9364	6882,65	26,50%	6882,65	12465	0,2708	⇒ 12465	1,1757	0,3184	R\$ 14.978,11	R\$ 12.060,79	R\$ 2.917,32
fev/34	2504,71	8398	5893,29	29,83%	5893,29	10703	0,2708	⇒ 10703	1,1757	0,3184	R\$ 13.281,36	R\$ 10.336,58	R\$ 2.944,78
mar/34	2845,83	9795	6949,17	29,05%	6949,17	11903	0,2708	⇒ 11903	1,1757	0,3184	R\$ 15.305,90	R\$ 11.960,05	R\$ 3.345,85
abr/34	3018,74	10054	7035,26	30,03%	7035,26	11066	0,2708	⇒ 11066	1,2639	0,3423	R\$ 16.495,14	R\$ 12.679,76	R\$ 3.815,38
mai/34	2939,30	11548	8608,70	25,45%	8608,70	12220	0,2708	⇒ 12220	1,2639	0,3423	R\$ 18.778,42	R\$ 15.063,44	R\$ 3.714,98
jun/34	2929,96	11275	8345,04	25,99%	8345,04	12690	0,2708	⇒ 12690	1,2639	0,3423	R\$ 18.594,26	R\$ 14.891,08	R\$ 3.703,18
jul/34	2794,44	12007	9212,56	23,27%	9212,56	13491	0,2708	⇒ 13491	1,2639	0,3423	R\$ 19.793,62	R\$ 16.261,72	R\$ 3.531,90
ago/34	2630,89	11278	8647,11	23,33%	8647,11	13491	0,2708	⇒ 13491	1,2639	0,3423	R\$ 18.872,23	R\$ 15.547,05	R\$ 3.325,18
ACUMULADO PERÍODO											R\$ 200.658,02	R\$ 162.788,95	R\$ 37.869,07

19º ANO DE OPERAÇÃO (3º CENÁRIO: COM USO DOS CRÉDITOS GERADOS E SEM FATOR DE AJUSTE)												
Mês	Energia Gerada (kWh/mês)	Consumo RN sem GD (kWh/mês)	Crédito Gerado RN (kWh)	Consumo Suprimido RN (%)	Consumo RN com GD (kWh/mês)	Consumo RI sem GD (kWh/mês)	Consumo RI Compensado com GD (kWh/mês)	Tarifas (R\$/kWh)		Custo sem GD	Custo com GD	Economia Mensal
								RN	RI			
set/33	2345,83	9131	6785,17	25,69%	6785,17	11051	⇒ 11051	1,1757	0,3184	R\$ 14.253,96	R\$ 11.495,96	R\$ 2.758,00
out/33	2317,79	9953	7635,21	23,29%	7635,21	11473	⇒ 11473	1,1757	0,3184	R\$ 15.354,75	R\$ 12.629,72	R\$ 2.725,03
nov/33	2163,59	11791	9627,41	18,35%	9627,41	13152	⇒ 13152	1,1757	0,3184	R\$ 18.050,28	R\$ 15.506,54	R\$ 2.543,74
dez/33	2163,59	10990	8826,41	19,69%	8826,41	12497	⇒ 12497	1,1757	0,3184	R\$ 16.899,99	R\$ 14.356,26	R\$ 2.543,73
jan/34	2481,35	9364	6882,65	26,50%	6882,65	12465	⇒ 12465	1,1757	0,3184	R\$ 14.978,11	R\$ 12.060,79	R\$ 2.917,32
fev/34	2504,71	8398	5893,29	29,83%	5893,29	10703	⇒ 10703	1,1757	0,3184	R\$ 13.281,36	R\$ 10.336,58	R\$ 2.944,78
mar/34	2845,83	9795	6949,17	29,05%	6949,17	11903	⇒ 11903	1,1757	0,3184	R\$ 15.305,90	R\$ 11.960,05	R\$ 3.345,85
abr/34	3018,74	10054	7035,26	30,03%	7035,26	11066	⇒ 11066	1,2639	0,3423	R\$ 16.495,14	R\$ 12.679,76	R\$ 3.815,38
mai/34	2939,30	11548	8608,70	25,45%	8608,70	12220	⇒ 12220	1,2639	0,3423	R\$ 18.778,42	R\$ 15.063,44	R\$ 3.714,98
jun/34	2929,96	11275	8345,04	25,99%	8345,04	12690	⇒ 12690	1,2639	0,3423	R\$ 18.594,26	R\$ 14.891,08	R\$ 3.703,18
jul/34	2794,44	12007	9212,56	23,27%	9212,56	13491	⇒ 13491	1,2639	0,3423	R\$ 19.793,62	R\$ 16.261,72	R\$ 3.531,90
ago/34	2630,89	11278	8647,11	23,33%	8647,11	13491	⇒ 13491	1,2639	0,3423	R\$ 18.872,23	R\$ 15.547,05	R\$ 3.325,18
ACUMULADO PERÍODO										R\$ 200.658,02	R\$ 162.788,95	R\$ 37.869,07

20º ANO DE OPERAÇÃO (1º CENÁRIO: SEM O USO DOS CRÉDITOS GERADOS)											
Mês	Energia Gerada (kWh/mês)	Consumo RN sem GD (kWh/mês)	Créditos Gerados RN (kWh)	Consumo Suprimido RN (%)	Consumo RN com GD (kWh/mês)	Consumo RI sem GD (kWh/mês)	Tarifas (R\$/kWh)		Custo sem GD	Custo com GD	Economia Mensal
							RN	RI			
set/34	1989,26	9131	7141,74	21,79%	7141,74	11051	1,2639	0,3423	R\$ 15.323,43	R\$ 12.809,20	R\$ 2.514,23
out/34	1965,49	9953	7987,51	19,75%	7987,51	11473	1,2639	0,3423	R\$ 16.506,80	R\$ 14.022,62	R\$ 2.484,18
nov/34	1834,72	11791	9956,28	15,56%	9956,28	13152	1,2639	0,3423	R\$ 19.404,57	R\$ 17.085,67	R\$ 2.318,90
dez/34	1834,72	10990	9155,28	16,69%	9155,28	12497	1,2639	0,3423	R\$ 18.167,98	R\$ 15.849,08	R\$ 2.318,90
jan/35	2104,18	9364	7259,82	22,47%	7259,82	12465	1,2639	0,3423	R\$ 16.101,93	R\$ 13.442,46	R\$ 2.659,47
fev/35	2123,99	8398	6274,01	25,29%	6274,01	10703	1,2639	0,3423	R\$ 14.277,87	R\$ 11.593,36	R\$ 2.684,51
mar/35	2413,26	9795	7381,74	24,64%	7381,74	11903	1,2639	0,3423	R\$ 16.454,30	R\$ 13.404,18	R\$ 3.050,12
abr/35	2559,89	10054	7494,11	25,46%	7494,11	11066	1,3587	0,3680	R\$ 17.732,66	R\$ 14.254,54	R\$ 3.478,12
mai/35	2492,53	11548	9055,47	21,58%	9055,47	12220	1,3587	0,3680	R\$ 20.187,23	R\$ 16.800,63	R\$ 3.386,60
jun/35	2484,61	11275	8790,39	22,04%	8790,39	12690	1,3587	0,3680	R\$ 19.989,26	R\$ 16.613,42	R\$ 3.375,84
jul/35	2369,69	12007	9637,31	19,74%	9637,31	13491	1,3587	0,3680	R\$ 21.278,60	R\$ 18.058,90	R\$ 3.219,70
ago/35	2230,99	11278	9047,01	19,78%	9047,01	13491	1,3587	0,3680	R\$ 20.288,11	R\$ 17.256,86	R\$ 3.031,25
ACUMULADO PERÍODO			0,00	-	-	-	-	-	R\$ 215.712,74	R\$ 181.190,92	R\$ 34.521,82

20º ANO DE OPERAÇÃO (2º CENÁRIO: COM USO DOS CRÉDITOS GERADOS - APLICANDO O FATOR DE AJUSTE)													
Mês	Energia Gerada (kWh/mês)	Consumo sem RN GD (kWh/mês)	Créditos Gerados RN (kWh)	Consumo Suprimido RN (%)	Consumo RN com GD (kWh/mês)	Consumo RI sem GD (kWh/mês)	Fator de ajuste RN/RI	Consumo RI Compensado com GD (kWh/mês)	Tarifas (R\$/kWh)		Custo sem GD	Custo com GD	Economia Mensal
									RN	RI			
set/34	1989,26	9131	7141,74	21,79%	7141,74	11051	0,2708	⇒ 11051	1,2639	0,3423	R\$ 15.323,43	R\$ 12.809,20	R\$ 2.514,23
out/34	1965,49	9953	7987,51	19,75%	7987,51	11473	0,2708	⇒ 11473	1,2639	0,3423	R\$ 16.506,80	R\$ 14.022,62	R\$ 2.484,18
nov/34	1834,72	11791	9956,28	15,56%	9956,28	13152	0,2708	⇒ 13152	1,2639	0,3423	R\$ 19.404,57	R\$ 17.085,67	R\$ 2.318,90
dez/34	1834,72	10990	9155,28	16,69%	9155,28	12497	0,2708	⇒ 12497	1,2639	0,3423	R\$ 18.167,98	R\$ 15.849,08	R\$ 2.318,90
jan/35	2104,18	9364	7259,82	22,47%	7259,82	12465	0,2708	⇒ 12465	1,2639	0,3423	R\$ 16.101,93	R\$ 13.442,46	R\$ 2.659,47
fev/35	2123,99	8398	6274,01	25,29%	6274,01	10703	0,2708	⇒ 10703	1,2639	0,3423	R\$ 14.277,87	R\$ 11.593,36	R\$ 2.684,51
mar/35	2413,26	9795	7381,74	24,64%	7381,74	11903	0,2708	⇒ 11903	1,2639	0,3423	R\$ 16.454,30	R\$ 13.404,18	R\$ 3.050,12
abr/35	2559,89	10054	7494,11	25,46%	7494,11	11066	0,2708	⇒ 11066	1,3587	0,3680	R\$ 17.732,66	R\$ 14.254,54	R\$ 3.478,12
mai/35	2492,53	11548	9055,47	21,58%	9055,47	12220	0,2708	⇒ 12220	1,3587	0,3680	R\$ 20.187,23	R\$ 16.800,63	R\$ 3.386,60
jun/35	2484,61	11275	8790,39	22,04%	8790,39	12690	0,2708	⇒ 12690	1,3587	0,3680	R\$ 19.989,26	R\$ 16.613,42	R\$ 3.375,84
jul/35	2369,69	12007	9637,31	19,74%	9637,31	13491	0,2708	⇒ 13491	1,3587	0,3680	R\$ 21.278,60	R\$ 18.058,90	R\$ 3.219,70
ago/35	2230,99	11278	9047,01	19,78%	9047,01	13491	0,2708	⇒ 13491	1,3587	0,3680	R\$ 20.288,11	R\$ 17.256,86	R\$ 3.031,25
ACUMULADO PERÍODO											R\$ 215.712,74	R\$ 181.190,92	R\$ 34.521,82

20º ANO DE OPERAÇÃO (3º CENÁRIO: COM USO DOS CRÉDITOS GERADOS E SEM FATOR DE AJUSTE)												
Mês	Energia Gerada (kWh/mês)	Consumo RN sem GD (kWh/mês)	Crédito Gerado RN (kWh)	Consumo Suprimido RN (%)	Consumo RN com GD (kWh/mês)	Consumo RI sem GD (kWh/mês)	Consumo RI Compensado com GD (kWh/mês)	Tarifas (R\$/kWh)		Custo sem GD	Custo com GD	Economia Mensal
								RN	RI			
set/34	1989,26	9131	7141,74	21,79%	7141,74	11051	⇒ 11051	1,2639	0,3423	R\$ 15.323,43	R\$ 12.809,20	R\$ 2.514,23
out/34	1965,49	9953	7987,51	19,75%	7987,51	11473	⇒ 11473	1,2639	0,3423	R\$ 16.506,80	R\$ 14.022,62	R\$ 2.484,18
nov/34	1834,72	11791	9956,28	15,56%	9956,28	13152	⇒ 13152	1,2639	0,3423	R\$ 19.404,57	R\$ 17.085,67	R\$ 2.318,90
dez/34	1834,72	10990	9155,28	16,69%	9155,28	12497	⇒ 12497	1,2639	0,3423	R\$ 18.167,98	R\$ 15.849,08	R\$ 2.318,90
jan/35	2104,18	9364	7259,82	22,47%	7259,82	12465	⇒ 12465	1,2639	0,3423	R\$ 16.101,93	R\$ 13.442,46	R\$ 2.659,47
fev/35	2123,99	8398	6274,01	25,29%	6274,01	10703	⇒ 10703	1,2639	0,3423	R\$ 14.277,87	R\$ 11.593,36	R\$ 2.684,51
mar/35	2413,26	9795	7381,74	24,64%	7381,74	11903	⇒ 11903	1,2639	0,3423	R\$ 16.454,30	R\$ 13.404,18	R\$ 3.050,12
abr/35	2559,89	10054	7494,11	25,46%	7494,11	11066	⇒ 11066	1,3587	0,3680	R\$ 17.732,66	R\$ 14.254,54	R\$ 3.478,12
mai/35	2492,53	11548	9055,47	21,58%	9055,47	12220	⇒ 12220	1,3587	0,3680	R\$ 20.187,23	R\$ 16.800,63	R\$ 3.386,60
jun/35	2484,61	11275	8790,39	22,04%	8790,39	12690	⇒ 12690	1,3587	0,3680	R\$ 19.989,26	R\$ 16.613,42	R\$ 3.375,84
jul/35	2369,69	12007	9637,31	19,74%	9637,31	13491	⇒ 13491	1,3587	0,3680	R\$ 21.278,60	R\$ 18.058,90	R\$ 3.219,70
ago/35	2230,99	11278	9047,01	19,78%	9047,01	13491	⇒ 13491	1,3587	0,3680	R\$ 20.288,11	R\$ 17.256,86	R\$ 3.031,25
ACUMULADO PERÍODO										R\$ 215.712,74	R\$ 181.190,92	R\$ 34.521,82

21º ANO DE OPERAÇÃO (1º CENÁRIO: SEM O USO DOS CRÉDITOS GERADOS)											
Mês	Energia Gerada (kWh/mês)	Consumo RN sem GD (kWh/mês)	Créditos Gerados RN (kWh)	Consumo Suprimido RN (%)	Consumo RN com GD (kWh/mês)	Consumo RI sem GD (kWh/mês)	Tarifas (R\$/kWh)		Custo sem GD	Custo com GD	Economia Mensal
							RN	RI			
set/35	1670,98	9131	7460,02	18,30%	7460,02	11051	1,3587	0,3680	R\$ 16.473,06	R\$ 14.202,70	R\$ 2.270,36
out/35	1651,01	9953	8301,99	16,59%	8301,99	11473	1,3587	0,3680	R\$ 17.745,21	R\$ 15.501,98	R\$ 2.243,23
nov/35	1541,16	11791	10249,84	13,07%	10249,84	13152	1,3587	0,3680	R\$ 20.860,37	R\$ 18.766,39	R\$ 2.093,98
dez/35	1541,16	10990	9448,84	14,02%	9448,84	12497	1,3587	0,3680	R\$ 19.531,01	R\$ 17.437,03	R\$ 2.093,98
jan/36	1767,51	9364	7596,49	18,88%	7596,49	12465	1,3587	0,3680	R\$ 17.309,99	R\$ 14.908,47	R\$ 2.401,52
fev/36	1784,15	8398	6613,85	21,24%	6613,85	10703	1,3587	0,3680	R\$ 15.349,07	R\$ 12.924,94	R\$ 2.424,13
mar/36	2027,14	9795	7767,86	20,70%	7767,86	11903	1,3587	0,3680	R\$ 17.688,77	R\$ 14.934,50	R\$ 2.754,27
abr/36	2150,31	10054	7903,69	21,39%	7903,69	11066	1,4606	0,3956	R\$ 19.062,58	R\$ 15.921,84	R\$ 3.140,74
mai/36	2093,73	11548	9454,27	18,13%	9454,27	12220	1,4606	0,3956	R\$ 21.701,24	R\$ 18.643,14	R\$ 3.058,10
jun/36	2087,07	11275	9187,93	18,51%	9187,93	12690	1,4606	0,3956	R\$ 21.488,43	R\$ 18.440,05	R\$ 3.048,38
jul/36	1990,54	12007	10016,46	16,58%	10016,46	13491	1,4606	0,3956	R\$ 22.874,46	R\$ 19.967,08	R\$ 2.907,38
ago/36	1874,03	11278	9403,97	16,62%	9403,97	13491	1,4606	0,3956	R\$ 21.809,69	R\$ 19.072,48	R\$ 2.737,21
ACUMULADO PERÍODO			0,00	-	-	-	-	-	R\$ 231.893,88	R\$ 200.720,60	R\$ 31.173,28

21º ANO DE OPERAÇÃO (2º CENÁRIO: COM USO DOS CRÉDITOS GERADOS - APLICANDO O FATOR DE AJUSTE)													
Mês	Energia Gerada (kWh/mês)	Consumo RN sem GD (kWh/mês)	Créditos Gerados RN (kWh)	Consumo Suprimido RN (%)	Consumo RN com GD (kWh/mês)	Consumo RI sem GD (kWh/mês)	Fator de ajuste RN/RI	Consumo RI Compensado com GD (kWh/mês)	Tarifas (R\$/kWh)		Custo sem GD	Custo com GD	Economia Mensal
									RN	RI			
set/35	1670,98	9131	7460,02	18,30%	7460,02	11051	0,2708	⇒ 11051	1,3587	0,3680	R\$ 16.473,06	R\$ 14.202,70	R\$ 2.270,36
out/35	1651,01	9953	8301,99	16,59%	8301,99	11473	0,2708	⇒ 11473	1,3587	0,3680	R\$ 17.745,21	R\$ 15.501,98	R\$ 2.243,23
nov/35	1541,16	11791	10249,84	13,07%	10249,84	13152	0,2708	⇒ 13152	1,3587	0,3680	R\$ 20.860,37	R\$ 18.766,39	R\$ 2.093,98
dez/35	1541,16	10990	9448,84	14,02%	9448,84	12497	0,2708	⇒ 12497	1,3587	0,3680	R\$ 19.531,01	R\$ 17.437,03	R\$ 2.093,98
jan/36	1767,51	9364	7596,49	18,88%	7596,49	12465	0,2708	⇒ 12465	1,3587	0,3680	R\$ 17.309,99	R\$ 14.908,47	R\$ 2.401,52
fev/36	1784,15	8398	6613,85	21,24%	6613,85	10703	0,2708	⇒ 10703	1,3587	0,3680	R\$ 15.349,07	R\$ 12.924,94	R\$ 2.424,13
mar/36	2027,14	9795	7767,86	20,70%	7767,86	11903	0,2708	⇒ 11903	1,3587	0,3680	R\$ 17.688,77	R\$ 14.934,50	R\$ 2.754,27
abr/36	2150,31	10054	7903,69	21,39%	7903,69	11066	0,2708	⇒ 11066	1,4606	0,3956	R\$ 19.062,58	R\$ 15.921,84	R\$ 3.140,74
mai/36	2093,73	11548	9454,27	18,13%	9454,27	12220	0,2708	⇒ 12220	1,4606	0,3956	R\$ 21.701,24	R\$ 18.643,14	R\$ 3.058,10
jun/36	2087,07	11275	9187,93	18,51%	9187,93	12690	0,2708	⇒ 12690	1,4606	0,3956	R\$ 21.488,43	R\$ 18.440,05	R\$ 3.048,38
jul/36	1990,54	12007	10016,46	16,58%	10016,46	13491	0,2708	⇒ 13491	1,4606	0,3956	R\$ 22.874,46	R\$ 19.967,08	R\$ 2.907,38
ago/36	1874,03	11278	9403,97	16,62%	9403,97	13491	0,2708	⇒ 13491	1,4606	0,3956	R\$ 21.809,69	R\$ 19.072,48	R\$ 2.737,21
ACUMULADO PERÍODO											R\$ 231.893,88	R\$ 200.720,60	R\$ 31.173,28

21º ANO DE OPERAÇÃO (3º CENÁRIO: COM USO DOS CRÉDITOS GERADOS E SEM FATOR DE AJUSTE)												
Mês	Energia Gerada (kWh/mês)	Consumo RN sem GD (kWh/mês)	Crédito Gerado RN (kWh)	Consumo Suprimido RN (%)	Consumo RN com GD (kWh/mês)	Consumo RI sem GD (kWh/mês)	Consumo RI Compensado com GD (kWh/mês)	Tarifas (R\$/kWh)		Custo sem GD	Custo com GD	Economia Mensal
								RN	RI			
set/35	1670,98	9131	7460,02	18,30%	7460,02	11051	⇒ 11051	1,3587	0,368	R\$ 16.473,06	R\$ 14.202,70	R\$ 2.270,36
out/35	1651,01	9953	8301,99	16,59%	8301,99	11473	⇒ 11473	1,3587	0,368	R\$ 17.745,21	R\$ 15.501,98	R\$ 2.243,23
nov/35	1541,16	11791	10249,84	13,07%	10249,84	13152	⇒ 13152	1,3587	0,368	R\$ 20.860,37	R\$ 18.766,39	R\$ 2.093,98
dez/35	1541,16	10990	9448,84	14,02%	9448,84	12497	⇒ 12497	1,3587	0,368	R\$ 19.531,01	R\$ 17.437,03	R\$ 2.093,98
jan/36	1767,51	9364	7596,49	18,88%	7596,49	12465	⇒ 12465	1,3587	0,368	R\$ 17.309,99	R\$ 14.908,47	R\$ 2.401,52
fev/36	1784,15	8398	6613,85	21,24%	6613,85	10703	⇒ 10703	1,3587	0,368	R\$ 15.349,07	R\$ 12.924,94	R\$ 2.424,13
mar/36	2027,14	9795	7767,86	20,70%	7767,86	11903	⇒ 11903	1,3587	0,368	R\$ 17.688,77	R\$ 14.934,50	R\$ 2.754,27
abr/36	2150,31	10054	7903,69	21,39%	7903,69	11066	⇒ 11066	1,4606	0,3956	R\$ 19.062,58	R\$ 15.921,84	R\$ 3.140,74
mai/36	2093,73	11548	9454,27	18,13%	9454,27	12220	⇒ 12220	1,4606	0,3956	R\$ 21.701,24	R\$ 18.643,14	R\$ 3.058,10
jun/36	2087,07	11275	9187,93	18,51%	9187,93	12690	⇒ 12690	1,4606	0,3956	R\$ 21.488,43	R\$ 18.440,05	R\$ 3.048,38
jul/36	1990,54	12007	10016,46	16,58%	10016,46	13491	⇒ 13491	1,4606	0,3956	R\$ 22.874,46	R\$ 19.967,08	R\$ 2.907,38
ago/36	1874,03	11278	9403,97	16,62%	9403,97	13491	⇒ 13491	1,4606	0,3956	R\$ 21.809,69	R\$ 19.072,48	R\$ 2.737,21
ACUMULADO PERÍODO										R\$ 231.893,88	R\$ 200.720,60	R\$ 31.173,28

22º ANO DE OPERAÇÃO (1º CENÁRIO: SEM O USO DOS CRÉDITOS GERADOS)											
Mês	Energia Gerada (kWh/mês)	Consumo RN sem GD (kWh/mês)	Créditos Gerados RN (kWh)	Consumo Suprimido RN (%)	Consumo RN com GD (kWh/mês)	Consumo RI sem GD (kWh/mês)	Tarifas (R\$/kWh)		Custo sem GD	Custo com GD	Economia Mensal
							RN	RI			
set/36	1390,26	9131	7740,74	15,23%	7740,74	11051	1,4606	0,3956	R\$ 17.708,51	R\$ 15.677,90	R\$ 2.030,61
out/36	1373,64	9953	8579,36	13,80%	8579,36	11473	1,4606	0,3956	R\$ 19.076,07	R\$ 17.069,73	R\$ 2.006,34
nov/36	1282,25	11791	10508,75	10,87%	10508,75	13152	1,4606	0,3956	R\$ 22.424,87	R\$ 20.552,01	R\$ 1.872,86
dez/36	1282,25	10990	9707,75	11,67%	9707,75	12497	1,4606	0,3956	R\$ 20.995,81	R\$ 19.122,95	R\$ 1.872,86
jan/37	1470,57	9364	7893,43	15,70%	7893,43	12465	1,4606	0,3956	R\$ 18.608,21	R\$ 16.460,30	R\$ 2.147,91
fev/37	1484,41	8398	6913,59	17,68%	6913,59	10703	1,4606	0,3956	R\$ 16.500,23	R\$ 14.332,10	R\$ 2.168,13
mar/37	1686,58	9795	8108,42	17,22%	8108,42	11903	1,4606	0,3956	R\$ 19.015,40	R\$ 16.551,99	R\$ 2.463,41
abr/37	1789,06	10054	8264,94	17,79%	8264,94	11066	1,5701	0,4253	R\$ 20.492,16	R\$ 17.683,15	R\$ 2.809,01
mai/37	1741,98	11548	9806,02	15,08%	9806,02	12220	1,5701	0,4253	R\$ 23.328,68	R\$ 20.593,60	R\$ 2.735,08
jun/37	1736,44	11275	9538,56	15,40%	9538,56	12690	1,5701	0,4253	R\$ 23.099,93	R\$ 20.373,55	R\$ 2.726,38
jul/37	1656,13	12007	10350,87	13,79%	10350,87	13491	1,5701	0,4253	R\$ 24.589,91	R\$ 21.989,62	R\$ 2.600,29
ago/37	1559,19	11278	9718,81	13,83%	9718,81	13491	1,5701	0,4253	R\$ 23.445,31	R\$ 20.997,23	R\$ 2.448,08
ACUMULADO PERÍODO			0,00	-	-	-	-	-	R\$ 249.285,09	R\$ 221.404,13	R\$ 27.880,96

22º ANO DE OPERAÇÃO (2º CENÁRIO: COM USO DOS CRÉDITOS GERADOS - APLICANDO O FATOR DE AJUSTE)													
Mês	Energia Gerada (kWh/mês)	Consumo RN sem GD (kWh/mês)	Créditos Gerados RN (kWh)	Consumo Suprimido RN (%)	Consumo RN com GD (kWh/mês)	Consumo RI sem GD (kWh/mês)	Fator de ajuste RN/RI	Consumo RI Compensado com GD (kWh/mês)	Tarifas (R\$/kWh)		Custo sem GD	Custo com GD	Economia Mensal
									RN	RI			
set/36	1390,26	9131	7740,74	15,23%	7740,74	11051	0,2708	⇒ 11051	1,4606	0,3956	R\$ 17.708,51	R\$ 15.677,90	R\$ 2.030,61
out/36	1373,64	9953	8579,36	13,80%	8579,36	11473	0,2708	⇒ 11473	1,4606	0,3956	R\$ 19.076,07	R\$ 17.069,73	R\$ 2.006,34
nov/36	1282,25	11791	10508,75	10,87%	10508,75	13152	0,2708	⇒ 13152	1,4606	0,3956	R\$ 22.424,87	R\$ 20.552,01	R\$ 1.872,86
dez/36	1282,25	10990	9707,75	11,67%	9707,75	12497	0,2708	⇒ 12497	1,4606	0,3956	R\$ 20.995,81	R\$ 19.122,95	R\$ 1.872,86
jan/37	1470,57	9364	7893,43	15,70%	7893,43	12465	0,2708	⇒ 12465	1,4606	0,3956	R\$ 18.608,21	R\$ 16.460,30	R\$ 2.147,91
fev/37	1484,41	8398	6913,59	17,68%	6913,59	10703	0,2708	⇒ 10703	1,4606	0,3956	R\$ 16.500,23	R\$ 14.332,10	R\$ 2.168,13
mar/37	1686,58	9795	8108,42	17,22%	8108,42	11903	0,2708	⇒ 11903	1,4606	0,3956	R\$ 19.015,40	R\$ 16.551,99	R\$ 2.463,41
abr/37	1789,06	10054	8264,94	17,79%	8264,94	11066	0,2709	⇒ 11066	1,5701	0,4253	R\$ 20.492,16	R\$ 17.683,15	R\$ 2.809,01
mai/37	1741,98	11548	9806,02	15,08%	9806,02	12220	0,2709	⇒ 12220	1,5701	0,4253	R\$ 23.328,68	R\$ 20.593,60	R\$ 2.735,08
jun/37	1736,44	11275	9538,56	15,40%	9538,56	12690	0,2709	⇒ 12690	1,5701	0,4253	R\$ 23.099,93	R\$ 20.373,55	R\$ 2.726,38
jul/37	1656,13	12007	10350,87	13,79%	10350,87	13491	0,2709	⇒ 13491	1,5701	0,4253	R\$ 24.589,91	R\$ 21.989,62	R\$ 2.600,29
ago/37	1559,19	11278	9718,81	13,83%	9718,81	13491	0,2709	⇒ 13491	1,5701	0,4253	R\$ 23.445,31	R\$ 20.997,23	R\$ 2.448,08
ACUMULADO PERÍODO											R\$ 249.285,09	R\$ 221.404,13	R\$ 27.880,96

22º ANO DE OPERAÇÃO (3º CENÁRIO: COM USO DOS CRÉDITOS GERADOS E SEM FATOR DE AJUSTE)												
Mês	Energia Gerada (kWh/mês)	Consumo RN sem GD (kWh/mês)	Crédito Gerado RN (kWh)	Consumo Suprimido RN (%)	Consumo RN com GD (kWh/mês)	Consumo RI sem GD (kWh/mês)	Consumo RI Compensado com GD (kWh/mês)	Tarifas (R\$/kWh)		Custo sem GD	Custo com GD	Economia Mensal
								RN	RI			
set/36	1390,26	9131	7740,74	15,23%	7740,74	11051	⇒ 11051	1,4606	0,3956	R\$ 17.708,51	R\$ 15.677,90	R\$ 2.030,61
out/36	1373,64	9953	8579,36	13,80%	8579,36	11473	⇒ 11473	1,4606	0,3956	R\$ 19.076,07	R\$ 17.069,73	R\$ 2.006,34
nov/36	1282,25	11791	10508,75	10,87%	10508,75	13152	⇒ 13152	1,4606	0,3956	R\$ 22.424,87	R\$ 20.552,01	R\$ 1.872,86
dez/36	1282,25	10990	9707,75	11,67%	9707,75	12497	⇒ 12497	1,4606	0,3956	R\$ 20.995,81	R\$ 19.122,95	R\$ 1.872,86
jan/37	1470,57	9364	7893,43	15,70%	7893,43	12465	⇒ 12465	1,4606	0,3956	R\$ 18.608,21	R\$ 16.460,30	R\$ 2.147,91
fev/37	1484,41	8398	6913,59	17,68%	6913,59	10703	⇒ 10703	1,4606	0,3956	R\$ 16.500,23	R\$ 14.332,10	R\$ 2.168,13
mar/37	1686,58	9795	8108,42	17,22%	8108,42	11903	⇒ 11903	1,4606	0,3956	R\$ 19.015,40	R\$ 16.551,99	R\$ 2.463,41
abr/37	1789,06	10054	8264,94	17,79%	8264,94	11066	⇒ 11066	1,5701	0,4253	R\$ 20.492,16	R\$ 17.683,15	R\$ 2.809,01
mai/37	1741,98	11548	9806,02	15,08%	9806,02	12220	⇒ 12220	1,5701	0,4253	R\$ 23.328,68	R\$ 20.593,60	R\$ 2.735,08
jun/37	1736,44	11275	9538,56	15,40%	9538,56	12690	⇒ 12690	1,5701	0,4253	R\$ 23.099,93	R\$ 20.373,55	R\$ 2.726,38
jul/37	1656,13	12007	10350,87	13,79%	10350,87	13491	⇒ 13491	1,5701	0,4253	R\$ 24.589,91	R\$ 21.989,62	R\$ 2.600,29
ago/37	1559,19	11278	9718,81	13,83%	9718,81	13491	⇒ 13491	1,5701	0,4253	R\$ 23.445,31	R\$ 20.997,23	R\$ 2.448,08
ACUMULADO PERÍODO										R\$ 249.285,09	R\$ 221.404,13	R\$ 27.880,96

23º ANO DE OPERAÇÃO (1º CENÁRIO: SEM O USO DOS CRÉDITOS GERADOS)											
Mês	Energia Gerada (kWh/mês)	Consumo RN sem GD (kWh/mês)	Créditos Gerados RN (kWh)	Consumo Suprimido RN (%)	Consumo RN com GD (kWh/mês)	Consumo RI sem GD (kWh/mês)	Tarifas (R\$/kWh)		Custo sem GD	Custo com GD	Economia Mensal
							RN	RI			
set/37	1145,57	9131	7985,43	12,55%	7985,43	11051	1,5701	0,4253	R\$ 19.036,57	R\$ 17.237,91	R\$ 1.798,66
out/37	1131,88	9953	8821,12	11,37%	8821,12	11473	1,5701	0,4253	R\$ 20.506,67	R\$ 18.729,51	R\$ 1.777,16
nov/37	1056,57	11791	10734,43	8,96%	10734,43	13152	1,5701	0,4253	R\$ 24.106,59	R\$ 22.447,67	R\$ 1.658,92
dez/37	1056,57	10990	9933,43	9,61%	9933,43	12497	1,5701	0,4253	R\$ 22.570,37	R\$ 20.911,45	R\$ 1.658,92
jan/38	1211,75	9364	8152,25	12,94%	8152,25	12465	1,5701	0,4253	R\$ 20.003,78	R\$ 18.101,21	R\$ 1.902,57
fev/38	1223,15	8398	7174,85	14,56%	7174,85	10703	1,5701	0,4253	R\$ 17.737,69	R\$ 15.817,22	R\$ 1.920,47
mar/38	1389,74	9795	8405,26	14,19%	8405,26	11903	1,5701	0,4253	R\$ 20.441,48	R\$ 18.259,44	R\$ 2.182,04
abr/38	1474,19	10054	8579,81	14,66%	8579,81	11066	1,6879	0,4572	R\$ 22.029,52	R\$ 19.541,24	R\$ 2.488,28
mai/38	1435,39	11548	10112,61	12,43%	10112,61	12220	1,6879	0,4572	R\$ 25.078,85	R\$ 22.656,06	R\$ 2.422,79
jun/38	1430,83	11275	9844,17	12,69%	9844,17	12690	1,6879	0,4572	R\$ 24.832,94	R\$ 22.417,84	R\$ 2.415,10
jul/38	1364,65	12007	10642,35	11,37%	10642,35	13491	1,6879	0,4572	R\$ 26.434,70	R\$ 24.131,31	R\$ 2.303,39
ago/38	1284,77	11278	9993,23	11,39%	9993,23	13491	1,6879	0,4572	R\$ 25.204,22	R\$ 23.035,66	R\$ 2.168,56
ACUMULADO PERÍODO			0,00	-	-	-	-	-	R\$ 267.983,38	R\$ 243.286,52	R\$ 24.696,86

23º ANO DE OPERAÇÃO (2º CENÁRIO: COM USO DOS CRÉDITOS GERADOS - APLICANDO O FATOR DE AJUSTE)													
Mês	Energia Gerada (kWh/mês)	Consumo RN sem GD (kWh/mês)	Créditos Gerados RN (kWh)	Consumo Suprimido RN (%)	Consumo RN com GD (kWh/mês)	Consumo RI sem GD (kWh/mês)	Fator de ajuste RN/RI	Consumo RI Compensado com GD (kWh/mês)	Tarifas (R\$/kWh)		Custo sem GD	Custo com GD	Economia Mensal
									RN	RI			
set/37	1145,57	9131	7985,43	12,55%	7985,43	11051	0,2709	⇒ 11051	1,5701	0,4253	R\$ 19.036,57	R\$ 17.237,91	R\$ 1.798,66
out/37	1131,88	9953	8821,12	11,37%	8821,12	11473	0,2709	⇒ 11473	1,5701	0,4253	R\$ 20.506,67	R\$ 18.729,51	R\$ 1.777,16
nov/37	1056,57	11791	10734,43	8,96%	10734,43	13152	0,2709	⇒ 13152	1,5701	0,4253	R\$ 24.106,59	R\$ 22.447,67	R\$ 1.658,92
dez/37	1056,57	10990	9933,43	9,61%	9933,43	12497	0,2709	⇒ 12497	1,5701	0,4253	R\$ 22.570,37	R\$ 20.911,45	R\$ 1.658,92
jan/38	1211,75	9364	8152,25	12,94%	8152,25	12465	0,2709	⇒ 12465	1,5701	0,4253	R\$ 20.003,78	R\$ 18.101,21	R\$ 1.902,57
fev/38	1223,15	8398	7174,85	14,56%	7174,85	10703	0,2709	⇒ 10703	1,5701	0,4253	R\$ 17.737,69	R\$ 15.817,22	R\$ 1.920,47
mar/38	1389,74	9795	8405,26	14,19%	8405,26	11903	0,2709	⇒ 11903	1,5701	0,4253	R\$ 20.441,48	R\$ 18.259,44	R\$ 2.182,04
abr/38	1474,19	10054	8579,81	14,66%	8579,81	11066	0,2709	⇒ 11066	1,6879	0,4572	R\$ 22.029,52	R\$ 19.541,24	R\$ 2.488,28
mai/38	1435,39	11548	10112,61	12,43%	10112,61	12220	0,2709	⇒ 12220	1,6879	0,4572	R\$ 25.078,85	R\$ 22.656,06	R\$ 2.422,79
jun/38	1430,83	11275	9844,17	12,69%	9844,17	12690	0,2709	⇒ 12690	1,6879	0,4572	R\$ 24.832,94	R\$ 22.417,84	R\$ 2.415,10
jul/38	1364,65	12007	10642,35	11,37%	10642,35	13491	0,2709	⇒ 13491	1,6879	0,4572	R\$ 26.434,70	R\$ 24.131,31	R\$ 2.303,39
ago/38	1284,77	11278	9993,23	11,39%	9993,23	13491	0,2709	⇒ 13491	1,6879	0,4572	R\$ 25.204,22	R\$ 23.035,66	R\$ 2.168,56
ACUMULADO PERÍODO											R\$ 267.983,38	R\$ 243.286,52	R\$ 24.696,86

23º ANO DE OPERAÇÃO (3º CENÁRIO: COM USO DOS CRÉDITOS GERADOS E SEM FATOR DE AJUSTE)												
Mês	Energia Gerada (kWh/mês)	Consumo RN sem GD (kWh/mês)	Crédito Gerado RN (kWh)	Consumo Suprimido RN (%)	Consumo RN com GD (kWh/mês)	Consumo RI sem GD (kWh/mês)	Consumo RI Compensado com GD (kWh/mês)	Tarifas (R\$/kWh)		Custo sem GD	Custo com GD	Economia Mensal
								RN	RI			
set/37	1145,57	9131	7985,43	12,55%	7985,43	11051	⇒ 11051	1,5701	0,4253	R\$ 19.036,57	R\$ 17.237,91	R\$ 1.798,66
out/37	1131,88	9953	8821,12	11,37%	8821,12	11473	⇒ 11473	1,5701	0,4253	R\$ 20.506,67	R\$ 18.729,51	R\$ 1.777,16
nov/37	1056,57	11791	10734,43	8,96%	10734,43	13152	⇒ 13152	1,5701	0,4253	R\$ 24.106,59	R\$ 22.447,67	R\$ 1.658,92
dez/37	1056,57	10990	9933,43	9,61%	9933,43	12497	⇒ 12497	1,5701	0,4253	R\$ 22.570,37	R\$ 20.911,45	R\$ 1.658,92
jan/38	1211,75	9364	8152,25	12,94%	8152,25	12465	⇒ 12465	1,5701	0,4253	R\$ 20.003,78	R\$ 18.101,21	R\$ 1.902,57
fev/38	1223,15	8398	7174,85	14,56%	7174,85	10703	⇒ 10703	1,5701	0,4253	R\$ 17.737,69	R\$ 15.817,22	R\$ 1.920,47
mar/38	1389,74	9795	8405,26	14,19%	8405,26	11903	⇒ 11903	1,5701	0,4253	R\$ 20.441,48	R\$ 18.259,44	R\$ 2.182,04
abr/38	1474,19	10054	8579,81	14,66%	8579,81	11066	⇒ 11066	1,6879	0,4572	R\$ 22.029,52	R\$ 19.541,24	R\$ 2.488,28
mai/38	1435,39	11548	10112,61	12,43%	10112,61	12220	⇒ 12220	1,6879	0,4572	R\$ 25.078,85	R\$ 22.656,06	R\$ 2.422,79
jun/38	1430,83	11275	9844,17	12,69%	9844,17	12690	⇒ 12690	1,6879	0,4572	R\$ 24.832,94	R\$ 22.417,84	R\$ 2.415,10
jul/38	1364,65	12007	10642,35	11,37%	10642,35	13491	⇒ 13491	1,6879	0,4572	R\$ 26.434,70	R\$ 24.131,31	R\$ 2.303,39
ago/38	1284,77	11278	9993,23	11,39%	9993,23	13491	⇒ 13491	1,6879	0,4572	R\$ 25.204,22	R\$ 23.035,66	R\$ 2.168,56
ACUMULADO PERÍODO										R\$ 267.983,38	R\$ 243.286,52	R\$ 24.696,86

24º ANO DE OPERAÇÃO (1º CENÁRIO: SEM O USO DOS CRÉDITOS GERADOS)											
Mês	Energia Gerada (kWh/mês)	Consumo RN sem GD (kWh/mês)	Créditos Gerados RN (kWh)	Consumo Suprimido RN (%)	Consumo RN com GD (kWh/mês)	Consumo RI sem GD (kWh/mês)	Tarifas (R\$/kWh)		Custo sem GD	Custo com GD	Economia Mensal
							RN	RI			
set/38	934,79	9131	8196,21	10,24%	8196,21	11051	1,6879	0,4572	R\$ 20.464,73	R\$ 18.886,90	R\$ 1.577,83
out/38	923,61	9953	9029,39	9,28%	9029,39	11473	1,6879	0,4572	R\$ 22.045,12	R\$ 20.486,16	R\$ 1.558,96
nov/38	862,16	11791	10928,84	7,31%	10928,84	13152	1,6879	0,4572	R\$ 25.915,12	R\$ 24.459,88	R\$ 1.455,24
dez/38	862,16	10990	10127,84	7,84%	10127,84	12497	1,6879	0,4572	R\$ 24.263,65	R\$ 22.808,41	R\$ 1.455,24
jan/39	988,79	9364	8375,21	10,56%	8375,21	12465	1,6879	0,4572	R\$ 21.504,49	R\$ 19.835,51	R\$ 1.668,98
fev/39	998,09	8398	7399,91	11,88%	7399,91	10703	1,6879	0,4572	R\$ 19.068,40	R\$ 17.383,72	R\$ 1.684,68
mar/39	1134,03	9795	8660,97	11,58%	8660,97	11903	1,6879	0,4572	R\$ 21.975,03	R\$ 20.060,90	R\$ 1.914,13
abr/39	1202,94	10054	8851,06	11,96%	8851,06	11066	1,8145	0,4915	R\$ 23.681,92	R\$ 21.499,19	R\$ 2.182,73
mai/39	1171,28	11548	10376,72	10,14%	10376,72	12220	1,8145	0,4915	R\$ 26.959,98	R\$ 24.834,69	R\$ 2.125,29
jun/39	1167,56	11275	10107,44	10,36%	10107,44	12690	1,8145	0,4915	R\$ 26.695,62	R\$ 24.577,08	R\$ 2.118,54
jul/39	1113,55	12007	10893,45	9,27%	10893,45	13491	1,8145	0,4915	R\$ 28.417,53	R\$ 26.396,99	R\$ 2.020,54
ago/39	1048,37	11278	10229,63	9,30%	10229,63	13491	1,8145	0,4915	R\$ 27.094,76	R\$ 25.192,49	R\$ 1.902,27
ACUMULADO PERÍODO			0,00	-	-	-	-	-	R\$ 288.086,35	R\$ 266.421,92	R\$ 21.664,43

24º ANO DE OPERAÇÃO (2º CENÁRIO: COM USO DOS CRÉDITOS GERADOS - APLICANDO O FATOR DE AJUSTE)													
Mês	Energia Gerada (kWh/mês)	Consumo RN sem GD (kWh/mês)	Créditos Gerados RN (kWh)	Consumo Suprimido RN (%)	Consumo RN com GD (kWh/mês)	Consumo RI sem GD (kWh/mês)	Fator de ajuste RN/RI	Consumo RI Compensado com GD (kWh/mês)	Tarifas (R\$/kWh)		Custo sem GD	Custo com GD	Economia Mensal
									RN	RI			
set/38	934,79	9131	8196,21	10,24%	8196,21	11051	0,2709	⇒ 11051	1,6879	0,4572	R\$ 20.464,73	R\$ 18.886,90	R\$ 1.577,83
out/38	923,61	9953	9029,39	9,28%	9029,39	11473	0,2709	⇒ 11473	1,6879	0,4572	R\$ 22.045,12	R\$ 20.486,16	R\$ 1.558,96
nov/38	862,16	11791	10928,84	7,31%	10928,84	13152	0,2709	⇒ 13152	1,6879	0,4572	R\$ 25.915,12	R\$ 24.459,88	R\$ 1.455,24
dez/38	862,16	10990	10127,84	7,84%	10127,84	12497	0,2709	⇒ 12497	1,6879	0,4572	R\$ 24.263,65	R\$ 22.808,41	R\$ 1.455,24
jan/39	988,79	9364	8375,21	10,56%	8375,21	12465	0,2709	⇒ 12465	1,6879	0,4572	R\$ 21.504,49	R\$ 19.835,51	R\$ 1.668,98
fev/39	998,09	8398	7399,91	11,88%	7399,91	10703	0,2709	⇒ 10703	1,6879	0,4572	R\$ 19.068,40	R\$ 17.383,72	R\$ 1.684,68
mar/39	1134,03	9795	8660,97	11,58%	8660,97	11903	0,2709	⇒ 11903	1,6879	0,4572	R\$ 21.975,03	R\$ 20.060,90	R\$ 1.914,13
abr/39	1202,94	10054	8851,06	11,96%	8851,06	11066	0,2709	⇒ 11066	1,8145	0,4915	R\$ 23.681,92	R\$ 21.499,19	R\$ 2.182,73
mai/39	1171,28	11548	10376,72	10,14%	10376,72	12220	0,2709	⇒ 12220	1,8145	0,4915	R\$ 26.959,98	R\$ 24.834,69	R\$ 2.125,29
jun/39	1167,56	11275	10107,44	10,36%	10107,44	12690	0,2709	⇒ 12690	1,8145	0,4915	R\$ 26.695,62	R\$ 24.577,08	R\$ 2.118,54
jul/39	1113,55	12007	10893,45	9,27%	10893,45	13491	0,2709	⇒ 13491	1,8145	0,4915	R\$ 28.417,53	R\$ 26.396,99	R\$ 2.020,54
ago/39	1048,37	11278	10229,63	9,30%	10229,63	13491	0,2709	⇒ 13491	1,8145	0,4915	R\$ 27.094,76	R\$ 25.192,49	R\$ 1.902,27
ACUMULADO PERÍODO											R\$ 288.086,35	R\$ 266.421,92	R\$ 21.662,43

24º ANO DE OPERAÇÃO (3º CENÁRIO: COM USO DOS CRÉDITOS GERADOS E SEM FATOR DE AJUSTE)												
Mês	Energia Gerada (kWh/mês)	Consumo RN sem GD (kWh/mês)	Crédito Gerado RN (kWh)	Consumo Suprimido RN (%)	Consumo RN com GD (kWh/mês)	Consumo RI sem GD (kWh/mês)	Consumo RI Compensado com GD (kWh/mês)	Tarifas (R\$/kWh)		Custo sem GD	Custo com GD	Economia Mensal
								RN	RI			
set/38	934,79	9131	8196,21	10,24%	8196,21	11051	⇒ 11051	1,6879	0,4572	R\$ 20.464,73	R\$ 18.886,90	R\$ 1.577,83
out/38	923,61	9953	9029,39	9,28%	9029,39	11473	⇒ 11473	1,6879	0,4572	R\$ 22.045,12	R\$ 20.486,16	R\$ 1.558,96
nov/38	862,16	11791	10928,84	7,31%	10928,84	13152	⇒ 13152	1,6879	0,4572	R\$ 25.915,12	R\$ 24.459,88	R\$ 1.455,24
dez/38	862,16	10990	10127,84	7,84%	10127,84	12497	⇒ 12497	1,6879	0,4572	R\$ 24.263,65	R\$ 22.808,41	R\$ 1.455,24
jan/39	988,79	9364	8375,21	10,56%	8375,21	12465	⇒ 12465	1,6879	0,4572	R\$ 21.504,49	R\$ 19.835,51	R\$ 1.668,98
fev/39	998,09	8398	7399,91	11,88%	7399,91	10703	⇒ 10703	1,6879	0,4572	R\$ 19.068,40	R\$ 17.383,72	R\$ 1.684,68
mar/39	1134,03	9795	8660,97	11,58%	8660,97	11903	⇒ 11903	1,6879	0,4572	R\$ 21.975,03	R\$ 20.060,90	R\$ 1.914,13
abr/39	1202,94	10054	8851,06	11,96%	8851,06	11066	⇒ 11066	1,8145	0,4915	R\$ 23.681,92	R\$ 21.499,19	R\$ 2.182,73
mai/39	1171,28	11548	10376,72	10,14%	10376,72	12220	⇒ 12220	1,8145	0,4915	R\$ 26.959,98	R\$ 24.834,69	R\$ 2.125,29
jun/39	1167,56	11275	10107,44	10,36%	10107,44	12690	⇒ 12690	1,8145	0,4915	R\$ 26.695,62	R\$ 24.577,08	R\$ 2.118,54
jul/39	1113,55	12007	10893,45	9,27%	10893,45	13491	⇒ 13491	1,8145	0,4915	R\$ 28.417,53	R\$ 26.396,99	R\$ 2.020,54
ago/39	1048,37	11278	10229,63	9,30%	10229,63	13491	⇒ 13491	1,8145	0,4915	R\$ 27.094,76	R\$ 25.192,49	R\$ 1.902,27
ACUMULADO PERÍODO										R\$ 288.086,35	R\$ 266.421,92	R\$ 21.664,43

25º ANO DE OPERAÇÃO (1º CENÁRIO: SEM O USO DOS CRÉDITOS GERADOS)											
Mês	Energia Gerada (kWh/mês)	Consumo RN sem GD (kWh/mês)	Créditos Gerados RN (kWh)	Consumo Suprimido RN (%)	Consumo RN com GD (kWh/mês)	Consumo RI sem GD (kWh/mês)	Tarifas (R\$/kWh)		Custo sem GD	Custo com GD	Economia Mensal
							RN	RI			
set/39	755,31	9131	8375,69	8,27%	8375,69	11051	1,8145	0,4915	R\$ 21.999,77	R\$ 20.629,26	R\$ 1.370,51
out/39	746,28	9953	9206,72	7,50%	9206,72	11473	1,8145	0,4915	R\$ 23.698,70	R\$ 22.344,57	R\$ 1.354,13
nov/39	696,63	11791	11094,37	5,91%	11094,37	13152	1,8145	0,4915	R\$ 27.858,98	R\$ 26.594,94	R\$ 1.264,04
dez/39	696,63	10990	10293,37	6,34%	10293,37	12497	1,8145	0,4915	R\$ 26.083,63	R\$ 24.819,60	R\$ 1.264,03
jan/40	798,94	9364	8565,06	8,53%	8565,06	12465	1,8145	0,4915	R\$ 23.117,53	R\$ 21.667,85	R\$ 1.449,68
fev/40	806,46	8398	7591,54	9,60%	7591,54	10703	1,8145	0,4915	R\$ 20.498,70	R\$ 19.035,37	R\$ 1.463,33
mar/40	916,30	9795	8878,70	9,35%	8878,70	11903	1,8145	0,4915	R\$ 23.623,35	R\$ 21.960,73	R\$ 1.662,62
abr/40	971,98	10054	9082,02	9,67%	9082,02	11066	1,9506	0,5284	R\$ 25.458,61	R\$ 23.562,66	R\$ 1.895,95
mai/40	946,39	11548	10601,61	8,20%	10601,61	12220	1,9506	0,5284	R\$ 28.982,58	R\$ 27.136,55	R\$ 1.846,03
jun/40	943,39	11275	10331,61	8,37%	10331,61	12690	1,9506	0,5284	R\$ 28.698,41	R\$ 26.858,23	R\$ 1.840,18
jul/40	899,75	12007	11107,25	7,49%	11107,25	13491	1,9506	0,5284	R\$ 30.549,50	R\$ 28.794,45	R\$ 1.755,05
ago/40	847,08	11278	10430,92	7,51%	10430,92	13491	1,9506	0,5284	R\$ 29.127,51	R\$ 27.475,20	R\$ 1.652,31
ACUMULADO PERÍODO			0,00	-	-	-	-	-	R\$ 309.697,27	R\$ 290.879,41	R\$ 18.817,86

25º ANO DE OPERAÇÃO (2º CENÁRIO: COM USO DOS CRÉDITOS GERADOS - APLICANDO O FATOR DE AJUSTE)													
Mês	Energia Gerada (kWh/mês)	Consumo RN sem GD (kWh/mês)	Créditos Gerados RN (kWh)	Consumo Suprimido RN (%)	Consumo RN com GD (kWh/mês)	Consumo RI sem GD (kWh/mês)	Fator de ajuste RN/RI	Consumo RI Compensado com GD (kWh/mês)	Tarifas (R\$/kWh)		Custo sem GD	Custo com GD	Economia Mensal
									RN	RI			
set/39	755,31	9131	8375,69	8,27%	8375,69	11051	0,2709	⇒ 11051	1,8145	0,4915	R\$ 21.999,77	R\$ 20.629,26	R\$ 1.370,51
out/39	746,28	9953	9206,72	7,50%	9206,72	11473	0,2709	⇒ 11473	1,8145	0,4915	R\$ 23.698,70	R\$ 22.344,57	R\$ 1.354,13
nov/39	696,63	11791	11094,37	5,91%	11094,37	13152	0,2709	⇒ 13152	1,8145	0,4915	R\$ 27.858,98	R\$ 26.594,94	R\$ 1.264,04
dez/39	696,63	10990	10293,37	6,34%	10293,37	12497	0,2709	⇒ 12497	1,8145	0,4915	R\$ 26.083,63	R\$ 24.819,60	R\$ 1.264,03
jan/40	798,94	9364	8565,06	8,53%	8565,06	12465	0,2709	⇒ 12465	1,8145	0,4915	R\$ 23.117,53	R\$ 21.667,85	R\$ 1.449,68
fev/40	806,46	8398	7591,54	9,60%	7591,54	10703	0,2709	⇒ 10703	1,8145	0,4915	R\$ 20.498,70	R\$ 19.035,37	R\$ 1.463,33
mar/40	916,30	9795	8878,70	9,35%	8878,70	11903	0,2709	⇒ 11903	1,8145	0,4915	R\$ 23.623,35	R\$ 21.960,73	R\$ 1.662,62
abr/40	971,98	10054	9082,02	9,67%	9082,02	11066	0,2709	⇒ 11066	1,9506	0,5284	R\$ 25.458,61	R\$ 23.562,66	R\$ 1.895,95
mai/40	946,39	11548	10601,61	8,20%	10601,61	12220	0,2709	⇒ 12220	1,9506	0,5284	R\$ 28.982,58	R\$ 27.136,55	R\$ 1.846,03
jun/40	943,39	11275	10331,61	8,37%	10331,61	12690	0,2709	⇒ 12690	1,9506	0,5284	R\$ 28.698,41	R\$ 26.858,23	R\$ 1.840,18
jul/40	899,75	12007	11107,25	7,49%	11107,25	13491	0,2709	⇒ 13491	1,9506	0,5284	R\$ 30.549,50	R\$ 28.794,45	R\$ 1.755,05
ago/40	847,08	11278	10430,92	7,51%	10430,92	13491	0,2709	⇒ 13491	1,9506	0,5284	R\$ 29.127,51	R\$ 27.475,20	R\$ 1.652,31
ACUMULADO PERÍODO											R\$ 309.697,27	R\$ 290.879,41	R\$ 18.817,86

25º ANO DE OPERAÇÃO (3º CENÁRIO: COM USO DOS CRÉDITOS GERADOS E SEM FATOR DE AJUSTE)												
Mês	Energia Gerada (kWh/mês)	Consumo RN sem GD (kWh/mês)	Crédito Gerado RN (kWh)	Consumo Suprimido RN (%)	Consumo RN com GD (kWh/mês)	Consumo RI sem GD (kWh/mês)	Consumo RI Compensado com GD (kWh/mês)	Tarifas (R\$/kWh)		Custo sem GD	Custo com GD	Economia Mensal
								RN	RI			
set/39	755,31	9131	8375,69	8,27%	8375,69	11051	⇒ 11051	1,8145	0,4915	R\$ 21.999,77	R\$ 20.629,26	R\$ 1.370,51
out/39	746,28	9953	9206,72	7,50%	9206,72	11473	⇒ 11473	1,8145	0,4915	R\$ 23.698,70	R\$ 22.344,57	R\$ 1.354,13
nov/39	696,63	11791	11094,37	5,91%	11094,37	13152	⇒ 13152	1,8145	0,4915	R\$ 27.858,98	R\$ 26.594,94	R\$ 1.264,04
dez/39	696,63	10990	10293,37	6,34%	10293,37	12497	⇒ 12497	1,8145	0,4915	R\$ 26.083,63	R\$ 24.819,60	R\$ 1.264,03
jan/40	798,94	9364	8565,06	8,53%	8565,06	12465	⇒ 12465	1,8145	0,4915	R\$ 23.117,53	R\$ 21.667,85	R\$ 1.449,68
fev/40	806,46	8398	7591,54	9,60%	7591,54	10703	⇒ 10703	1,8145	0,4915	R\$ 20.498,70	R\$ 19.035,37	R\$ 1.463,33
mar/40	916,30	9795	8878,70	9,35%	8878,70	11903	⇒ 11903	1,8145	0,4915	R\$ 23.623,35	R\$ 21.960,73	R\$ 1.662,62
abr/40	971,98	10054	9082,02	9,67%	9082,02	11066	⇒ 11066	1,9506	0,5284	R\$ 25.458,61	R\$ 23.562,66	R\$ 1.895,95
mai/40	946,39	11548	10601,61	8,20%	10601,61	12220	⇒ 12220	1,9506	0,5284	R\$ 28.982,58	R\$ 27.136,55	R\$ 1.846,03
jun/40	943,39	11275	10331,61	8,37%	10331,61	12690	⇒ 12690	1,9506	0,5284	R\$ 28.698,41	R\$ 26.858,23	R\$ 1.840,18
jul/40	899,75	12007	11107,25	7,49%	11107,25	13491	⇒ 13491	1,9506	0,5284	R\$ 30.549,50	R\$ 28.794,45	R\$ 1.755,05
ago/40	847,08	11278	10430,92	7,51%	10430,92	13491	⇒ 13491	1,9506	0,5284	R\$ 29.127,51	R\$ 27.475,20	R\$ 1.652,31
ACUMULADO PERÍODO										R\$ 309.697,27	R\$ 290.879,41	R\$ 18.817,86

APÊNDICE C – ESTIMATIVA DE ECONOMIA MENSAL DURANTE O PERÍODO DE VIDA ÚTIL DO SISTEMA FOTOVOLTAICO CONECTADO À REDE PARA O CASO DO CONSUMIDOR B1 - RESIDENCIAL (CASO B).

1º ANO DE OPERAÇÃO (CONSUMIDOR RESIDENCIAL B1)								
Mês	Energia Gerada (kWh/mês)	Consumo Mensal (kWh/mês)	Consumo complementar da concessionária (kWh/mês)	Consumo Suprimido (%)	Tarifa Convensional (R\$/kWh)	Custo sem GD	Custo com GD	Economia Mensal
set/15	9797,26	20182	10384,74	48,54%	0,68163	R\$ 13.756,66	R\$ 7.078,55	R\$ 6.678,11
out/15	9680,16	21426	11745,84	45,18%	0,68505	R\$ 14.677,88	R\$ 8.046,49	R\$ 6.631,39
nov/15	9036,12	24943	15906,88	36,23%	0,68112	R\$ 16.989,18	R\$ 10.834,49	R\$ 6.154,69
dez/15	9036,12	23487	14450,88	38,47%	0,66081	R\$ 15.520,44	R\$ 9.549,29	R\$ 5.971,15
jan/16	10363,24	21829	11465,76	47,47%	0,68404	R\$ 14.931,91	R\$ 7.843,04	R\$ 7.088,87
fev/16	10460,82	19101	8640,18	54,77%	0,65626	R\$ 12.535,22	R\$ 5.670,20	R\$ 6.865,02
mar/16	11885,52	21698	9812,48	54,78%	0,62476	R\$ 13.556,04	R\$ 6.130,45	R\$ 7.425,59
abr/16	12607,63	21120	8512,37	59,70%	0,70767	R\$ 14.945,99	R\$ 6.023,95	R\$ 8.922,04
mai/16	12275,85	23768	11492,15	51,65%	0,70182	R\$ 16.680,86	R\$ 8.065,42	R\$ 8.615,44
jun/16	12236,82	23965	11728,18	51,06%	0,70872	R\$ 16.984,47	R\$ 8.312,00	R\$ 8.672,47
jul/16	11670,84	25498	13827,16	45,77%	0,70078	R\$ 17.868,49	R\$ 9.689,80	R\$ 8.178,69
ago/16	10987,76	24769	13781,24	44,36%	0,68266	R\$ 16.908,81	R\$ 9.407,90	R\$ 7.500,91
ACUMULADO PERÍODO						R\$ 185.355,95	R\$ 96.651,58	R\$ 88.704,37

2º ANO DE OPERAÇÃO (CONSUMIDOR RESIDENCIAL B1)								
Mês	Energia Gerada (kWh/mês)	Consumo Mensal (kWh/mês)	Consumo complementar da concessionária (kWh/mês)	Consumo Suprimido (%)	Tarifa Convensional (R\$/kWh)	Custo sem GD	Custo com GD	Economia Mensal
set/16	9718,88	20182	10463,12	48,16%	0,77120	R\$ 15.564,36	R\$ 8.069,16	R\$ 7.495,20
out/16	9602,72	21426	11823,28	44,82%	0,77120	R\$ 16.523,73	R\$ 9.118,11	R\$ 7.405,62
nov/16	8963,83	24943	15979,17	35,94%	0,77120	R\$ 19.236,04	R\$ 12.323,14	R\$ 6.912,90
dez/16	8963,83	23487	14523,17	38,17%	0,77120	R\$ 18.113,17	R\$ 11.200,27	R\$ 6.912,90
jan/17	10280,33	21829	11548,67	47,09%	0,77120	R\$ 16.834,52	R\$ 8.906,33	R\$ 7.928,19
fev/17	10377,13	19101	8723,87	54,33%	0,77120	R\$ 14.730,69	R\$ 6.727,85	R\$ 8.002,84
mar/17	11790,44	21698	9907,56	54,34%	0,77120	R\$ 16.733,50	R\$ 7.640,71	R\$ 9.092,79
abr/17	12506,77	21120	8613,23	59,22%	0,82904	R\$ 17.509,32	R\$ 7.140,71	R\$ 10.368,61
mai/17	12177,64	23768	11590,36	51,24%	0,82904	R\$ 19.704,62	R\$ 9.608,87	R\$ 10.095,75
jun/17	12138,93	23965	11826,07	50,65%	0,82904	R\$ 19.867,94	R\$ 9.804,29	R\$ 10.063,65
jul/17	11577,47	25498	13920,53	45,41%	0,82904	R\$ 21.138,86	R\$ 11.540,68	R\$ 9.598,18
ago/17	10899,86	24769	13869,14	44,01%	0,82904	R\$ 20.534,49	R\$ 11.498,07	R\$ 9.036,42
ACUMULADO PERÍODO						R\$ 216.491,24	R\$ 113.578,19	R\$ 102.913,05

3º ANO DE OPERAÇÃO (CONSUMIDOR RESIDENCIAL B1)								
Mês	Energia Gerada (kWh/mês)	Consumo Mensal (kWh/mês)	Consumo complementar da concessionária (kWh/mês)	Consumo Suprimido (%)	Tarifa Convensional (R\$/kWh)	Custo sem GD	Custo com GD	Economia Mensal
set/17	9563,38	20182	10618,62	47,39%	0,82904	R\$ 16.731,69	R\$ 8.803,26	R\$ 7.928,43
out/17	9449,08	21426	11976,92	44,10%	0,82904	R\$ 17.763,01	R\$ 9.929,35	R\$ 7.833,66
nov/17	8820,41	24943	16122,59	35,36%	0,82904	R\$ 20.678,74	R\$ 13.366,27	R\$ 7.312,47
dez/17	8820,41	23487	14666,59	37,55%	0,82904	R\$ 19.471,66	R\$ 12.159,19	R\$ 7.312,47
jan/18	10115,84	21829	11713,16	46,34%	0,82904	R\$ 18.097,11	R\$ 9.710,68	R\$ 8.386,43
fev/18	10211,10	19101	8889,90	53,46%	0,82904	R\$ 15.835,49	R\$ 7.370,08	R\$ 8.465,41
mar/18	11601,79	21698	10096,21	53,47%	0,82904	R\$ 17.988,51	R\$ 8.370,16	R\$ 9.618,35
abr/18	12306,66	21120	8813,34	58,27%	0,89122	R\$ 18.822,57	R\$ 7.854,62	R\$ 10.967,95
mai/18	11982,80	23768	11785,20	50,42%	0,89122	R\$ 21.182,52	R\$ 10.503,21	R\$ 10.679,31
jun/18	11944,71	23965	12020,29	49,84%	0,89122	R\$ 21.358,09	R\$ 10.712,72	R\$ 10.645,37
jul/18	11392,23	25498	14105,77	44,68%	0,89122	R\$ 22.724,33	R\$ 12.571,34	R\$ 10.152,99
ago/18	10725,46	24769	14043,54	43,30%	0,89122	R\$ 22.074,63	R\$ 12.515,88	R\$ 9.558,75
ACUMULADO PERÍODO						R\$ 232.728,35	R\$ 123.866,76	R\$ 108.861,59

4º ANO DE OPERAÇÃO (CONSUMIDOR RESIDENCIAL B1)								
Mês	Energia Gerada (kWh/mês)	Consumo Mensal (kWh/mês)	Consumo complementar da concessionária (kWh/mês)	Consumo Suprimido (%)	Tarifa Convensional (R\$/kWh)	Custo sem GD	Custo com GD	Economia Mensal
set/18	9333,86	20182	10848,14	46,25%	0,89122	R\$ 17.986,60	R\$ 9.668,08	R\$ 8.318,52
out/18	9222,30	21426	12203,70	43,04%	0,89122	R\$ 19.095,28	R\$ 10.876,18	R\$ 8.219,10
nov/18	8608,72	24943	16334,28	34,51%	0,89122	R\$ 22.229,70	R\$ 14.557,44	R\$ 7.672,26
dez/18	8608,72	23487	14878,28	36,65%	0,89122	R\$ 20.932,08	R\$ 13.259,82	R\$ 7.672,26
jan/19	9873,06	21829	11955,94	45,23%	0,89122	R\$ 19.454,44	R\$ 10.655,37	R\$ 8.799,07
fev/19	9966,03	19101	9134,97	52,18%	0,89122	R\$ 17.023,19	R\$ 8.141,27	R\$ 8.881,92
mar/19	11323,35	21698	10374,65	52,19%	0,89122	R\$ 19.337,69	R\$ 9.246,10	R\$ 10.091,59
abr/19	12011,30	21120	9108,70	56,87%	0,95806	R\$ 20.234,23	R\$ 8.726,68	R\$ 11.507,55
mai/19	11695,21	23768	12072,79	49,21%	0,95806	R\$ 22.771,17	R\$ 11.566,46	R\$ 11.204,71
jun/19	11658,04	23965	12306,96	48,65%	0,95806	R\$ 22.959,91	R\$ 11.790,81	R\$ 11.169,10
jul/19	11118,82	25498	14379,18	43,61%	0,95806	R\$ 24.428,61	R\$ 13.776,12	R\$ 10.652,49
ago/19	10468,05	24769	14300,95	42,26%	0,95806	R\$ 23.730,19	R\$ 13.701,17	R\$ 10.029,02
ACUMULADO PERÍODO						R\$ 250.183,09	R\$ 135.965,50	R\$ 114.217,59

5º ANO DE OPERAÇÃO (CONSUMIDOR RESIDENCIAL B1)								
Mês	Energia Gerada (kWh/mês)	Consumo Mensal (kWh/mês)	Consumo complementar da concessionária (kWh/mês)	Consumo Suprimido (%)	Tarifa Convensional (R\$/kWh)	Custo sem GD	Custo com GD	Economia Mensal
set/19	9035,18	20182	11146,82	44,77%	0,95806	R\$ 19.335,57	R\$ 10.679,32	R\$ 8.656,25
out/19	8927,19	21426	12498,81	41,67%	0,95806	R\$ 20.527,39	R\$ 11.974,61	R\$ 8.552,78
nov/19	8333,24	24943	16609,76	33,41%	0,95806	R\$ 23.896,89	R\$ 15.913,15	R\$ 7.983,74
dez/19	8333,24	23487	15153,76	35,48%	0,95806	R\$ 22.501,96	R\$ 14.518,21	R\$ 7.983,75
jan/20	9557,12	21829	12271,88	43,78%	0,95806	R\$ 20.913,49	R\$ 11.757,20	R\$ 9.156,29
fev/20	9647,12	19101	9453,88	50,51%	0,95806	R\$ 18.299,90	R\$ 9.057,38	R\$ 9.242,52
mar/20	10961,00	21698	10737,00	50,52%	0,95806	R\$ 20.787,99	R\$ 10.286,69	R\$ 10.501,30
abr/20	11626,94	21120	9493,06	55,05%	1,02991	R\$ 21.751,70	R\$ 9.777,00	R\$ 11.974,70
mai/20	11320,96	23768	12447,04	47,63%	1,02991	R\$ 24.478,90	R\$ 12.819,33	R\$ 11.659,57
jun/20	11284,98	23965	12680,02	47,09%	1,02991	R\$ 24.681,79	R\$ 13.059,28	R\$ 11.622,51
jul/20	10763,02	25498	14734,98	42,21%	1,02991	R\$ 26.260,65	R\$ 15.175,70	R\$ 11.084,95
ago/20	10133,07	24769	14635,93	40,91%	1,02991	R\$ 25.509,84	R\$ 15.073,69	R\$ 10.436,15
ACUMULADO PERÍODO						R\$ 268.946,07	R\$ 150.091,56	R\$ 118.854,51

6º ANO DE OPERAÇÃO (CONSUMIDOR RESIDENCIAL B1)								
Mês	Energia Gerada (kWh/mês)	Consumo Mensal (kWh/mês)	Consumo complementar da concessionária (kWh/mês)	Consumo Suprimido (%)	Tarifa Convensional (R\$/kWh)	Custo sem GD	Custo com GD	Economia Mensal
set/20	8673,77	20182	11508,23	42,98%	1,02991	R\$ 20.785,64	R\$ 11.852,44	R\$ 8.933,20
out/20	8570,10	21426	12855,90	40,00%	1,02991	R\$ 22.066,85	R\$ 13.240,42	R\$ 8.826,43
nov/20	7999,91	24943	16943,09	32,07%	1,02991	R\$ 25.689,05	R\$ 17.449,86	R\$ 8.239,19
dez/20	7999,91	23487	15487,09	34,06%	1,02991	R\$ 24.189,50	R\$ 15.950,31	R\$ 8.239,19
jan/21	9174,84	21829	12654,16	42,03%	1,02991	R\$ 22.481,91	R\$ 13.032,65	R\$ 9.449,26
fev/21	9261,24	19101	9839,76	48,49%	1,02991	R\$ 19.672,31	R\$ 10.134,07	R\$ 9.538,24
mar/21	10522,56	21698	11175,44	48,50%	1,02991	R\$ 22.346,99	R\$ 11.509,70	R\$ 10.837,29
abr/21	11161,86	21120	9958,14	52,85%	1,10715	R\$ 23.383,01	R\$ 11.025,15	R\$ 12.357,86
mai/21	10868,12	23768	12899,88	45,73%	1,10715	R\$ 26.314,74	R\$ 14.282,10	R\$ 12.032,64
jun/21	10833,58	23965	13131,42	45,21%	1,10715	R\$ 26.532,85	R\$ 14.538,45	R\$ 11.994,40
jul/21	10332,50	25498	15165,50	40,52%	1,10715	R\$ 28.230,11	R\$ 16.790,48	R\$ 11.439,63
ago/21	9727,75	24769	15041,25	39,27%	1,10715	R\$ 27.423,00	R\$ 16.652,92	R\$ 10.770,08
ACUMULADO PERÍODO						R\$ 289.115,96	R\$ 166.458,55	R\$ 122.657,41

7º ANO DE OPERAÇÃO (CONSUMIDOR RESIDENCIAL B1)								
Mês	Energia Gerada (kWh/mês)	Consumo Mensal (kWh/mês)	Consumo complementar da concessionária (kWh/mês)	Consumo Suprimido (%)	Tarifa Convensional (R\$/kWh)	Custo sem GD	Custo com GD	Economia Mensal
set/21	8257,43	20182	11924,57	40,91%	1,10715	R\$ 22.344,50	R\$ 13.202,29	R\$ 9.142,21
out/21	8158,74	21426	13267,26	38,08%	1,10715	R\$ 23.721,80	R\$ 14.688,85	R\$ 9.032,95
nov/21	7615,91	24943	17327,09	30,53%	1,10715	R\$ 27.615,64	R\$ 19.183,69	R\$ 8.431,95
dez/21	7615,91	23487	15871,09	32,43%	1,10715	R\$ 26.003,63	R\$ 17.571,68	R\$ 8.431,95
jan/22	8734,45	21829	13094,55	40,01%	1,10715	R\$ 24.167,98	R\$ 14.497,63	R\$ 9.670,35
fev/22	8816,70	19101	10284,30	46,16%	1,10715	R\$ 21.147,67	R\$ 11.386,26	R\$ 9.761,41
mar/22	10017,48	21698	11680,52	46,17%	1,10715	R\$ 24.022,94	R\$ 12.932,09	R\$ 11.090,85
abr/22	10626,09	21120	10493,91	50,31%	1,19019	R\$ 25.136,81	R\$ 12.489,75	R\$ 12.647,06
mai/22	10346,45	23768	13421,55	43,53%	1,19019	R\$ 28.288,44	R\$ 15.974,19	R\$ 12.314,25
jun/22	10313,57	23965	13651,43	43,04%	1,19019	R\$ 28.522,90	R\$ 16.247,80	R\$ 12.275,10
jul/22	9836,54	25498	15661,46	38,58%	1,19019	R\$ 30.347,46	R\$ 18.640,11	R\$ 11.707,35
ago/22	9260,82	24769	15508,18	37,39%	1,19019	R\$ 29.479,82	R\$ 18.457,68	R\$ 11.022,14
ACUMULADO PERÍODO						R\$ 310.799,59	R\$ 185.272,02	R\$ 125.527,57

8º ANO DE OPERAÇÃO (CONSUMIDOR RESIDENCIAL B1)								
Mês	Energia Gerada (kWh/mês)	Consumo Mensal (kWh/mês)	Consumo complementar da concessionária (kWh/mês)	Consumo Suprimido (%)	Tarifa Convensional (R\$/kWh)	Custo sem GD	Custo com GD	Economia Mensal
set/22	7795,01	20182	12386,99	38,62%	1,19019	R\$ 24.020,41	R\$ 14.742,87	R\$ 9.277,54
out/22	7701,85	21426	13724,15	35,95%	1,19019	R\$ 25.501,01	R\$ 16.334,35	R\$ 9.166,66
nov/22	7189,42	24943	17753,58	28,82%	1,19019	R\$ 29.686,91	R\$ 21.130,13	R\$ 8.556,78
dez/22	7189,42	23487	16297,58	30,61%	1,19019	R\$ 27.953,99	R\$ 19.397,22	R\$ 8.556,77
jan/23	8245,32	21829	13583,68	37,77%	1,19019	R\$ 25.980,66	R\$ 16.167,16	R\$ 9.813,50
fev/23	8322,96	19101	10778,04	43,57%	1,19019	R\$ 22.733,82	R\$ 12.827,92	R\$ 9.905,90
mar/23	9456,50	21698	12241,50	43,58%	1,19019	R\$ 25.824,74	R\$ 14.569,71	R\$ 11.255,03
abr/23	10031,03	21120	11088,97	47,50%	1,27945	R\$ 27.021,98	R\$ 14.187,78	R\$ 12.834,20
mai/23	9767,05	23768	14000,95	41,09%	1,27945	R\$ 30.409,97	R\$ 17.913,52	R\$ 12.496,45
jun/23	9736,01	23965	14228,99	40,63%	1,27945	R\$ 30.662,02	R\$ 18.205,28	R\$ 12.456,74
jul/23	9285,69	25498	16212,31	36,42%	1,27945	R\$ 32.623,42	R\$ 20.742,84	R\$ 11.880,58
ago/23	8742,21	24769	16026,79	35,29%	1,27945	R\$ 31.690,70	R\$ 20.505,48	R\$ 11.185,22
ACUMULADO PERÍODO						R\$ 334.109,63	R\$ 206.724,26	R\$ 127.385,37

9º ANO DE OPERAÇÃO (CONSUMIDOR RESIDENCIAL B1)								
Mês	Energia Gerada (kWh/mês)	Consumo Mensal (kWh/mês)	Consumo complementar da concessionária (kWh/mês)	Consumo Suprimido (%)	Tarifa Convensional (R\$/kWh)	Custo sem GD	Custo com GD	Economia Mensal
set/23	7296,13	20182	12885,87	36,15%	1,27945	R\$ 25.821,86	R\$ 16.486,83	R\$ 9.335,03
out/23	7208,93	21426	14217,07	33,65%	1,27945	R\$ 27.413,50	R\$ 18.190,03	R\$ 9.223,47
nov/23	6729,30	24943	18213,70	26,98%	1,27945	R\$ 31.913,32	R\$ 23.303,52	R\$ 8.609,80
dez/23	6729,30	23487	16757,70	28,65%	1,27945	R\$ 30.050,44	R\$ 21.440,64	R\$ 8.609,80
jan/24	7717,62	21829	14111,38	35,35%	1,27945	R\$ 27.929,11	R\$ 18.054,81	R\$ 9.874,30
fev/24	7790,29	19101	11310,71	40,78%	1,27945	R\$ 24.438,77	R\$ 14.471,49	R\$ 9.967,28
mar/24	8851,28	21698	12846,72	40,79%	1,27945	R\$ 27.761,51	R\$ 16.436,74	R\$ 11.324,77
abr/24	9389,04	21120	11730,96	44,46%	1,37541	R\$ 29.048,66	R\$ 16.134,88	R\$ 12.913,78
mai/24	9141,96	23768	14626,04	38,46%	1,37541	R\$ 32.690,74	R\$ 20.116,80	R\$ 12.573,94
jun/24	9112,91	23965	14852,09	38,03%	1,37541	R\$ 32.961,70	R\$ 20.427,71	R\$ 12.533,99
jul/24	8691,41	25498	16806,59	34,09%	1,37541	R\$ 35.070,20	R\$ 23.115,95	R\$ 11.954,25
ago/24	8182,71	24769	16586,29	33,04%	1,37541	R\$ 34.067,53	R\$ 22.812,95	R\$ 11.254,58
ACUMULADO PERÍODO						R\$ 359.167,34	R\$ 230.992,35	R\$ 128.174,99

10º ANO DE OPERAÇÃO (CONSUMIDOR RESIDENCIAL B1)								
Mês	Energia Gerada (kWh/mês)	Consumo Mensal (kWh/mês)	Consumo complementar da concessionária (kWh/mês)	Consumo Suprimido (%)	Tarifa Convensional (R\$/kWh)	Custo sem GD	Custo com GD	Economia Mensal
set/24	6770,81	20182	13411,19	33,55%	1,37541	R\$ 27.758,52	R\$ 18.445,88	R\$ 9.312,64
out/24	6689,89	21426	14736,11	31,22%	1,37541	R\$ 29.469,53	R\$ 20.268,19	R\$ 9.201,34
nov/24	6244,79	24943	18698,21	25,04%	1,37541	R\$ 34.306,85	R\$ 25.717,71	R\$ 8.589,14
dez/24	6244,79	23487	17242,21	26,59%	1,37541	R\$ 32.304,25	R\$ 23.715,11	R\$ 8.589,14
jan/25	7161,95	21829	14667,05	32,81%	1,37541	R\$ 30.023,82	R\$ 20.173,21	R\$ 9.850,61
fev/25	7229,39	19101	11871,61	37,85%	1,37541	R\$ 26.271,71	R\$ 16.328,33	R\$ 9.943,38
mar/25	8213,99	21698	13484,01	37,86%	1,37541	R\$ 29.843,65	R\$ 18.546,04	R\$ 11.297,61
abr/25	8713,03	21120	12406,97	41,25%	1,47857	R\$ 31.227,40	R\$ 18.344,57	R\$ 12.882,83
mai/25	8483,74	23768	15284,26	35,69%	1,47857	R\$ 35.142,65	R\$ 22.598,85	R\$ 12.543,80
jun/25	8456,78	23965	15508,22	35,29%	1,47857	R\$ 35.433,93	R\$ 22.929,99	R\$ 12.503,94
jul/25	8065,63	25498	17432,37	31,63%	1,47857	R\$ 37.700,58	R\$ 25.774,98	R\$ 11.925,60
ago/25	7593,55	24769	17175,45	30,66%	1,47857	R\$ 36.622,70	R\$ 25.395,11	R\$ 11.227,59
ACUMULADO PERÍODO						R\$ 386.105,59	R\$ 258.237,97	R\$ 127.867,62

11º ANO DE OPERAÇÃO (CONSUMIDOR RESIDENCIAL B1)								
Mês	Energia Gerada (kWh/mês)	Consumo Mensal (kWh/mês)	Consumo complementar da concessionária (kWh/mês)	Consumo Suprimido (%)	Tarifa Convensional (R\$/kWh)	Custo sem GD	Custo com GD	Economia Mensal
set/25	6229,15	20182	13952,85	30,86%	1,47857	R\$ 29.840,50	R\$ 20.630,27	R\$ 9.210,23
out/25	6154,70	21426	15271,30	28,73%	1,47857	R\$ 31.679,84	R\$ 22.579,69	R\$ 9.100,15
nov/25	5745,21	24943	19197,79	23,03%	1,47857	R\$ 36.879,97	R\$ 28.385,28	R\$ 8.494,69
dez/25	5745,21	23487	17741,79	24,46%	1,47857	R\$ 34.727,17	R\$ 26.232,48	R\$ 8.494,69
jan/26	6588,99	21829	15240,01	30,18%	1,47857	R\$ 32.275,70	R\$ 22.533,42	R\$ 9.742,28
fev/26	6651,04	19101	12449,96	34,82%	1,47857	R\$ 28.242,17	R\$ 18.408,14	R\$ 9.834,03
mar/26	7556,87	21698	14141,13	34,83%	1,47857	R\$ 32.082,01	R\$ 20.908,65	R\$ 11.173,36
abr/26	8015,99	21120	13104,01	37,95%	1,58946	R\$ 33.569,40	R\$ 20.828,30	R\$ 12.741,10
mai/26	7805,04	23768	15962,96	32,84%	1,58946	R\$ 37.778,29	R\$ 25.372,49	R\$ 12.405,80
jun/26	7780,24	23965	16184,76	32,47%	1,58946	R\$ 38.091,41	R\$ 25.725,03	R\$ 12.366,38
jul/26	7420,38	25498	18077,62	29,10%	1,58946	R\$ 40.528,05	R\$ 28.733,65	R\$ 11.794,40
ago/26	6986,07	24769	17782,93	28,20%	1,58946	R\$ 39.369,33	R\$ 28.265,26	R\$ 11.104,07
ACUMULADO PERÍODO						R\$ 415.063,84	R\$ 288.602,66	R\$ 126.461,18

12º ANO DE OPERAÇÃO (CONSUMIDOR RESIDENCIAL B1)								
Mês	Energia Gerada (kWh/mês)	Consumo Mensal (kWh/mês)	Consumo complementar da concessionária (kWh/mês)	Consumo Suprimido (%)	Tarifa Convensional (R\$/kWh)	Custo sem GD	Custo com GD	Economia Mensal
set/26	5680,98	20182	14501,02	28,15%	1,58946	R\$ 32.078,48	R\$ 23.048,79	R\$ 9.029,69
out/26	5613,09	21426	15812,91	26,20%	1,58946	R\$ 34.055,77	R\$ 25.133,99	R\$ 8.921,78
nov/26	5239,63	24943	19703,37	21,01%	1,58946	R\$ 39.645,90	R\$ 31.317,72	R\$ 8.328,18
dez/26	5239,63	23487	18247,37	22,31%	1,58946	R\$ 37.331,65	R\$ 29.003,46	R\$ 8.328,19
jan/27	6009,16	21829	15819,84	27,53%	1,58946	R\$ 34.696,32	R\$ 25.145,00	R\$ 9.551,32
fev/27	6065,75	19101	13035,25	31,76%	1,58946	R\$ 30.360,28	R\$ 20.719,01	R\$ 9.641,27
mar/27	6891,87	21698	14806,13	31,76%	1,58946	R\$ 34.488,10	R\$ 23.533,75	R\$ 10.954,35
abr/27	7310,58	21120	13809,42	34,61%	1,70867	R\$ 36.087,11	R\$ 23.595,74	R\$ 12.491,37
mai/27	7118,20	23768	16649,80	29,95%	1,70867	R\$ 40.611,67	R\$ 28.449,01	R\$ 12.162,66
jun/27	7095,58	23965	16869,42	29,61%	1,70867	R\$ 40.948,28	R\$ 28.824,27	R\$ 12.124,01
jul/27	6767,39	25498	18730,61	26,54%	1,70867	R\$ 43.567,67	R\$ 32.004,43	R\$ 11.563,24
ago/27	6371,30	24769	18397,70	25,72%	1,70867	R\$ 42.322,05	R\$ 31.435,60	R\$ 10.886,45
ACUMULADO PERÍODO						R\$ 446.193,28	R\$ 322.210,77	R\$ 123.982,51

13º ANO DE OPERAÇÃO (CONSUMIDOR RESIDENCIAL B1)								
Mês	Energia Gerada (kWh/mês)	Consumo Mensal (kWh/mês)	Consumo complementar da concessionária (kWh/mês)	Consumo Suprimido (%)	Tarifa Convensional (R\$/kWh)	Custo sem GD	Custo com GD	Economia Mensal
set/27	5135,61	20182	15046,39	25,45%	1,70867	R\$ 34.484,38	R\$ 25.709,32	R\$ 8.775,06
out/27	5074,23	21426	16351,77	23,68%	1,70867	R\$ 36.609,96	R\$ 27.939,78	R\$ 8.670,18
nov/27	4736,63	24943	20206,37	18,99%	1,70867	R\$ 42.619,36	R\$ 34.526,02	R\$ 8.093,34
dez/27	4736,63	23487	18750,37	20,17%	1,70867	R\$ 40.131,53	R\$ 32.038,19	R\$ 8.093,34
jan/28	5432,28	21829	16396,72	24,89%	1,70867	R\$ 37.298,56	R\$ 28.016,58	R\$ 9.281,98
fev/28	5483,44	19101	13617,56	28,71%	1,70867	R\$ 32.637,31	R\$ 23.267,92	R\$ 9.369,39
mar/28	6230,25	21698	15467,75	28,71%	1,70867	R\$ 37.074,72	R\$ 26.429,28	R\$ 10.645,44
abr/28	6608,76	21120	14511,24	31,29%	1,83682	R\$ 38.793,64	R\$ 26.654,54	R\$ 12.139,10
mai/28	6434,85	23768	17333,15	27,07%	1,83682	R\$ 43.657,54	R\$ 31.837,88	R\$ 11.819,66
jun/28	6414,40	23965	17550,60	26,77%	1,83682	R\$ 44.019,39	R\$ 32.237,29	R\$ 11.782,10
jul/28	6117,72	25498	19380,28	23,99%	1,83682	R\$ 46.835,24	R\$ 35.598,09	R\$ 11.237,15
ago/28	5759,66	24769	19009,34	23,25%	1,83682	R\$ 45.496,19	R\$ 34.916,74	R\$ 10.579,45
ACUMULADO PERÍODO						R\$ 479.657,82	R\$ 359.171,63	R\$ 120.486,19

14º ANO DE OPERAÇÃO (CONSUMIDOR RESIDENCIAL B1)								
Mês	Energia Gerada (kWh/mês)	Consumo Mensal (kWh/mês)	Consumo complementar da concessionária (kWh/mês)	Consumo Suprimido (%)	Tarifa Convensional (R\$/kWh)	Custo sem GD	Custo com GD	Economia Mensal
set/28	4601,51	20182	15580,49	22,80%	1,83682	R\$ 37.070,70	R\$ 28.618,56	R\$ 8.452,14
out/28	4546,51	21426	16879,49	21,22%	1,83682	R\$ 39.355,71	R\$ 31.004,58	R\$ 8.351,13
nov/28	4244,02	24943	20698,98	17,01%	1,83682	R\$ 45.815,80	R\$ 38.020,30	R\$ 7.795,50
dez/28	4244,02	23487	19242,98	18,07%	1,83682	R\$ 43.141,39	R\$ 35.345,89	R\$ 7.795,50
jan/29	4867,32	21829	16961,68	22,30%	1,83682	R\$ 40.095,94	R\$ 31.155,55	R\$ 8.940,39
fev/29	4913,16	19101	14187,84	25,72%	1,83682	R\$ 35.085,10	R\$ 26.060,51	R\$ 9.024,59
mar/29	5582,30	21698	16115,70	25,73%	1,83682	R\$ 39.855,32	R\$ 29.601,64	R\$ 10.253,68
abr/29	5921,45	21120	15198,55	28,04%	1,97458	R\$ 41.703,13	R\$ 30.010,75	R\$ 11.692,38
mai/29	5765,63	23768	18002,37	24,26%	1,97458	R\$ 46.931,82	R\$ 35.547,12	R\$ 11.384,70
jun/29	5747,30	23965	18217,70	23,98%	1,97458	R\$ 47.320,81	R\$ 35.972,31	R\$ 11.348,50
jul/29	5481,48	25498	20016,52	21,50%	1,97458	R\$ 50.347,84	R\$ 39.524,22	R\$ 10.823,62
ago/29	5160,66	24769	19608,34	20,84%	1,97458	R\$ 48.908,37	R\$ 38.718,24	R\$ 10.190,13
ACUMULADO PERÍODO						R\$ 515.631,93	R\$ 399.579,67	R\$ 116.052,26

15º ANO DE OPERAÇÃO (CONSUMIDOR RESIDENCIAL B1)								
Mês	Energia Gerada (kWh/mês)	Consumo Mensal (kWh/mês)	Consumo complementar da concessionária (kWh/mês)	Consumo Suprimido (%)	Tarifa Convensional (R\$/kWh)	Custo sem GD	Custo com GD	Economia Mensal
set/29	4086,14	20182	16095,86	20,25%	1,97458	R\$ 39.850,97	R\$ 31.782,56	R\$ 8.068,41
out/29	4037,30	21426	17388,70	18,84%	1,97458	R\$ 42.307,35	R\$ 34.335,38	R\$ 7.971,97
nov/29	3768,69	24943	21174,31	15,11%	1,97458	R\$ 49.251,95	R\$ 41.810,37	R\$ 7.441,58
dez/29	3768,69	23487	19718,31	16,05%	1,97458	R\$ 46.376,96	R\$ 38.935,38	R\$ 7.441,58
jan/30	4322,18	21829	17506,82	19,80%	1,97458	R\$ 43.103,11	R\$ 34.568,62	R\$ 8.534,49
fev/30	4362,89	19101	14738,11	22,84%	1,97458	R\$ 37.716,45	R\$ 29.101,58	R\$ 8.614,87
mar/30	4957,08	21698	16740,92	22,85%	1,97458	R\$ 42.844,44	R\$ 33.056,29	R\$ 9.788,15
abr/30	5258,25	21120	15861,75	24,90%	2,12267	R\$ 44.830,79	R\$ 33.669,26	R\$ 11.161,53
mai/30	5119,88	23768	18648,12	21,54%	2,12267	R\$ 50.451,62	R\$ 39.583,80	R\$ 10.867,82
jun/30	5103,60	23965	18861,40	21,30%	2,12267	R\$ 50.869,79	R\$ 40.036,53	R\$ 10.833,26
jul/30	4867,55	25498	20630,45	19,09%	2,12267	R\$ 54.123,84	R\$ 43.791,64	R\$ 10.332,20
ago/30	4582,67	24769	20186,33	18,50%	2,12267	R\$ 52.576,41	R\$ 42.848,92	R\$ 9.727,49
ACUMULADO PERÍODO						R\$ 554.303,68	R\$ 443.520,33	R\$ 110.783,35

16º ANO DE OPERAÇÃO (CONSUMIDOR RESIDENCIAL B1)								
Mês	Energia Gerada (kWh/mês)	Consumo Mensal (kWh/mês)	Consumo complementar da concessionária (kWh/mês)	Consumo Suprimido (%)	Tarifa Convensional (R\$/kWh)	Custo sem GD	Custo com GD	Economia Mensal
set/30	3595,80	20182	16586,20	17,82%	2,12267	R\$ 42.839,73	R\$ 35.207,03	R\$ 7.632,70
out/30	3552,82	21426	17873,18	16,58%	2,12267	R\$ 45.480,33	R\$ 37.938,86	R\$ 7.541,47
nov/30	3316,45	24943	21626,55	13,30%	2,12267	R\$ 52.945,76	R\$ 45.906,03	R\$ 7.039,73
dez/30	3316,45	23487	20170,55	14,12%	2,12267	R\$ 49.855,15	R\$ 42.815,42	R\$ 7.039,73
jan/31	3803,52	21829	18025,48	17,42%	2,12267	R\$ 46.335,76	R\$ 38.262,15	R\$ 8.073,61
fev/31	3839,34	19101	15261,66	20,10%	2,12267	R\$ 40.545,12	R\$ 32.395,47	R\$ 8.149,65
mar/31	4362,23	21698	17335,77	20,10%	2,12267	R\$ 46.057,69	R\$ 36.798,12	R\$ 9.259,57
abr/31	4627,26	21120	16492,74	21,91%	2,28187	R\$ 48.193,09	R\$ 37.634,29	R\$ 10.558,80
mai/31	4505,49	23768	19262,51	18,96%	2,28187	R\$ 54.235,49	R\$ 43.954,54	R\$ 10.280,95
jun/31	4491,17	23965	19473,83	18,74%	2,28187	R\$ 54.685,01	R\$ 44.436,75	R\$ 10.248,26
jul/31	4283,44	25498	21214,56	16,80%	2,28187	R\$ 58.183,12	R\$ 48.408,87	R\$ 9.774,25
ago/31	4032,75	24769	20736,25	16,28%	2,28187	R\$ 56.519,64	R\$ 47.317,43	R\$ 9.202,21
ACUMULADO PERÍODO						R\$ 595.875,89	R\$ 491.074,96	R\$ 104.800,93

17º ANO DE OPERAÇÃO (CONSUMIDOR RESIDENCIAL B1)								
Mês	Energia Gerada (kWh/mês)	Consumo Mensal (kWh/mês)	Consumo complementar da concessionária (kWh/mês)	Consumo Suprimido (%)	Tarifa Convensional (R\$/kWh)	Custo sem GD	Custo com GD	Economia Mensal
set/31	3135,54	20182	17046,46	15,54%	2,28187	R\$ 46.052,70	R\$ 38.897,81	R\$ 7.154,89
out/31	3098,06	21426	18327,94	14,46%	2,28187	R\$ 48.891,35	R\$ 41.821,98	R\$ 7.069,37
nov/31	2891,94	24943	22051,06	11,59%	2,28187	R\$ 56.916,68	R\$ 50.317,65	R\$ 6.599,03
dez/31	2891,94	23487	20595,06	12,31%	2,28187	R\$ 53.594,28	R\$ 46.995,25	R\$ 6.599,03
jan/32	3316,67	21829	18512,33	15,19%	2,28187	R\$ 49.810,94	R\$ 42.242,73	R\$ 7.568,21
fev/32	3347,90	19101	15753,10	17,53%	2,28187	R\$ 43.586,00	R\$ 35.946,53	R\$ 7.639,47
mar/32	3803,86	21698	17894,14	17,53%	2,28187	R\$ 49.512,02	R\$ 40.832,10	R\$ 8.679,92
abr/32	4034,97	21120	17085,03	19,10%	2,45301	R\$ 51.807,57	R\$ 41.909,75	R\$ 9.897,82
mai/32	3928,79	23768	19839,21	16,53%	2,45301	R\$ 58.303,14	R\$ 48.665,78	R\$ 9.637,36
jun/32	3916,30	23965	20048,70	16,34%	2,45301	R\$ 58.786,38	R\$ 49.179,66	R\$ 9.606,72
jul/32	3735,16	25498	21762,84	14,65%	2,45301	R\$ 62.546,85	R\$ 53.384,46	R\$ 9.162,39
ago/32	3516,56	24769	21252,44	14,20%	2,45301	R\$ 60.758,60	R\$ 52.132,45	R\$ 8.626,15
ACUMULADO PERÍODO						R\$ 640.566,51	R\$ 542.326,15	R\$ 98.240,36

18º ANO DE OPERAÇÃO (CONSUMIDOR RESIDENCIAL B1)								
Mês	Energia Gerada (kWh/mês)	Consumo Mensal (kWh/mês)	Consumo complementar da concessionária (kWh/mês)	Consumo Suprimido (%)	Tarifa Convensional (R\$/kWh)	Custo sem GD	Custo com GD	Economia Mensal
set/32	2709,11	20182	17472,89	13,42%	2,45301	R\$ 49.506,65	R\$ 42.861,17	R\$ 6.645,48
out/32	2676,72	21426	18749,28	12,49%	2,45301	R\$ 52.558,19	R\$ 45.992,17	R\$ 6.566,02
nov/32	2498,64	24943	22444,36	10,02%	2,45301	R\$ 61.185,43	R\$ 55.056,24	R\$ 6.129,19
dez/32	2498,64	23487	20988,36	10,64%	2,45301	R\$ 57.613,85	R\$ 51.484,66	R\$ 6.129,19
jan/33	2865,60	21829	18963,40	13,13%	2,45301	R\$ 53.546,76	R\$ 46.517,41	R\$ 7.029,35
fev/33	2892,59	19101	16208,41	15,14%	2,45301	R\$ 46.854,94	R\$ 39.759,39	R\$ 7.095,55
mar/33	3286,54	21698	18411,46	15,15%	2,45301	R\$ 53.225,41	R\$ 45.163,50	R\$ 8.061,91
abr/33	3486,21	21120	17633,79	16,51%	2,63699	R\$ 55.693,23	R\$ 46.500,13	R\$ 9.193,10
mai/33	3394,47	23768	20373,53	14,28%	2,63699	R\$ 62.675,98	R\$ 53.724,79	R\$ 8.951,19
jun/33	3383,68	23965	20581,32	14,12%	2,63699	R\$ 63.195,47	R\$ 54.272,74	R\$ 8.922,73
jul/33	3227,18	25498	22270,82	12,66%	2,63699	R\$ 67.237,97	R\$ 58.727,93	R\$ 8.510,04
ago/33	3038,31	24769	21730,69	12,27%	2,63699	R\$ 65.315,61	R\$ 57.303,61	R\$ 8.012,00
ACUMULADO PERÍODO						R\$ 688.609,49	R\$ 597.363,74	R\$ 91.245,75

19º ANO DE OPERAÇÃO (CONSUMIDOR RESIDENCIAL B1)								
Mês	Energia Gerada (kWh/mês)	Consumo Mensal (kWh/mês)	Consumo complementar da concessionária (kWh/mês)	Consumo Suprimido (%)	Tarifa Convensional (R\$/kWh)	Custo sem GD	Custo com GD	Economia Mensal
set/33	2319,00	20182	17863,00	11,49%	2,63699	R\$ 53.219,73	R\$ 47.104,55	R\$ 6.115,18
out/33	2291,27	21426	19134,73	10,69%	2,63699	R\$ 56.500,15	R\$ 50.458,09	R\$ 6.042,06
nov/33	2138,84	24943	22804,16	8,57%	2,63699	R\$ 65.774,44	R\$ 60.134,34	R\$ 5.640,10
dez/33	2138,84	23487	21348,16	9,11%	2,63699	R\$ 61.934,98	R\$ 56.294,88	R\$ 5.640,10
jan/34	2452,95	21829	19376,05	11,24%	2,63699	R\$ 57.562,85	R\$ 51.094,45	R\$ 6.468,40
fev/34	2476,06	19101	16624,94	12,96%	2,63699	R\$ 50.369,15	R\$ 43.839,80	R\$ 6.529,35
mar/34	2813,28	21698	18884,72	12,97%	2,63699	R\$ 57.217,41	R\$ 49.798,82	R\$ 7.418,59
abr/34	2984,20	21120	18135,80	14,13%	2,83476	R\$ 59.870,13	R\$ 51.410,64	R\$ 8.459,49
mai/34	2905,67	23768	20862,33	12,23%	2,83476	R\$ 67.376,58	R\$ 59.139,70	R\$ 8.236,88
jun/34	2896,43	23965	21068,57	12,09%	2,83476	R\$ 67.935,02	R\$ 59.724,34	R\$ 8.210,68
jul/34	2762,47	25498	22735,53	10,83%	2,83476	R\$ 72.280,71	R\$ 64.449,77	R\$ 7.830,94
ago/34	2600,79	24769	22168,21	10,50%	2,83476	R\$ 70.214,17	R\$ 62.841,55	R\$ 7.372,62
ACUMULADO PERÍODO						R\$ 740.255,32	R\$ 656.290,93	R\$ 83.964,39

20º ANO DE OPERAÇÃO (CONSUMIDOR RESIDENCIAL B1)								
Mês	Energia Gerada (kWh/mês)	Consumo Mensal (kWh/mês)	Consumo complementar da concessionária (kWh/mês)	Consumo Suprimido (%)	Tarifa Convensional (R\$/kWh)	Custo sem GD	Custo com GD	Economia Mensal
set/34	1966,51	20182	18215,49	9,74%	2,83476	R\$ 57.211,13	R\$ 51.636,54	R\$ 5.574,59
out/34	1943,00	21426	19483,00	9,07%	2,83476	R\$ 60.737,57	R\$ 55.229,63	R\$ 5.507,94
nov/34	1813,74	24943	23129,26	7,27%	2,83476	R\$ 70.707,42	R\$ 65.565,90	R\$ 5.141,52
dez/34	1813,74	23487	21673,26	7,72%	2,83476	R\$ 66.580,01	R\$ 61.438,49	R\$ 5.141,52
jan/35	2080,10	21829	19748,90	9,53%	2,83476	R\$ 61.879,98	R\$ 55.983,39	R\$ 5.896,59
fev/35	2099,70	19101	17001,30	10,99%	2,83476	R\$ 54.146,75	R\$ 48.194,61	R\$ 5.952,14
mar/35	2385,66	21698	19312,34	10,99%	2,83476	R\$ 61.508,62	R\$ 54.745,85	R\$ 6.762,77
abr/35	2530,60	21120	18589,40	11,98%	3,04737	R\$ 64.360,45	R\$ 56.648,78	R\$ 7.711,67
mai/35	2464,01	23768	21303,99	10,37%	3,04737	R\$ 72.429,89	R\$ 64.921,14	R\$ 7.508,75
jun/35	2456,17	23965	21508,83	10,25%	3,04737	R\$ 73.030,22	R\$ 65.545,36	R\$ 7.484,86
jul/35	2342,57	25498	23155,43	9,19%	3,04737	R\$ 77.701,84	R\$ 70.563,16	R\$ 7.138,68
ago/35	2205,47	24769	22563,53	8,90%	3,04737	R\$ 75.480,31	R\$ 68.759,42	R\$ 6.720,89
ACUMULADO PERÍODO						R\$ 795.774,19	R\$ 719.232,27	R\$ 76.541,92

21º ANO DE OPERAÇÃO (CONSUMIDOR RESIDENCIAL B1)								
Mês	Energia Gerada (kWh/mês)	Consumo Mensal (kWh/mês)	Consumo complementar da concessionária (kWh/mês)	Consumo Suprimido (%)	Tarifa Convensional (R\$/kWh)	Custo sem GD	Custo com GD	Economia Mensal
set/35	1651,87	20182	18530,13	8,18%	3,04737	R\$ 61.502,02	R\$ 56.468,16	R\$ 5.033,86
out/35	1632,12	21426	19793,88	7,62%	3,04737	R\$ 65.292,95	R\$ 60.319,28	R\$ 4.973,67
nov/35	1523,54	24943	23419,46	6,11%	3,04737	R\$ 76.010,55	R\$ 71.367,76	R\$ 4.642,79
dez/35	1523,54	23487	21963,46	6,49%	3,04737	R\$ 71.573,58	R\$ 66.930,79	R\$ 4.642,79
jan/36	1747,28	21829	20081,72	8,00%	3,04737	R\$ 66.521,04	R\$ 61.196,43	R\$ 5.324,61
fev/36	1763,75	19101	17337,25	9,23%	3,04737	R\$ 58.207,81	R\$ 52.833,02	R\$ 5.374,79
mar/36	2003,95	21698	19694,05	9,24%	3,04737	R\$ 66.121,83	R\$ 60.015,06	R\$ 6.106,77
abr/36	2125,70	21120	18994,30	10,06%	3,27592	R\$ 69.187,43	R\$ 62.223,81	R\$ 6.963,62
mai/36	2069,77	23768	21698,23	8,71%	3,27592	R\$ 77.862,07	R\$ 71.081,67	R\$ 6.780,40
jun/36	2063,18	23965	21901,82	8,61%	3,27592	R\$ 78.507,42	R\$ 71.748,61	R\$ 6.758,81
jul/36	1967,76	25498	23530,24	7,72%	3,27592	R\$ 83.529,41	R\$ 77.083,18	R\$ 6.446,23
ago/36	1852,59	24769	22916,41	7,48%	3,27592	R\$ 81.141,26	R\$ 75.072,33	R\$ 6.068,93
ACUMULADO PERÍODO						R\$ 855.457,37	R\$ 786.340,10	R\$ 69.117,27

22º ANO DE OPERAÇÃO (CONSUMIDOR RESIDENCIAL B1)								
Mês	Energia Gerada (kWh/mês)	Consumo Mensal (kWh/mês)	Consumo complementar da concessionária (kWh/mês)	Consumo Suprimido (%)	Tarifa Convensional (R\$/kWh)	Custo sem GD	Custo com GD	Economia Mensal
set/36	1374,36	20182	18807,64	6,81%	3,27592	R\$ 66.114,62	R\$ 61.612,32	R\$ 4.502,30
out/36	1357,92	21426	20068,08	6,34%	3,27592	R\$ 70.189,86	R\$ 65.741,42	R\$ 4.448,44
nov/36	1267,59	24943	23675,41	5,08%	3,27592	R\$ 81.711,27	R\$ 77.558,75	R\$ 4.152,52
dez/36	1267,59	23487	22219,41	5,40%	3,27592	R\$ 76.941,53	R\$ 72.789,01	R\$ 4.152,52
jan/37	1453,74	21829	20375,26	6,66%	3,27592	R\$ 71.510,06	R\$ 66.747,72	R\$ 4.762,34
fev/37	1467,44	19101	17633,56	7,68%	3,27592	R\$ 62.573,35	R\$ 57.766,13	R\$ 4.807,22
mar/37	1667,29	21698	20030,71	7,68%	3,27592	R\$ 71.080,91	R\$ 65.619,00	R\$ 5.461,91
abr/37	1768,58	21120	19351,42	8,37%	3,52161	R\$ 74.376,40	R\$ 68.148,15	R\$ 6.228,25
mai/37	1722,05	23768	22045,95	7,25%	3,52161	R\$ 83.701,63	R\$ 77.637,24	R\$ 6.064,39
jun/37	1716,57	23965	22248,43	7,16%	3,52161	R\$ 84.395,38	R\$ 78.350,29	R\$ 6.045,09
jul/37	1637,18	25498	23860,82	6,42%	3,52161	R\$ 89.794,01	R\$ 84.028,50	R\$ 5.765,51
ago/37	1541,35	24769	23227,65	6,22%	3,52161	R\$ 87.226,76	R\$ 81.798,72	R\$ 5.428,04
ACUMULADO PERÍODO						R\$ 919.615,78	R\$ 857.797,25	R\$ 61.818,53

23° ANO DE OPERAÇÃO (CONSUMIDOR RESIDENCIAL B1)								
Mês	Energia Gerada (kWh/mês)	Consumo Mensal (kWh/mês)	Consumo complementar da concessionária (kWh/mês)	Consumo Suprimido (%)	Tarifa Convensional (R\$/kWh)	Custo sem GD	Custo com GD	Economia Mensal
set/37	1132,47	20182	19049,53	5,61%	3,52161	R\$ 71.073,13	R\$ 67.085,02	R\$ 3.988,11
out/37	1118,93	21426	20307,07	5,22%	3,52161	R\$ 75.454,02	R\$ 71.513,58	R\$ 3.940,44
nov/37	1044,49	24943	23898,51	4,19%	3,52161	R\$ 87.839,52	R\$ 84.161,23	R\$ 3.678,29
dez/37	1044,49	23487	22442,51	4,45%	3,52161	R\$ 82.712,05	R\$ 79.033,77	R\$ 3.678,28
jan/38	1197,88	21829	20631,12	5,49%	3,52161	R\$ 76.873,22	R\$ 72.654,76	R\$ 4.218,46
fev/38	1209,17	19101	17891,83	6,33%	3,52161	R\$ 67.266,27	R\$ 63.008,05	R\$ 4.258,22
mar/38	1373,85	21698	20324,15	6,33%	3,52161	R\$ 76.411,89	R\$ 71.573,73	R\$ 4.838,16
abr/38	1457,31	21120	19662,69	6,90%	3,78573	R\$ 79.954,62	R\$ 74.437,64	R\$ 5.516,98
mai/38	1418,97	23768	22349,03	5,97%	3,78573	R\$ 89.979,23	R\$ 84.607,39	R\$ 5.371,84
jun/38	1414,45	23965	22550,55	5,90%	3,78573	R\$ 90.725,02	R\$ 85.370,29	R\$ 5.354,73
jul/38	1349,04	25498	24148,96	5,29%	3,78573	R\$ 96.528,54	R\$ 91.421,44	R\$ 5.107,10
ago/38	1270,07	24769	23498,93	5,13%	3,78573	R\$ 93.768,75	R\$ 88.960,60	R\$ 4.808,15
ACUMULADO PERÍODO						R\$ 988.586,26	R\$ 933.827,50	R\$ 54.758,76

24° ANO DE OPERAÇÃO (CONSUMIDOR RESIDENCIAL B1)								
Mês	Energia Gerada (kWh/mês)	Consumo Mensal (kWh/mês)	Consumo complementar da concessionária (kWh/mês)	Consumo Suprimido (%)	Tarifa Convensional (R\$/kWh)	Custo sem GD	Custo com GD	Economia Mensal
set/38	924,10	20182	19257,90	4,58%	3,78573	R\$ 76.403,60	R\$ 72.905,21	R\$ 3.498,39
out/38	913,05	21426	20512,95	4,26%	3,78573	R\$ 81.113,05	R\$ 77.656,49	R\$ 3.456,56
nov/38	852,30	24943	24090,70	3,42%	3,78573	R\$ 94.427,46	R\$ 91.200,89	R\$ 3.226,57
dez/38	852,30	23487	22634,70	3,63%	3,78573	R\$ 88.915,44	R\$ 85.688,86	R\$ 3.226,58
jan/39	977,47	21829	20851,53	4,48%	3,78573	R\$ 82.638,70	R\$ 78.938,26	R\$ 3.700,44
fev/39	986,68	19101	18114,32	5,17%	3,78573	R\$ 72.311,23	R\$ 68.575,92	R\$ 3.735,31
mar/39	1121,06	21698	20576,94	5,17%	3,78573	R\$ 82.142,77	R\$ 77.898,74	R\$ 4.244,03
abr/39	1189,16	21120	19930,84	5,63%	4,06966	R\$ 85.951,22	R\$ 81.111,74	R\$ 4.839,48
mai/39	1157,88	23768	22610,12	4,87%	4,06966	R\$ 96.727,68	R\$ 92.015,50	R\$ 4.712,18
jun/39	1154,19	23965	22810,81	4,82%	4,06966	R\$ 97.529,40	R\$ 92.832,24	R\$ 4.697,16
jul/39	1100,82	25498	24397,18	4,32%	4,06966	R\$ 103.768,19	R\$ 99.288,23	R\$ 4.479,96
ago/39	1036,38	24769	23732,62	4,18%	4,06966	R\$ 100.801,41	R\$ 96.583,69	R\$ 4.217,72
ACUMULADO PERÍODO						R\$ 1.062.730,15	R\$ 1.014.695,77	R\$ 48.034,38

25° ANO DE OPERAÇÃO (CONSUMIDOR RESIDENCIAL B1)								
Mês	Energia Gerada (kWh/mês)	Consumo Mensal (kWh/mês)	Consumo complementar da concessionária (kWh/mês)	Consumo Suprimido (%)	Tarifa Convensional (R\$/kWh)	Custo sem GD	Custo com GD	Economia Mensal
set/39	746,67	20182	19435,33	3,70%	4,06966	R\$ 82.133,88	R\$ 79.095,19	R\$ 3.038,69
out/39	737,74	21426	20688,26	3,44%	4,06966	R\$ 87.196,54	R\$ 84.194,18	R\$ 3.002,36
nov/39	688,66	24943	24254,34	2,76%	4,06966	R\$ 101.509,53	R\$ 98.706,92	R\$ 2.802,61
dez/39	688,66	23487	22798,34	2,93%	4,06966	R\$ 95.584,10	R\$ 92.781,49	R\$ 2.802,61
jan/40	789,80	21829	21039,20	3,62%	4,06966	R\$ 88.836,61	R\$ 85.622,39	R\$ 3.214,22
fev/40	797,24	19101	18303,76	4,17%	4,06966	R\$ 77.734,58	R\$ 74.490,08	R\$ 3.244,50
mar/40	905,82	21698	20792,18	4,17%	4,06966	R\$ 88.303,48	R\$ 84.617,10	R\$ 3.686,38
abr/40	960,84	21120	20159,16	4,55%	4,37488	R\$ 92.397,47	R\$ 88.193,91	R\$ 4.203,56
mai/40	935,57	23768	22832,43	3,94%	4,37488	R\$ 103.982,15	R\$ 99.889,14	R\$ 4.093,01
jun/40	932,59	23965	23032,41	3,89%	4,37488	R\$ 104.844,00	R\$ 100.764,03	R\$ 4.079,97
jul/40	889,46	25498	24608,54	3,49%	4,37488	R\$ 111.550,69	R\$ 107.659,41	R\$ 3.891,28
ago/40	837,40	24769	23931,60	3,38%	4,37488	R\$ 108.361,40	R\$ 104.697,88	R\$ 3.663,52
ACUMULADO PERÍODO						R\$ 1.142.434,43	R\$ 1.100.711,72	R\$ 41.722,71

ANEXO A – DATASHEET DO INVERSOR FRONIUS SYMO (MODELO 20.0-3-M)

/ Perfect Welding / Solar Energy / Perfect Charging

FRONIUS

SHIFTING THE LIMITS

/ Maximum flexibility for the applications of tomorrow.

/ PC board replacement process / SnapInverter technology / Integrated data communication / SuperFlex Design / Dynamic Peak Manager / Smart Grid Ready

/ Boasting power categories ranging from 3.0 to 20.0 kW, the transformerless Fronius Symo is the three-phase inverter for systems of every size. Owing to the SuperFlex Design, the Fronius Symo is the perfect answer to irregularly shaped or multi-oriented roofs. The standard interface to the internet via WLAN or Ethernet and the ease of integration of third-party components make the Fronius Symo one of the most communicative inverters on the market. Furthermore, the meter interface permits dynamic feed-in management and a clear visualisation of the consumption overview.



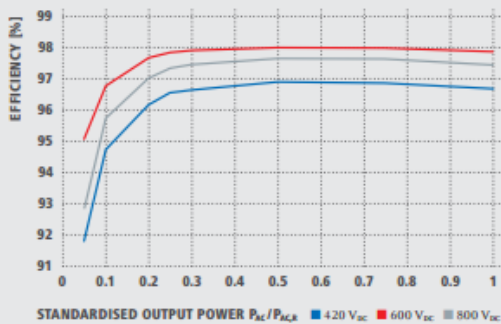
TECHNICAL DATA FRONIUS SYMO (10.0-3-M, 12.5-3-M, 15.0-3-M, 17.5-3-M, 20.0-3-M)

INPUT DATA	SYMO 10.0-3-M	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
Max. input current ($I_{dc\ max\ 1} / I_{dc\ max\ 2}$)	27.0 A / 16.5 A		33.0 A / 27.0 A		
Max. array short circuit current (MPP ₁ /MPP ₂)	40.5 A / 24.8 A		49.5 A / 40.5 A		
Min. input voltage ($U_{dc\ min}$)			200 V		
Feed-in start voltage ($U_{dc\ start}$)			200 V		
Nominal input voltage ($U_{dc\ n}$)			600 V		
Max. input voltage ($U_{dc\ max}$)			1,000 V		
MPP voltage range ($U_{mpp\ min} - U_{mpp\ max}$)	270 - 800 V	320 - 800 V		370 - 800 V	420 - 800 V
Number MPP trackers	2				
Number of DC connections	3+3				
OUTPUT DATA	SYMO 10.0-3-M	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
AC nominal output ($P_{ac\ n}$)	10,000 W	12,500 W	15,000 W	17,500 W	20,000 W
Max. output power	10,000 VA	12,500 VA	15,000 VA	17,500 VA	20,000 VA
Max. output current ($I_{ac\ max}$)	16.0 A	19.9 A	23.9 A	27.9 A	31.9 A
Grid connection (voltage range)	3-NPE 400 V / 230 V or 3-NPE 380 V / 220 V (+20 % / -30 %)				
Frequency (Frequency range)	50 Hz / 60 Hz (45 - 65 Hz)				
Total harmonic distortion	< 2 %				
Power factor ($\cos \varphi_{ac\ n}$)	0 - 1 ind. / cap.				
GENERAL DATA	SYMO 10.0-3-M	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
Dimensions (height x width x depth)			725 x 510 x 225 mm		
Weight	34.8 kg		43.4 kg		
Degree of protection			IP 66		
Protection class			1		
Overvoltage category (DC / AC) ⁹			2 / 3		
Night time consumption			< 1 W		
Inverter design			Transformerless		
Cooling			Regulated air cooling		
Installation			Indoor and outdoor installation		
Ambient temperature range			-25 - +60 °C		
Permitted humidity			0 - 100 %		
Max. altitude			2,000 m / 3,400 m (unrestricted / restricted voltage range)		
DC connection technology			6x DC+ and 6x DC- screw terminals 2.5 - 16 mm ²		
Mains connection technology			5-pole AC screw terminals 2.5 - 16 mm ²		
Certificates and compliance with standards			ÖVE / ÖNORM E 8001-4-712, DIN V VDE 0126-1-1/A1, VDE AR N 4105, IEC 62109-1/2, IEC 62116, IEC 61727, AS 3100, AS 4777-2, AS 4777-3, CER 06-190, G83/2, G59/3, UNE 206007-1, SI 4777, CEI 0-16, CEI 0-21		

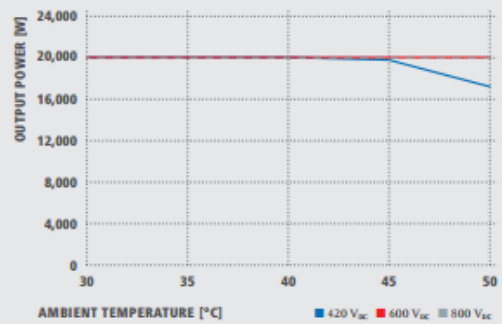
⁹ According to IEC 62109-1. DIN rail for optional overvoltage protection (type 2) is included.

Further information regarding the availability of the inverters in your country can be found at www.fronius.com.

FRONIUS SYMO 20.0-3-M EFFICIENCY CURVE



FRONIUS SYMO 20.0-3-M TEMPERATURE DERATING



TECHNICAL DATA FRONIUS SYMO (10.0-3-M, 12.5-3-M, 15.0-3-M, 17.5-3-M, 20.0-3-M)

EFFICIENCY	SYMO 10.0-3-M	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
Max. efficiency	98.0 %				
European efficiency (η _{EU})	97.4 %	97.6 %	97.8 %	97.8 %	97.9 %
η at 5 % P _{dc} ¹⁾	87.9 / 92.5 / 89.2 %	88.7 / 93.1 / 90.1 %	91.2 / 94.8 / 92.3 %	91.6 / 95.0 / 92.7 %	91.9 / 95.2 / 93.0 %
η at 10 % P _{dc} ¹⁾	91.2 / 94.9 / 92.8 %	92.9 / 96.1 / 94.6 %	93.4 / 96.0 / 94.4 %	94.0 / 96.4 / 95.0 %	94.8 / 96.9 / 95.8 %
η at 20 % P _{dc} ¹⁾	94.6 / 97.1 / 96.1 %	95.4 / 97.3 / 96.6 %	95.9 / 97.4 / 96.7 %	96.1 / 97.6 / 96.9 %	96.3 / 97.8 / 97.1 %
η at 25 % P _{dc} ¹⁾	95.4 / 97.3 / 96.6 %	95.6 / 97.6 / 97.0 %	96.2 / 97.6 / 97.0 %	96.4 / 97.8 / 97.2 %	96.7 / 97.9 / 97.4 %
η at 30 % P _{dc} ¹⁾	95.6 / 97.5 / 96.9 %	95.9 / 97.7 / 97.2 %	96.5 / 97.8 / 97.3 %	96.6 / 97.9 / 97.4 %	96.8 / 98.0 / 97.6 %
η at 50 % P _{dc} ¹⁾	96.3 / 97.9 / 97.4 %	96.4 / 98.0 / 97.5 %	96.9 / 98.1 / 97.7 %	97.0 / 98.1 / 97.7 %	97.0 / 98.1 / 97.8 %
η at 75 % P _{dc} ¹⁾	96.5 / 98.0 / 97.6 %	96.5 / 98.0 / 97.6 %	97.0 / 98.1 / 97.8 %	97.0 / 98.1 / 97.8 %	97.0 / 98.1 / 97.7 %
η at 100 % P _{dc} ¹⁾	96.5 / 98.0 / 97.6 %	96.5 / 97.8 / 97.6 %	97.0 / 98.1 / 97.7 %	96.9 / 98.1 / 97.6 %	96.8 / 98.0 / 97.6 %
MPP adaptation efficiency	≈ 99.9 %				
PROTECTIVE DEVICES	SYMO 10.0-3-M	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
DC insulation measurement	Yes				
Overload behaviour	Operating point shift, power limitation				
DC disconnector	Yes				
INTERFACES	SYMO 10.0-3-M	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
WLAN / Ethernet LAN	Fronius Solarweb, Modbus TCP SunSpec, Fronius API (JSON)				
6 inputs and 4 digital input/outputs	Interface to ripple control receiver				
USB (A socket) ²⁾	Datalogging, inverter update via USB flash drive				
2x RS422 (RJ45-socket) ²⁾	Fronius Solar Net, interface protocol				
Signalling output ²⁾	Energy management (potential-free relay output)				
Datalogger and Webserver	Included				
External input	SD-Meter Interface / Input for overvoltage protection				
RS485 ²⁾	Modbus RTU SunSpec or meter connection				

/ Perfect Welding / Solar Energy / Perfect Charging

WE HAVE THREE DIVISIONS AND ONE PASSION: SHIFTING THE LIMITS OF POSSIBILITY.

/ Whether welding technology, photovoltaics or battery charging technology – our goal is clearly defined: to be the innovation leader. With around 3,000 employees worldwide, we shift the limits of what's possible – our more than 850 active patents are testimony to this. While others progress step by step, we innovate in leaps and bounds. Just as we've always done. The responsible use of our resources forms the basis of our corporate policy.

Further information about all Fronius products and our global sales partners and representatives can be found at www.fronius.com

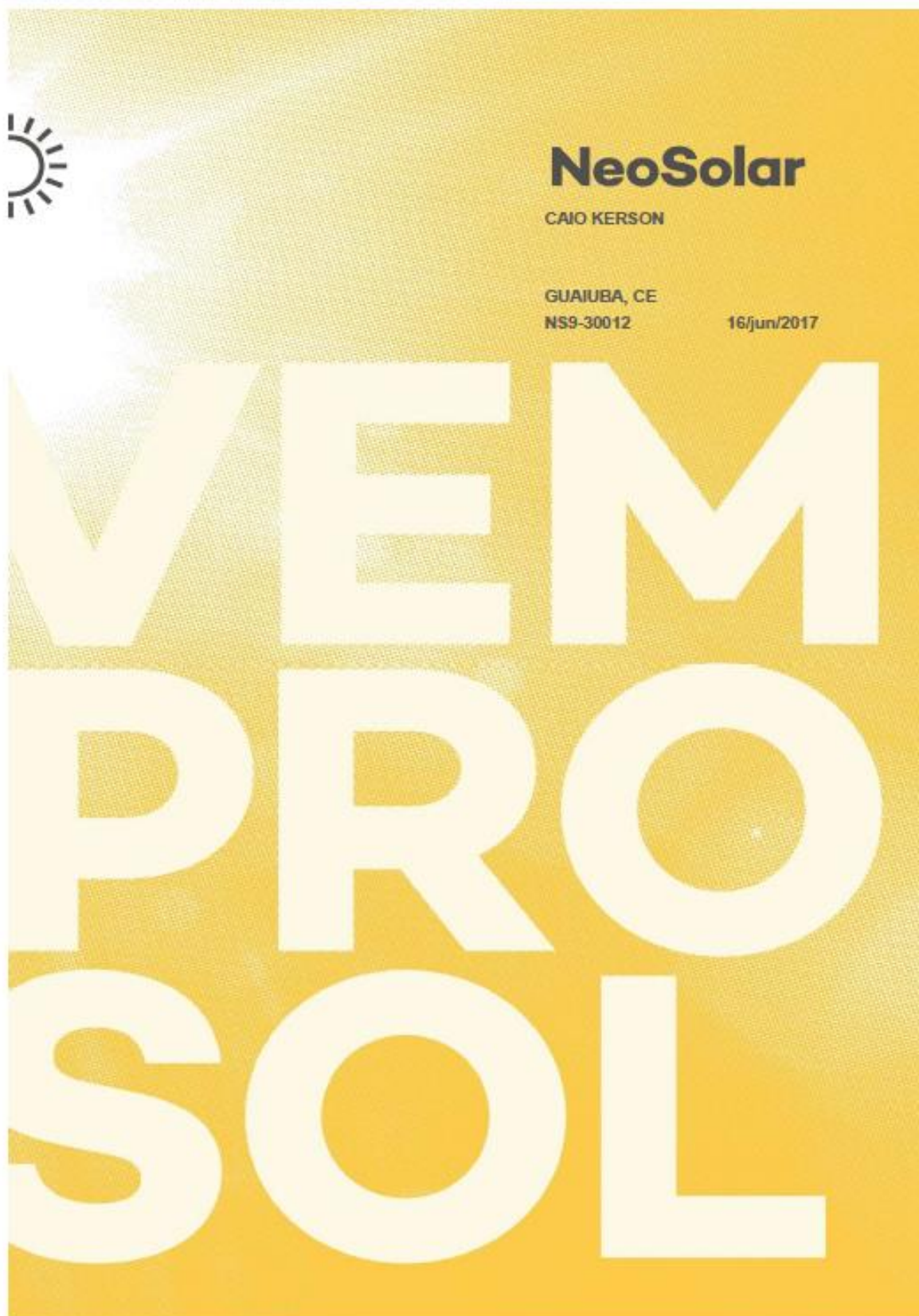
v02 Feb 2014 EN

Fronius India Private Limited
GAT no 312, Nanekarwadi
Chakan, Taluka - Khed District
Pune 410501
India
pv-sales-india@fronius.com
www.fronius.in

Fronius Australia Pty Ltd.
90-92 Lambeck Drive
Tullamarine VIC 3043
Australia
pv-sales-australia@fronius.com
www.fronius.com.au

Fronius UK Limited
Maidstone Road, Kingston
Milton Keynes, MK10 0BD
United Kingdom
pv-sales-uk@fronius.com
www.fronius.co.uk

Fronius International GmbH
Froniusplatz 1
4600 Wels
Austria
pv-sales@fronius.com
www.fronius.com

ANEXO B – PROPOSTA DA EMPRESA NEOSOLAR



INVESTIMENTO SEGURO E RETORNO GARANTIDO

- Economia Imediata na conta de luz
- Valorização do imóvel e/ou da sua empresa
- Pelo menos 20 anos de energia grátis após o retorno do investimento
- Proteção contra potenciais aumentos da tarifa e racionamentos de energia



SIMPLES E FÁCIL

- Instalação rápida e sem necessidade de obras – em média a instalação dura 2 dias.
- Baixíssima manutenção – apenas limpeza esporádica dos módulos.



ENERGIA LIMPA E INFINITA

- Energia 100% renovável.
- Sem ruídos e sem emissão de gases poluentes
- Redução de impacto ambiental





PORQUE NEOSOLAR

Oferecemos Soluções Completas, adequadas ao perfil de cada cliente. Pensamos em cada detalhe, desde a avaliação inicial, passando pela elaboração do projeto até a escolha dos melhores equipamentos e a instalação, sempre feita por profissionais especializados com muita segurança e qualidade.

A Neosolar é pioneira e referência em Energia Solar no Brasil.

- Estamos no mercado há mais de 5 anos.
- Trabalhamos com marcas consolidadas e líderes de mercado
- Somos referência técnica e oferecemos treinamento e capacitação para profissionais especializados de todo o Brasil.

Mais de 5.000 clientes.
Mais de 3MW vendidos.

1º sistema homologado
no estado de SP.

Frete Grátis.
Temos estoque
próprio e atendemos
em todo Brasil.

Soluções Completas.
Cuidamos de todos
os detalhes
do seu projeto.

Mais de 500 engenheiros
e técnicos capacitados
pelo nosso Centro
de Treinamento.

Garantia de aprovação
junto à distribuidora.

Equipe especializada
de engenharia
e instalação.

Instalação mais rápida
e segura do mercado,
com projeto e homologação
em tempo recorde!

1º projeto certificado
LEED em SP.

Somos associados e fundadores da ABSOLAR



NeoSolar.com.br



ALGUNS DE NOSSOS PROJETOS

Seja o próximo a gerar a sua própria energia e venha fazer parte desta revolução!



Condomínio - 70 sistemas
Belém - PA



CasaCor - CasaAqua
São Paulo - SP



Centro de Educação Ambiental
Rio de Janeiro - RJ



Residência
Ilhéus - BA



Residência
Rio de Janeiro - RJ



Sistema Comercial - 180 painéis
Ribeirão - SP



NeoSolar.com.br



COMO TRABALHAMOS

AVALIAÇÃO

1

Nossos consultores irão estudar a melhor solução para você e apresentar as formas de pagamento para você adquirir o seu sistema.

PROJETO

2

Após o aceite da proposta, nossos engenheiros elaboram o projeto e cuidam de toda a papelada para aprovação da distribuidora. Você não precisa se preocupar com nada.

INSTALAÇÃO

3

Equipamentos de ponta não é o suficiente. Instaladores especialistas garantem a rapidez, eficiência e durabilidade do sistema.

MONITORAMENTO

4

Uma vez instalado você monitora a produção de energia online, por celular ou web. Transparência e suporte com retorno garantido.

ECONOMIA

5

A economia já começa logo no primeiro mês e mesmo depois que o sistema se paga, são pelo menos 20 anos de energia grátis.



NeoSolar.com.br



DADOS DO CLIENTE

CONSUMO KWH/MÊS	TIPO/LOCAL DE INSTALAÇÃO	CIDADE / ESTADO	TARIFA MÉDIA R\$/KWH	DISTRIBUIDORA
10.465 kWh	Telhado de Cerâmica	GUAJUBA, CE	R\$ 0,34	Coelco (Companhia Energética do Ceará)

DADOS DO SISTEMA

PAINÉIS QTDE E MARCA	POTÊNCIA TOTAL	INVERSOR QTDE E MARCA	ÁREA ESTIMADA	TENSÃO DA REDE
258x 270Wp	69,66 kWp	Total: 60,0kW	418,9 m²	220V / 380V
Canadian Solar		Fronius		

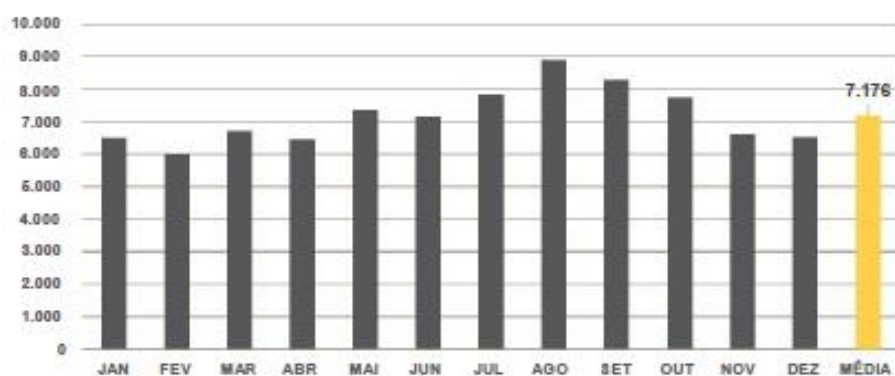
OBSERVAÇÕES



NeoSolar.com.br



ESTIMATIVA DE PRODUÇÃO MENSAL **MÉDIA 7.176 KWH/MÊS**



AMBIENTAL

A cada painel solar instalado, são evitadas emissões de gases de efeito estufa na atmosfera por mais de 30 anos. Veja em números a economia obtida com seu sistema de energia solar ao longo de 25 anos



1.233.871
TÓN DE CO₂



8.813
ÁRVORES



11.251.468
KM RODADOS
DE CARRO
ELÉTRICO



NeoSolar.com.br



PREÇOS E CONDIÇÕES COMERCIAIS

EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS INCLUSOS

- Kit Gerador solar completo
- Material elétrico e acessórios
- Projeto e homologação junto à distribuidora
- Serviço de Instalação
- Sistema de monitoramento web e smartphone
- Frete Grátis – entregamos em todo Brasil

VALOR DO INVESTIMENTO

R\$ 413.212,25

Pagamento a vista

Parcela Única **R\$ 413.212,25**

CONSULTE OUTRAS FORMAS DE PARCELAMENTO

- Juros a partir de 0,7 % ao mês
- Em até 120 meses
- Carência de até 12 meses

EMPRESAS

Condições especiais de parcelamento



Santander

CAIXA



NeoSolar.com.br



CONDIÇÕES GERAIS

GARANTIAS

Painéis: 25 anos de garantia de performance e 10 anos contra defeito de fabricação

Inversor: 5 anos contra defeito de fabricação

Estruturas de suporte/fixação: 10 anos contra defeito de fabricação

Instalação: 1 ano de garantia

Este é um pré-orçamento e pode sofrer alterações após o envio de informações mais detalhadas do projeto e após visita técnica a ser agendada posteriormente.

Prazo estimado para conclusão: até 90 dias

Validade da proposta: 10 dias



Marcela Queiroz
(11) 4328 5113
Página 9 de 10
marcela.queiroz@neosolar.com.br

R. Cel. Paulino Carlos, 176
04006-040, Paraíso, São Paulo
+55 11 4328 5113



NeoSolar.com.br

A large, stylized sun graphic on the left side of the page. It features a thick, dark grey semi-circular arc on the left, with several dark grey rectangular rays of varying lengths extending from the right side of the arc. The background is a solid, bright yellow.

OBRIGADO!
QUALQUER DÚVIDA
ESTAMOS À
DISPOSIÇÃO.

NeoSolar
Vem pro Sol.

Marcela Queiroz
(11) 4328 5113
marcela.queiroz@neosolar.com.br

R. Cel. Paulino Carlos, 176
04006-040 - Paratso
São Paulo - SP
+55 11 4328 5113
neosolar.com.br