



CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA ELÉTRICA



Universidade Federal  
de Campina Grande

AQUILES FREITAS DANTAS DA ROCHA

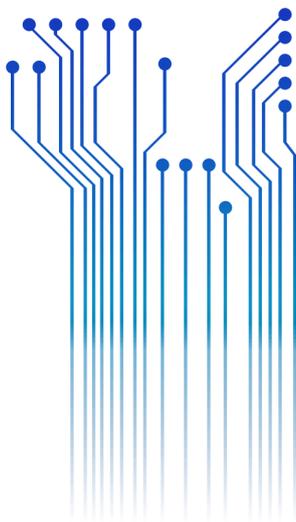


Centro de Engenharia  
Elétrica e Informática

RELATÓRIO DE ESTÁGIO  
Solar Nobre



Departamento de  
Engenharia Elétrica



Campina Grande  
2019

AQUILES FREITAS DANTAS DA ROCHA

SOLAR NOBRE

*Trabalho de estágio supervisionado submetido à coordenação do curso de Engenharia Elétrica da Universidade Federal de Campina Grande como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Bacharel em Ciências no domínio da Engenharia Elétrica.*

Área de Concentração: Energias renováveis e instalações elétricas

Orientador:

Professor Leimar de Oliveira

Campina Grande  
2019

AQUILES FREITAS DANTAS DA ROCHA

SOLAR NOBRE

*Trabalho de estágio supervisionado submetido à coordenação do curso de Engenharia Elétrica da Universidade Federal de Campina Grande como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Bacharel em Ciências no domínio da Engenharia Elétrica.*

Área de Concentração: Energias renováveis e instalações elétricas

Aprovado em        /        /

**Professor Roberto Silva de Siqueira, M. Sc.**  
Universidade Federal de Campina Grande  
Avaliador

**Professor Leimar de Oliveira**  
Universidade Federal de Campina Grande  
Orientador, UFCG

Dedico este trabalho aos meus pais e a minha namorada, sempre presentes durante essa longa jornada.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais, Cleuza Araújo de Freitas e Sinval Dantas da Rocha, que além de me terem dado vida, também me deram tudo aquilo que eu preciso para viver uma vida digna e feliz. Obrigado pela compreensão, pela paciência, pelo amor, e por todos os valores que me ensinaram.

À minha namorada Júlia, pela compreensão e paciência demonstrada durante essa longa jornada.

Ao professor Leimar de Oliveira, pelos conhecimentos compartilhados, lições e compreensão nas dificuldades.

Aos meus amigos de Aracaju e de Campina Grande, vocês representam muito para mim, bem como parte da minha história onde estive grande parte da minha vida. Em cada uma dessas cidades encontrei amizades que me fizeram aprender muito e marcaram definitivamente o que sou hoje.

A Adail e Tchaikowsky, que sempre torceram, fizeram e fazem o possível para ajudar durante a graduação.

*“He who angers you, controls you.”*

Elizabeth Kenny.

## RESUMO

Esse trabalho relata as atividades realizadas pelo aluno Aquiles Freitas Dantas da Rocha, durante o período de estágio supervisionado, na empresa Solar Nobre. A empresa fica localizada em Campina Grande – PB, mas algumas atividades foram executadas em outras cidades. O estágio foi realizado no período entre abril de 2019 e junho de 2019, com a orientação do professor Leimar de Oliveira e supervisão do engenheiro eletricitista Leandro Duarte Cabral de Melo.

**Palavras-chave:** Estágio supervisionado, Solar Nobre, energia solar.

# ABSTRACT

This work reports the activities carried out by the student Aquiles Freitas Dantas da Rocha, during the period of supervised internship at the company Solar Nobre. The company is located in Campina Grande - PB, but some activities were carried out in other cities. The internship was carried out between April 2019 and June 2019, with the guidance of Professor Leimar de Oliveira and supervision of the electrical engineer Leandro Duarte Cabral de Melo.

**Keywords:** Supervised internship, Solar Nobre, solar energy.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Entrada da Solar Nobre .....	15
Figura 2 – Setor de engenharia Solar Nobre.....	16
Figura 3 - Variação da radiação solar no Brasil.....	17
Figura 4 - Esquema de uma célula fotovoltaica.....	19
Figura 5 - Módulo fotovoltaico com 72 células.....	20
Figura 6 - Diagrama unifilar residência em Campina Grande.....	22
Figura 7 - Estruturas de fixação.....	23
Figura 8 - Painéis solares.....	23
Figura 9 - Diagrama unifilar residência em Porto de Galinhas.....	24
Figura 10- Inversor da Fronius.....	26
Figura 11 - Diagrama unifilar residência em Aracaju.....	27
Figura 12 - Estruturas de fixação.....	28
Figura 13 - Arranjo de placas.....	28
Figura 14 - Inversor da Sungrow.....	30

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Dados técnicos das placas.....	25
Tabela 2 – Dados técnicos do inversor.....	25
Tabela 3 - Dados técnicos do inversor.....	25
Tabela 4 - Dados técnicos do inversor.....	26
Tabela 5 - Potência das placas.....	29
Tabela 6 - Especificações do inversor.....	29
Tabela 7 - Especificações do inversor.....	29
Tabela 8 - Especificações do inversor.....	30

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

A	ampere
Hz	Hertz
kWh	Quilowatt-hora
kg	quilo
mm <sup>2</sup>	Milímetro quadrado
PB	Paraíba
PE	Pernambuco
V	Volt
W	watt

# SUMÁRIO

1	Introdução.....	14
1.1	Objetivo do estágio .....	14
1.2	A empresa .....	15
1.3	Estrutura do trabalho.....	16
2	Fundamentação teórica.....	17
2.1	A energia solar .....	17
2.2	Radiação solar no Brasil .....	17
2.3	Tipos de radiação solar .....	18
2.4	Células fotovoltaicas.....	18
2.5	Módulos fotovoltaicos .....	19
3	Atividades realizadas.....	21
3.1	Criação de propostas .....	21
3.2	Acompanhamento e execução de obras .....	22
3.2.1	Residência em Campina Grande.....	22
3.2.2	Pousada em Porto de Galinhas .....	24
3.2.3	Residência em Aracaju .....	27
4	Conclusão .....	31
	Referências .....	32

# 1 INTRODUÇÃO

Este relatório irá abordar as atividades realizadas de estágio supervisionado realizado junto ao setor de engenharia da empresa Solar Nobre, durante o período compreendido entre 01 de abril e 25 de junho, ano de 2019, com carga horária de 30 horas semanais, totalizando 368 horas, sob a supervisão do engenheiro eletricitista Leandro Duarte Cabral de Melo.

O estágio seja supervisionado ou integrado, é integrante da grade curricular do curso de Engenharia Elétrica da Universidade Federal de Campina Grande e é indispensável para a obtenção do diploma de bacharel em Engenharia Elétrica, além disso, é uma excelente oportunidade para o desenvolvimento de atividades práticas que auxiliam na formação profissional e aplicação dos conhecimentos adquiridos durante a graduação.

Durante o estágio foram realizadas as seguintes atividades:

- 1 – Criação e apresentação de propostas para implantação de sistemas fotovoltaicos, utilizando a plataforma online da sices solar;
- 2 - Acompanhamento de instalações fotovoltaicas conectadas à rede.

## 1.1 OBJETIVO DO ESTÁGIO

É no estágio que o aluno tem oportunidade de vivenciar na prática conteúdos acadêmicos, propiciando assim a aquisição de conhecimentos e atitudes relacionadas a profissão escolhida.

O objetivo principal do programa de estágio é poder proporcionar aos alunos os instrumentos para a introdução e inserção no mercado de trabalho, em um ambiente de aprendizagem adequado, com acompanhamento pedagógico supervisionado pelo professor e por um funcionário da empresa. Desta forma, tanto o docente como o funcionário contribuem como facilitadores do processo de aprendizagem e profissionalização deste aluno, que através do estágio, se prepara para assumir um papel importante na sociedade, como protagonista e profissional qualificado.

Durante o período de duração do estágio supervisionado foram realizadas as seguintes atividades:

- Dimensionamento de sistemas conectados à rede;
- Emissão de propostas comerciais através do dimensionamento e projeto de equipamentos, utilizando o software da sices solar;
- Acompanhamento de obras e instalações elétricas solares.

## 1.2 A EMPRESA

A Solar Nobre é uma empresa que faz e executa projetos de sistemas fotovoltaicos conectados à rede elétrica. Fica situada na rua Sebastião Donato, em Campina Grande, na Paraíba. É uma empresa pequena, tentando crescer no mercado, executa projetos em qualquer local do território brasileiro.

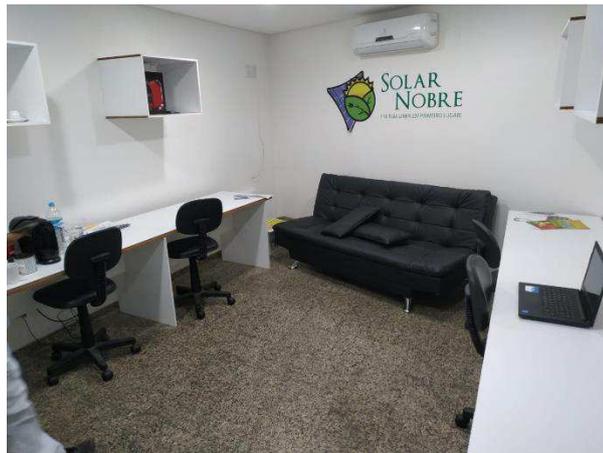
O setor de engenharia conta atualmente com um engenheiro e alguns estagiários das mais diversas áreas, como arquitetura e engenharia mecânica. Na Figura 1 podemos ver a entrada da empresa, e na Figura 2 o setor de engenharia.

Figura 1 – Entrada da Solar Nobre.



Fonte: Próprio autor.

Figura 2 – Setor de engenharia Solar Nobre.



Fonte: Próprio autor.

### 1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO

Esse trabalho apresenta a seguinte organização:

O Capítulo 1 é introdutório e apresenta uma contextualização do tema, define os objetivos gerais e específicos, aborda o local do estágio e apresenta a estrutura do trabalho.

O Capítulo 2 é na verdade a fundamentação teórica, onde é realizado um estudo dos conceitos básicos, principais tecnologias e componentes necessários a elaboração do nosso equipamento.

No Capítulo 3 são descritas as atividades desempenhadas pelo estagiário durante o programa de estágio supervisionado.

O Capítulo 4 é conclusivo e destaca os principais resultados do trabalho.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 A ENERGIA SOLAR

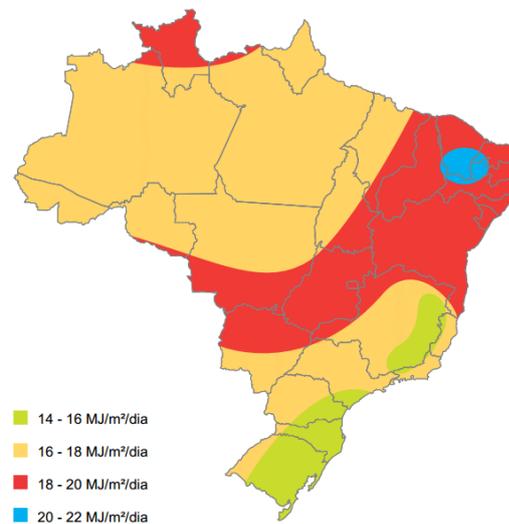
Quase todas as fontes de energia – hidráulica, biomassa, eólica, combustível fóssil e energia dos oceanos – são formas indiretas de energia solar. Embora boa parte das energias renováveis tenha sua origem no sol, e por esse motivo possam ser chamadas de “energia solar”, este termo se refere ao aproveitamento direto da luz do Sol para produção de calor ou eletricidade (JÚNIOR, 2007).

Do ponto de vista humano, a energia do sol é considerada inesgotável, por isso vem sendo explorada como uma fonte de energia alternativa para auxiliar as fontes de energia não-renováveis. A Terra recebe cerca de 174 petawatts de radiação solar na zona superior da atmosfera.

### 2.2 RADIAÇÃO SOLAR NO BRASIL

O Brasil é um país privilegiado em termos de radiação solar, como pode-se ver na Figura 3. Além de receber uma gama muito alta de raios em todo o seu território, não sofre muito com variações sazonais, principalmente na região nordeste.

Figura 3 – Variação da radiação solar no Brasil.



Fonte: ANEEL (2013).

## 2.3 TIPOS DE RADIAÇÃO SOLAR

Ao entrar na atmosfera a radiação solar sofre interferência e pode ser dividida em três componentes de radiação:

- Direta: componente da radiação que chega ao plano terrestre sem sofrer interferência. É a componente da radiação solar de maior efeito na geração fotovoltaica.

- Difusa: componente gerada pelo espalhamento da radiação devido ao meio. Nuvens e partículas de poeira são elementos que podem resultar na difração da radiação fazendo com que a mesma se espalhe em diferentes direções.

- Albedo: componente causada pela reflexão da radiação sobre superfícies.

A soma das componentes de radiação solar direta, difusa e do albedo formam a radiação global.

## 2.4 CÉLULAS FOTOVOLTAICAS

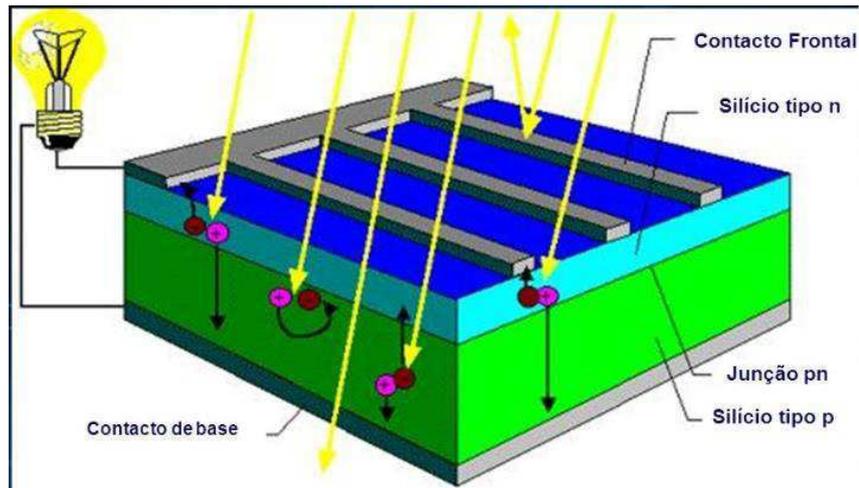
Na geração de eletricidade a partir da radiação solar, a célula fotovoltaica é o elemento principal. Quando uma célula fotovoltaica é exposta a luz surge uma tensão em seus terminais e assim a capacidade de gerar corrente elétrica.

As células fotovoltaicas são feitas de materiais semicondutores onde o material que é mais utilizado para a fabricação das mesmas é o silício. No entanto, o silício por si só não é capaz de gerar muita eletricidade quando exposto à luz. Para conseguir níveis elevados de corrente elétrica o silício é misturado com outros materiais (a exemplo do fósforo e boro) para conseguir gerar eletricidade a níveis satisfatórios.

A mistura desses materiais com o silício faz com que a célula fotovoltaica gere corrente elétrica em apenas um sentido, em outras palavras as células fotovoltaicas geram corrente contínua.

Pode-se ver na Figura 4 uma célula fotovoltaica recebendo radiação solar e convertendo em eletricidade para alimentar uma carga. Note que a parte superior é o polo negativo e a parte inferior é o polo positivo da célula fotovoltaica.

Figura 4 – Esquema de uma célula fotovoltaica



Fonte: Energias alternativas – Universidade Junior

Se uma célula fotovoltaica for exposta ao sol e uma carga for ligada formando um circuito elétrico fechado podemos medir com um amperímetro a corrente gerada e com um voltímetro a tensão da célula aplicada a essa carga.

De forma geral podemos dizer que a tensão nominal de uma célula fotovoltaica é da ordem de 0,5V e que sua corrente varia de acordo com a sua potência nominal

## 2.5 MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

Módulos fotovoltaicos são dispositivos usados para capturar a energia da luz do sol. Os módulos fotovoltaicos possuem um conjunto de células solares que convertem luz em eletricidade. Um módulo fotovoltaico é na verdade um conjunto de células fotovoltaicas interconectadas, protegidas do exterior por uma estrutura composta basicamente por um vidro e uma estrutura rígida.

Como cada célula gera baixa tensão, os módulos tem a função de agrupar todas essas pequenas voltagens geradas para fornecer uma voltagem nominal mais alta ao sistema. O número de células em cada módulo varia de acordo com a necessidade da aplicação, na Figura 5 pode-se ver um módulo com 72 células.

Figura 5 – Módulo fotovoltaico com 72 células.



Fonte: Canadian Solar Inc.

Os módulos fotovoltaicos fornecem uma tensão em corrente contínua, fazendo necessário o uso de um inversor para realizar a conexão à rede.

## 3 ATIVIDADES REALIZADAS

### 3.1 CRIAÇÃO DE PROPOSTAS

Durante o estágio o estagiário ficou responsável por elaborar propostas para projetos de sistemas fotovoltaicos conectados à rede. A elaboração ocorria da seguinte maneira:

- O cliente informava a média de consumo mensal em kWh;
- A média de consumo e o endereço são então inseridos em um software, que faz os cálculos de módulos e outros componentes necessários;
- De posse do valor total da obra, o estagiário entra em contato com alguns bancos e simula valores de financiamento para colocar na proposta;
- A proposta é então emitida e entregue ao cliente.

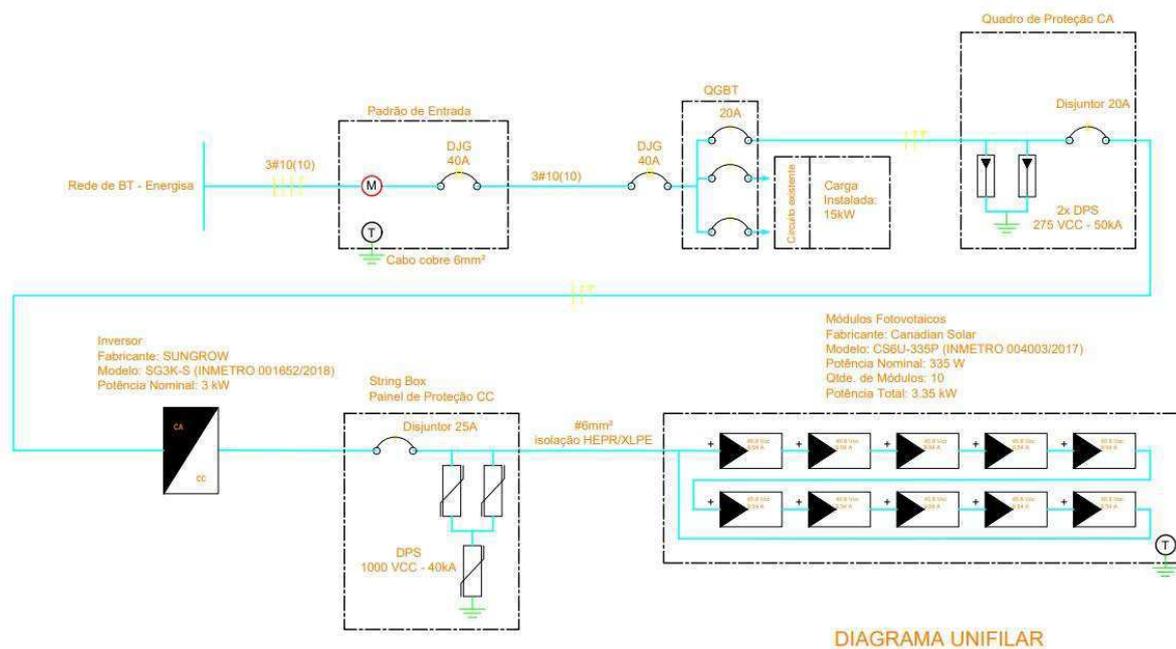
No ANEXO A pode-se ver uma proposta que foi elaborada pelo estagiário.

## 3.2 ACOMPANHAMENTO E EXECUÇÃO DE OBRAS

### 3.2.1 RESIDÊNCIA EM CAMPINA GRANDE

Foi solicitado a empresa Solar Nobre uma proposta para instalação de painéis solares em uma residência, localizada em Campina Grande – PB. A casa fica situada na rua Porfírio Catão, número 108. Para o projeto, foi tomado como base um consumo mensal de 400kWh. Na Figura 6, temos o diagrama unifilar do projeto.

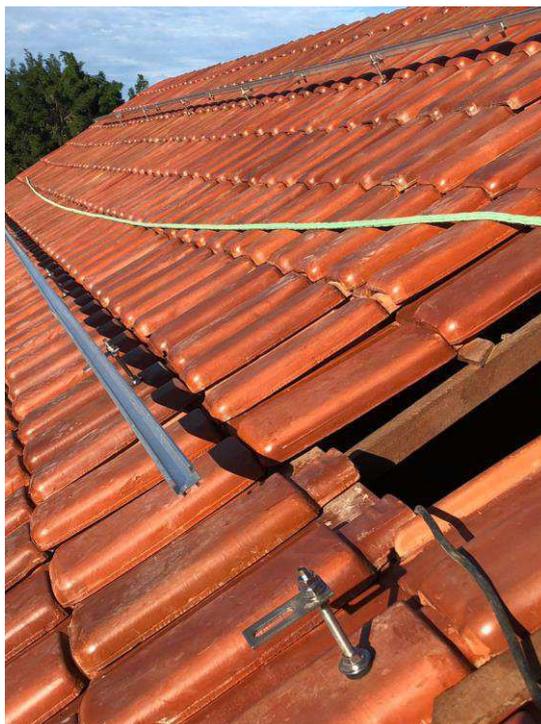
Figura 6 – Diagrama unifilar residência em Campina Grande.



Fonte: Próprio autor.

Para a implementação desse projeto foi designada uma equipe de 4 pessoas. A instalação começou com a retirada das telhas para que as estruturas de fixação das placas fossem colocadas. Na Figura 7 tem-se as estruturas já colocadas.

Figura 7 – Estruturas de fixação.



Fonte: Próprio autor.

A instalação durou dois dias. Na Figura 8 podemos ver as placas já instaladas.

Figura 8 – Painéis solares.



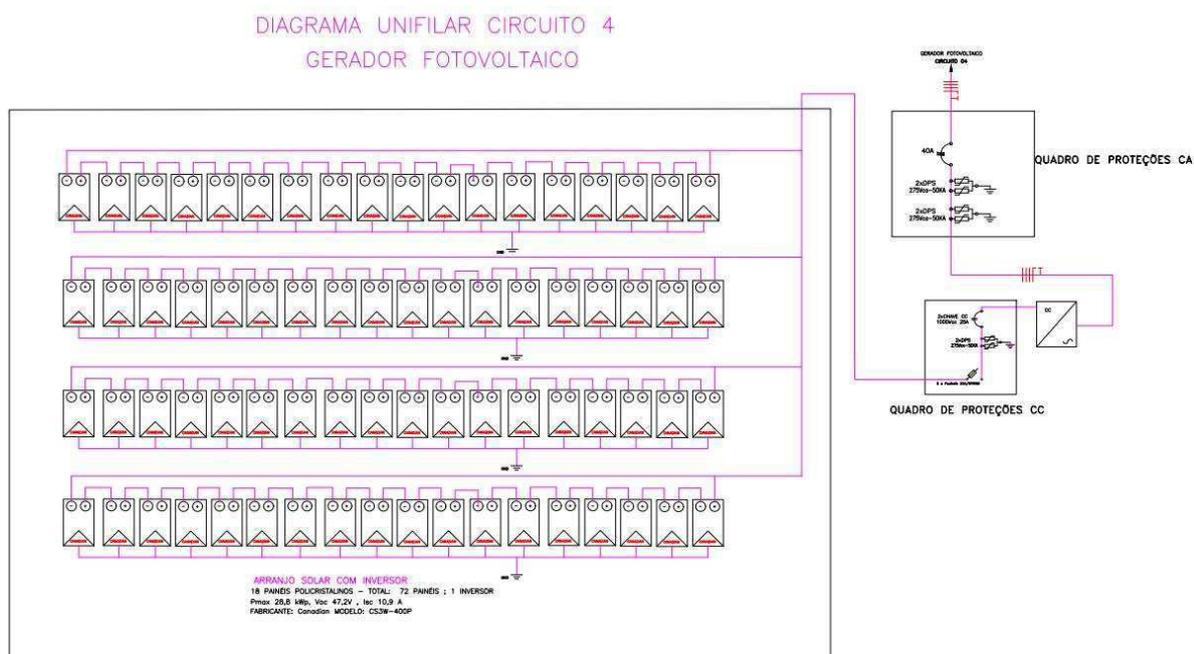
Fonte: Próprio autor.

### 3.2.2 POUSADA EM PORTO DE GALINHAS

Foi solicitado a empresa Solar Nobre uma proposta para instalação de painéis solares em uma pousada, com 34 quartos, localizada em Porto de Galinhas – PE. A pousada fica situada na rua Merepe III, lote 4A. Para o projeto, foi tomado como base um consumo mensal de 3500kWh.

Para a implementação desse projeto foi designada uma equipe de 7 pessoas. Uma das grandes dificuldades foi a quantidade muito grande de placas, como pode-se ver no diagrama unifilar mostrado na Figura 9.

Figura 9 – Diagrama unifilar residência em Porto de Galinhas.



Fonte: Próprio autor.

Tabela 1 – Dados técnicos das placas.

DADOS TÉCNICOS DOS MÓDULOS FOTOVOLTAICOS
Fabricante: Canadian
Modelo: CS3W-400P
Tipo: Policristalino
Quantidade: 72
Potência unitária: 400 W
Potência da matriz: 28,8 kWp
Voc: 47,2 V
Isc: 10,9 A

Fonte: Próprio autor.

O primeiro passo da implementação do projeto foi fazer a retirada das telhas para colocar as hastes de fixação. Por se tratar de uma grande quantidade de placas, foi um processo longo. O dono do estabelecimento não concordou que as fotos fossem colocadas neste relatório e, portanto, tem-se foto apenas do inversor. O segundo passo foi uma parte da equipe colocar todas as placas nos suportes, enquanto a outra parte fazia a passagem dos cabos. Por motivos de logística, a instalação foi executada somente em finais de semana, demorando pouco mais de um mês para a sua conclusão.

Nas Tabela 2, Tabela 3, Tabela 4 e Figura 10, respectivamente, tem-se os dados do inversor que foi utilizado e a foto dele já instalado.

Tabela 2 – Dados técnicos do inversor.

DADOS DE ALIMENTAÇÃO CORRENTE CONTÍNUA
Potência fotovoltaica: 37,8 kWp
Tensão de partida (U <sub>dc start</sub> ): 580 V
Máx. tensão de entrada (U <sub>dc max</sub> ): 1000 V
Máx. Corrente CC Isc: 71,6 A
Faixa de operação MPPT: 580-850V

Fonte: Próprio autor.

Tabela 3 – Dados técnicos do inversor.

DADOS DE GERAÇÃO EM CORRENTE ALTERNADA
Potência nominal CA: 25000 W
Corrente máx. de saída: 37,9 A
Tensão de conexão com a rede: 380 V
Frequência: 60 Hz
Distorção Harmônica Total: < 2,0%
Fator de Potência (cos $\phi$ ): 0-1 ind./cap.

Fonte: Próprio autor.

Tabela 4 – Dados técnicos do inversor.

DADOS GERAIS
Dimensões (altura x largura x prof.): 725 x 510 x 225 mm
Peso: 35,7 kg
Controle de temperatura: Natural cooler
Gradiente de temperatura ambiente: -25 a +60 °C
Conexões com o arranjo solar: 6x CC+ e 6x CC-
Bitola dos terminais CC: 2,5 a 16 mm <sup>2</sup>
Conexão com a rede: 3 polos CA FN+T
Bitola dos terminais CA: 2,5 a 16 mm <sup>2</sup>

Fonte: Próprio autor.

Figura 10 – Inversor da Fronius.

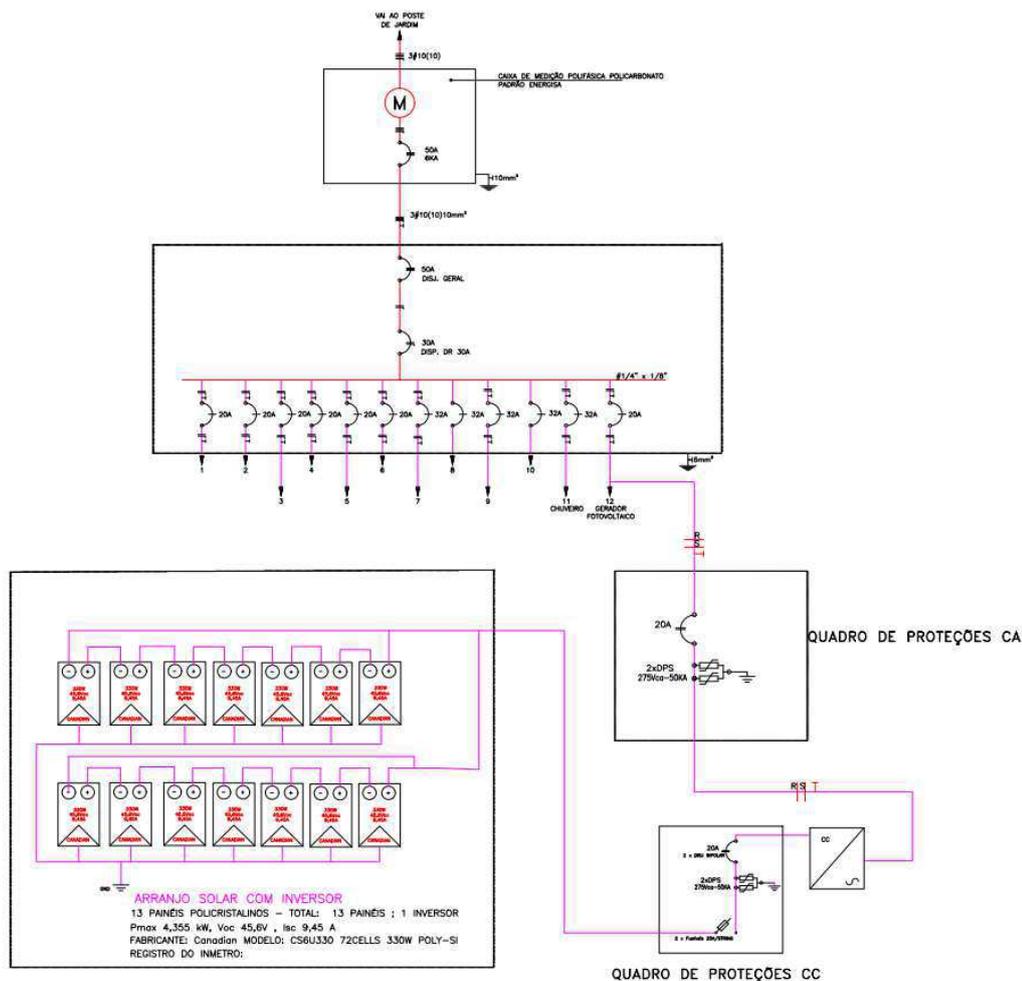


Fonte: Próprio autor.

### 3.2.3 RESIDÊNCIA EM ARACAJU

Foi solicitado a empresa Solar Nobre uma proposta para instalação de painéis solares em uma residência, localizada em Aracaju – SE. A casa fica dentro de um condomínio fechado, na avenida Melício Machado, número 4000. Para o projeto, foi tomado como base um consumo mensal de 600kWh. Na Figura 11, temos o diagrama unifilar do projeto.

Figura 11 – Diagrama unifilar residência em Aracaju.



Fonte: Próprio autor.

Para a implementação desse projeto foi designada uma equipe de 5 pessoas. Uma das grandes dificuldades foi o calor, a equipe de montagem não conseguia ficar mais do que 40 minutos no telhado, fazendo com que a instalação fosse um pouco mais demorada.

Como nas outras instalações, primeiramente foi feita a retirada das telhas para que as estruturas de fixação das placas fossem colocadas. Na Figura 12 temos as estruturas já colocadas.

Figura 12 – Estruturas de fixação.



Fonte: Próprio autor.

No primeiro dia conseguimos colocar 8 placas, e no segundo as 6 restantes. Nos intervalos da colocação das placas, foram feitas as outras atividades (passagem de cabos, fixação do inversor ...). Pode-se ver como as placas ficaram arranjadas na Figura 13.

Figura 13 – Arranjo de placas.



Fonte: Próprio autor.

É possível ver na Tabela 5 a potência de cada placa e do sistema total.

Tabela 5: Potência das placas.

DADOS TÉCNICOS DOS MÓDULOS FOTOVOLTAICOS
Fabricante: Canadian
Modelo: CS6U330
Tipo: Policristalino
Quantidade: 14
Potência unitária: 330 W
Potência da matriz: 4,69 kW
Voc: 46,3 V
Isc: 9,45 A

Fonte: Próprio autor.

Foram colocadas duas hastes de aterramento, uma no jardim e outra na parede junto ao medidor. O inversor foi colocado em uma parede do lado de fora da casa, porém coberta, para fácil acesso. Para esse projeto foi utilizado um inversor da Sungrow, nas Tabela 6, Tabela 7, Tabela 8 pode-se ver as suas especificações e na Figura 14 ele já instalado.

Tabela 6 – Especificações do inversor.

DADOS DE ALIMENTAÇÃO CORRENTE CONTÍNUA
Potência fotovoltaica: 5200 W
Tensão de partida ( $U_{dc}$ start): 120 V
Máx. tensão de entrada ( $U_{dc}$ max): 600 V
Máx. Corrente CC: 10 A x 2
Faixa de operação MPPT: 90-560V

Fonte: Próprio autor.

Tabela 7 – Especificações do inversor.

DADOS DE GERAÇÃO EM CORRENTE ALTERNADA
Potência nominal CA: 4000 W
Corrente máx. de saída: 18,2 A
Tensão de conexão com a rede: 220 V Monofásico
Frequência: 60 Hz
Distorção Harmônica Total: < 0,3%
Fator de Potência ( $\cos\phi$ ): 0,99

Fonte: Próprio autor.

Tabela 8 – Especificações do inversor.

DADOS GERAIS
Dimensões (altura x largura x prof.): 360 x 390 x 133 mm
Peso: 11,5 kg
Controle de temperatura: Natural cooler
Gradiente de temperatura ambiente: -25 a +60 °C
Conexões com o arranjo solar: 2x CC+ e 2x CC-
Bitola dos terminais CC: 2,5 a 16 mm <sup>2</sup>
Conexão com a rede: 3 polos CA FN+T
Bitola dos terminais CA: 2,5 a 16 mm <sup>2</sup>

Fonte: Próprio autor.

Figura 14 – Inversor da Sungrow.



Fonte: Próprio autor.

Todo o serviço durou dois dias, pois o proprietário não podia ficar mais tempo, sendo assim, trabalhou-se no primeiro dia até às 20:30 e no segundo até às 19:00. Nessa instalação foram quebradas 10 telhas. A função do estagiário foi de conferir se a instalação foi feita de acordo com o projeto, além de realizar algumas tarefas não programadas, como comprar alguns componentes que faltaram.

## 4 CONCLUSÃO

A realização do estágio supervisionado na Solar Nobre foi de grande importância para a minha formação acadêmica.

Durante o período correspondente ao estágio, ficou evidenciado que o estágio supervisionado é um componente insubstituível no currículo de um estudante de engenharia. O dia-a-dia com engenheiros e técnicos faz amadurecer o futuro profissional e ensina a conviver em um ambiente de trabalho que exige os mais diversos conhecimentos.

As disciplinas Geração de Energia Elétrica, Instalações Elétricas e Proteção de Sistemas Elétricos foram as que mais contribuíram para a realização das atividades.

Ressalta-se o conhecimento adquirido no estágio em relação a sistemas fotovoltaicos, desde o projeto até a sua implementação. O estagiário acompanhou três obras, sendo cada uma experiência única e desafiadora.

Por fim, o estágio curricular obrigatório cumpre sua finalidade com êxito, acrescentando ao aluno conhecimentos e preparando-o para um mundo fora da academia.

## REFERÊNCIAS

ABNT. *NBR 5410 - Instalações elétricas de baixa tensão*. Associação Brasileira de Normas Técnicas. [S.l.]: ABNT. 2008.

CREDER, H. *Instalações elétricas*. 15. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2007.

A BLUESOL. *Os sistemas de energia solar fotovoltaica: Livro Digital de Introdução aos Sistemas Solares*. Ribeirão Preto, SP, [2016?]. Disponível em:  
<http://programaintegradoronline.com.br/wp-content/uploads/2016/03/Livro-Digital-de-Introdu%C3%A7%C3%A3o-aos-Sistemas-Solares-novo.pdf> . Acesso em: 17 jul. 2019.

JÚNIOR, Â. S. *Energias renováveis*. FAPEPE. Itajubá, p. 44. 2007.

## ANEXO A – Proposta Arilton Acqua Blue



**Proposta Comercial  
Arilton Acqua Blue  
Sistema Fotovoltaico de 6,03kWp  
Sistema Solar Conectado à Rede (On Grid Tie)**

**ITENS INCLUSOS NA PROPOSTA:**

**Equipamentos do sistema de Geração fotovoltaica  
Estrutura de Fixação  
Equipamentos de proteção  
Projeto elétrico fotovoltaico com planta de situação  
Homologação com a concessionária local  
Instalação do sistema fotovoltaico**

Proposta comercial N° 185  
Sistema Fotovoltaico de **6,03kWp**  
Eduardo Silva Fernandes - Presidente – SN  
Campina Grande, 25 de março de 2019



Rua Sebastião Donato, 25, centro - Empresarial Meanaim center, sala 122  
CEP 58429 320 - Campina Grande-PB | Tel (83) 99946-0497 | (83) 98815-9349  
solarnobreenergiaspb@gmail.com | www.solarnobreenergiaspb.com.br





## Dados do cliente

Nome:	Arlton Acqua Blue
CPF/CNPJ:	
Telefone:	
Email:	

## APRESENTAÇÃO

Sistema gerador de energia elétrica através da fonte solar fotovoltaica de alta performance, conectado à rede elétrica da Distribuidora local (on Grid Tie), composto por módulos solares fotovoltaicos, inversores de corrente contínua para corrente alternada, caixa de proteção de CC e CA, estruturas de suporte em alumínio, cabos próprios para sistemas solares e conectores originais MC4.

## GARANTIA E VIDA ÚTIL

Módulos solares fotovoltaicos policristalinos de 330 Watts pico, ou monocristalinos de 370 Watts pico, certificados pelo Inmetro com nível "A" em eficiência energética, com Garantia de 25 anos com geração mínima de 86% de energia elétrica (Garantia Linear, conforme Ficha Técnica anexo), 12 anos contra defeito de fabricação e vida útil aproximada de 30 anos. Inversor fotovoltaico com garantia de 5 anos contra defeitos de fabricação. Estruturas de suporte, cabos e conectores feitos para durar toda a vida útil do sistema (30 anos). Caixa de proteção com garantia de fábrica de 1 ano.



Rua Sebastião Donato, 25, centro - Empresarial Maanaim center, sala 122  
 CEP 58429 320 - Campina Grande-PB | Tel (83) 99946-0497 | (83) 98815-9349  
 solarnobreenergiapb@gmail.com | www.solarnobreenergiapb.com.br





## Geração de Energia

Potência: 6,03kWp  
 Estimativa de geração anual: 8828 kWh  
 Geração média mensal: 736 kWh

Estimativa mensal de geração	
Janeiro	776 kWh
Fevereiro	718 kWh
Março	782 kWh
Abril	706 kWh
Maiο	694 kWh
Junho	611 kWh
Julho	650 kWh
Agosto	730 kWh
Setembro	764 kWh
Outubro	826 kWh
Novembro	786 kWh
Dezembro	785 kWh

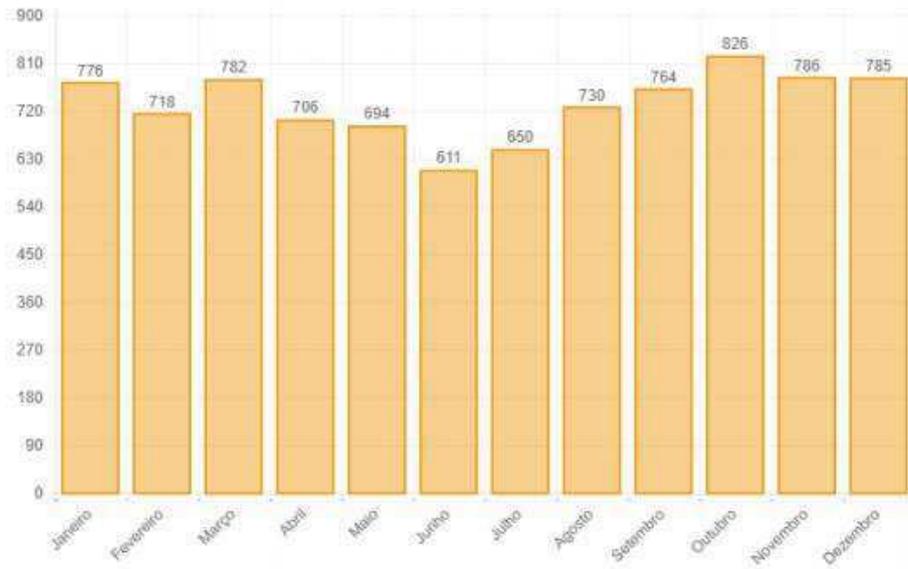


Rua Sebastião Donato, 25, centro - Empresarial Maanaim center, sala 122  
 CEP 58429-320 - Campina Grande-PB | Tel (83) 99946-0497 | (83) 96815-9349  
 solarnobreenergiapb@gmail.com | www.solarnobreenergiapb.com.br





### Geração Mensal (kWh)



Módulos Configurados	18
Área Configurada	35,06 m <sup>2</sup>
Potência Configurada	6,03 kWp
Geração Anual	8828 kWh
Geração Média Mensal	736 kWh
kWh / kWp / Ano	1464
kWh / kWp / Mês	122



Rua Sebastião Donato, 25, centro - Empresarial Maanaim center, sala 122  
 CEP 58429 320 - Campina Grande-PB | Tel (83) 99946-0497 | (83) 96815-9349  
 solarnobreenergiapb@gmail.com | www.solarnobreenergiapb.com.br





#### REFORMA E ADEQUAÇÃO:

Para a instalação do sistema, o local precisará passar por algumas reformas para que o sistema atinja o padrão de qualidade e de funcionamento previsto pela empresa. A reforma acontecerá desde o quadro de distribuição, onde serão instalados dispositivos de proteção AC, até a estrutura de fixação, seja ela em telhado ou laje. O projeto conta ainda com a adequação do local para a instalação dos inversores de frequência e a passagem do cabeamento do quadro de distribuição até o quadro de proteção AC/DC (string Box). Em caso de estrutura de solo, é necessário um investimento sobre a segurança da estrutura com a formação de bases em concreto para garantir a melhor fixação das treliças em alumínio ou aço galvanizado. Tal investimento não está incluso no orçamento acima.



Rua Sebastião Donato, 25, centro - Empresarial Maanaim center, sala 122  
CEP 58429 320 - Campina Grande-PB | Tel (83) 99946-0497 | (83) 98815-9349  
solarnobreenergipb@gmail.com | www.solarnobreenergipb.com.br





## Equipamentos

Título	Descrição	Qte
<b>Módulos</b>		
	MODULO FOTOVOLTAICO CANADIAN SOLAR 72 CELLS 335W POLLY F16	18
<b>INVERSORES</b>		
	INVERSOR UNO-DM-4.6-TL-PLUS-SB COM WI-FI	1
<b>STRING BOXES</b>		
	STRING BOX SICES_ONESTO - 1/2 CORDA 1 SAIDA NO FUSIVES DC	1
<b>ESTRUTURAS</b>		
	SICES SOLAR PERFIL ALUMINIO ROMAN ROOFTOP 3,15MT	12
	SICES SOLAR JUNÇÃO PARA PERFIL EM ALUMINIO - NACIONAL	10
	SICES SOLAR TERMINAL FINAL 39.41MM for CAN - NACIONAL	4
	SICES SOLAR TERMINAL INTERMEDIARIO 39.44MM for CAN/AVP - NACIONAL	34
	SICES SOLAR PARAFUSO CABECA MARTELO M10 28/15	24
	SICES SOLAR PORCA M10 INOX A2	24
	SICES SOLAR PARAFUSO ESTRUTURAL AISI 316M10X250-NACIONAL	24
<b>VARIEDADES</b>		
	CONECTORES FEMEA/ MACHO WEID_CABUR_TE_MC4_ou compativel	4
	CABO SOLAR 6MM ATE 1800V CC PT ABNT NBR 16612	60
	CABO SOLAR 6MM ATE 1800V CC VM ABNT NBR 16612	60

## Análise financeira

Valor da proposta: R\$ 26.956,21

Tempo de vida mínima: 30 anos

Inflação: 10 % ao ano

Perda de eficiência: 14 % em 30 anos

Preço atual kWh + impostos: R\$ 0,83



Rua Sebastião Donato, 25, centro - Empresarial Maanaim center, sala 122  
 CEP 58429 320 - Campina Grande-PB | Tel (83) 99946-0497 | (83) 98815-9349  
 solarnobreenergiaspb@gmail.com | www.solarnobreenergiaspb.com.br





## Fluxo de caixa

Caixa acumulado: 1.163.832,93  
 Valor presente líquido: 203.917,09  
 Taxa interna de retorno (TIR): 39,21  
 Payback Simples: 3 anos

Ano	Valor
0	RS -26.956,21
1	RS -18.933,86
2	RS -10.150,65
3	RS -534,62
4	RS 9.992,93
5	RS 21.518,18
6	RS 34.135,38
7	RS 47.947,66
8	RS 63.067,87
9	RS 79.619,47
10	RS 97.737,54
11	RS 117.569,87
12	RS 139.278,11
13	RS 163.039,13
14	RS 189.046,40
15	RS 217.511,56
16	RS 248.666,12
17	RS 282.763,30
18	RS 320.080,08
19	RS 360.919,42
20	RS 405.612,65
21	RS 454.522,17
22	RS 508.044,28
23	RS 566.612,43
24	RS 630.700,60
25	RS 700.827,10
26	RS 777.558,72
27	RS 861.515,22
28	RS 953.374,27
29	RS 1.053.876,80
30	RS 1.163.832,93



Rua Sebastião Donato, 25, centro - Empresarial Moanaim center, sala 122  
 CEP 58429-320 - Campina Grande-PB | Tel (83) 99946-0497 | (83) 98815-9349  
 solarnobreenergiapb@gmail.com | www.solarnobreenergiapb.com.br





### CONDIÇÕES COMERCIAIS

PROPOSTA	VALOR	TOTAL
À VISTA	3% DE DESCONTO	26.147,52
Simulação financiamento SICREDI	60 parcelas 614,95	36.897,00
Simulação financiamento SICREDI	48 parcelas 726,23	34.859,04
Simulação financiamento SANTANDER	36 parcelas 992,34	35.724,24

- Forma de pagamento: à vista com 3% de desconto.
- No boleto: ato 22%/30/60/90/120
- Prazo para entrega dos equipamentos: 30 dias após o fechamento do pedido
- Projetos de grande porte dependemos do trâmite de importação: 45 a 60 dias.
- Proposta válida por 30 dias.



Rua Sebastião Donato, 25, centro - Empresarial Maanaim center, sala 122  
 CEP 58429 320 - Campina Grande-PB | Tel (83) 99946-0497 | (83) 98815-9349  
 solarnobreenergiapb@gmail.com | www.solarnobreenergiapb.com.br





## ANALISE FINANCEIRA

O sistema acima possui um custo final de 26.956,21 para a implantação. Contudo, uma vez que avaliado as condições de pagamento é importante explicitar o retorno financeiro que tal sistema irá refletir em sua conta de energia, além da sua importante contribuição para o meio ambiente.

Desta forma, calculando o *payback* composto com base na inflação anual, no valor do KWh/mês, e no investimento proposto, chega-se à conclusão dada na tabela abaixo:

Valor da Proposta	26.956,21
Tempo de Vida do projeto	30
Inflação anual	10
Perda de Eficiência ao longo da vida	14
Preço atual kWh + Impostos	0,83
Caixa Acumulado	1.163.832,93
Valor Presente Líquido	203.917,09
Taxa de Retorno	39,21
Payback Simples	3 anos



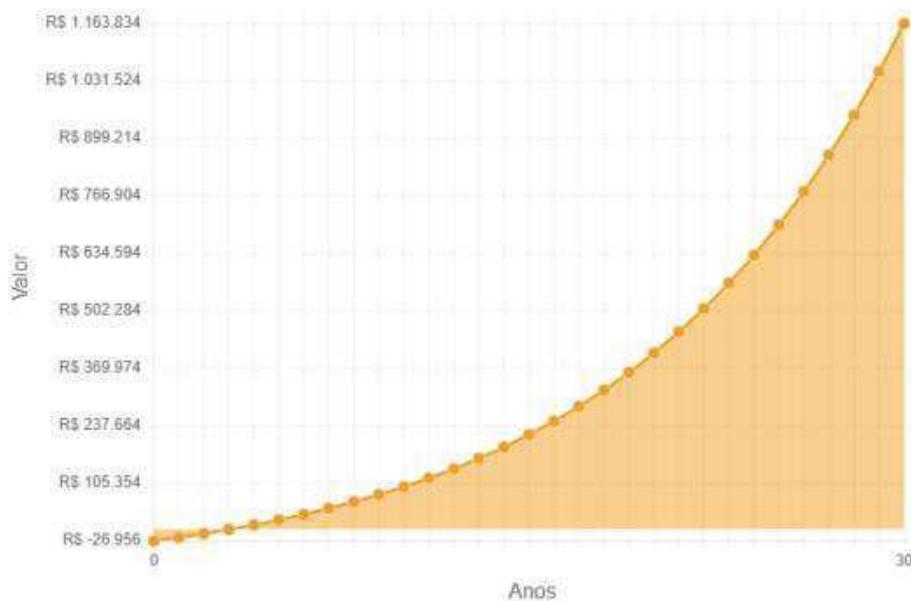
Rua Sebastião Donato, 25, centro - Empresarial Maanaim center, sala 122  
 CEP 58429 320 - Campina Grande-PB | Tel (83) 99946-0497 | (83) 98815-9349  
 solarnobreenergiapb@gmail.com | www.solarnobreenergiapb.com.br





## GRÁFICO DE PAYBACK E RETORNO FINANCEIRO

Caixa Acumulado



Valor da Proposta:	R\$ 26.956,21
📌 TIR:	39%
📌 VPL:	R\$ 203.917,09
📌 Caixa Acumulado:	R\$ 1.163.832,93
📌 Payback Simples:	3 anos e 0 mês
📌 Payback Descontado:	3 anos e 8 meses



Rua Sebastião Donato, 25, centro - Empresarial Maanaim center, sala 122  
 CEP 58429 320 - Campina Grande-PB | Tel (83) 99946-0497 | (83) 98815-9349  
 solarnobreenergla.pb@gmail.com | www.solarnobreenergla.pb.com.br





Retorno sustentável



Geração compartilhada



Durabilidade resistência (garanti de 25 anos) e vida útil de 30 anos



valorização do imóvel



Energia excedente é convertida em créditos



Instalação rápida

# SICES

## Solar



Gerenciamento financeiro e logístico centralizado, objetivando maior rentabilidade.



Seguro de Risco de engenharia e montagem no canteiro já incluso nos equipamentos SICES Solar



Redução da estrutura organizacional interna dos Integradores.



Soluções financeiras diretas ao projeto em até 60 parcelas na compra dos equipamentos.



Alavancagem em seu processo de vendas e fechamentos de contratos.



Suporte técnico e serviço de garantias agilizado e nacional.



Determinação de custos em moeda nacional e sem risco cambial, reduzindo custos.



Redução de tempo e custos na entrega dos equipamentos aos clientes.



Seguro SOLAR ALL RISKS, avarias por causas externas dos equipamentos já instalados para primeiro ano.



Soluções personalizadas para projetos acima de 1MW: operacional, tributária, importação, logística, projeto preliminar e parcerias TurnKey.

**SOLAR NOBRE**

Rua Sebastião Donato, 25, centro - Empresarial Maanaim center, sala 122  
CEP 58429 320 - Campina Grande-PB | Tel (83) 99946-0497 | (83) 98815-9349  
solarnobreenergiapb@gmail.com | www.solarnobreenergiapb.com.br

**SICES**  
Solar



## Produtos e marcas premiadas



**SOLAR  
NOBRE**

Rua Sebastião Donato, 25, centro - Empresarial Maanaim center, sala 122  
CEP 58429 320 - Campina Grande-PB | Tel (83) 99946-0497 | (83) 98815-9349  
solarnobreenergiapb@gmail.com | www.solarnobreenergiapb.com.br

**SICES**  
Solar