



Curso de Graduação em Engenharia Elétrica



Universidade Federal
de Campina Grande

JONAS BARROS OLIVEIRA

RELATÓRIO DE ESTÁGIO

A3 ENGENHARIA & ENERGIA SOLAR



Centro de Engenharia
Elétrica e Informática



Departamento de
Engenharia Elétrica



Campina Grande

2022

JONAS BARROS OLIVEIRA

RELATÓRIO DE ESTÁGIO

Relatório de Estágio Integrado submetido à Coordenação do Curso de Graduação em 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: Energia Fotovoltaica

Professora Raquel Aline Araújo Rodrigues Felix, D.Sc.

Orientadora

Campina Grande

2022

JONAS BARROS OLIVEIRA

RELATÓRIO DE ESTÁGIO

Relatório de Estágio Integrado submetido à Coordenação do Curso de Graduação em 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: Energia Fotovoltaica

Aprovado em 07 / 03 / 2022

Professora Luciana Ribeiro Veloso, D.Sc.
Universidade Federal de Campina Grande
Avaliadora

Professora Raquel Aline Araújo Rodrigues Felix, D.Sc.
Universidade Federal de Campina Grande
Orientadora

Lista de Figuras

1	Fachada da empresa.	10
2	Espectro da radiação solar incluindo um detalhamento da faixa visível humana.	11
3	Módulo Fotovoltaico.	13
4	Inversor Monofásico.	14
5	Montagem da proteção do lado de CA.	15
6	Cabos com terminais elétricos padronizados (MC4).	21
7	Conjunto de módulos instalados.	21
8	Trilhos e suportes instalados.	22
9	Instalação dos módulos.	23
10	Transporte de painéis com elevador motorizado tipo escada.	23
11	Instalação de eletrodutos e caixas de passagem na alvenaria.	24
12	Inversor instalado.	24

Lista de Tabelas

1	Especificações técnicas do módulo.	13
2	Especificações técnicas do inversor.	14

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
CA	Corrente Alternada
CC	Corrente Contínua
DPS	Dispositivo de Proteção Contra Surtos
NBR	Normas Brasileiras Registradas
UFCG	Universidade Federal de Campina Grande

Sumário

Lista de Figuras	4
Lista de Tabelas	5
Sumário	7
1 Introdução	8
1.1 Organização do Relatório	8
1.2 Objetivos	8
2 A empresa	10
3 Fundamentação Teórica	11
3.1 Energia Solar Fotovoltaica	11
3.2 Painel Fotovoltaico	12
3.3 Inversor	13
3.4 Sistema de Proteção	14
3.5 Normas e Regulamentos	15
3.6 Norma Técnica da Equatorial Piauí	16
4 Atividades Desenvolvidas	18
4.1 Dimensionamento de sistemas fotovoltaicos	18
4.1.1 Dimensionamento do número de módulos	18
4.1.2 Dimensionamento dos inversores	19
4.1.3 Dimensionamento das instalações do lado de corrente alternada (CA)	19
4.1.4 Dimensionamento das instalações do lado de corrente contínua (CC)	20
4.2 Acompanhamento de Instalações	21
4.2.1 Entrega de Equipamentos	22
4.2.2 Supervisão de Instalação	22
5 Conclusão	25
Referências Bibliográficas	26

1 Introdução

Este relatório contém a descrição das atividades desenvolvidas por Jonas Barros Oliveira na empresa A3 Engenharia & Energia Solar, localizada em Floriano-PI, durante o período de 16 de agosto até 10 de dezembro de 2021, com carga horária de 40 horas semanais, totalizando 668 horas e sob a supervisão do engenheiro Alex Brenno Páscoa Soares.

O estágio tem como objetivo central o cumprimento da disciplina obrigatória de Estágio Curricular do curso de Engenharia Elétrica - UFCG. A realização do estágio é fundamental para o aluno concluinte de Engenharia Elétrica, uma vez que é requisito necessário e indispensável para aplicar os conteúdos estudados em sala de aula.

Dessa forma, as principais atividades desenvolvidas durante o estágio foram a elaboração de projetos elétricos para a geração de energia solar fotovoltaica *on-grid* em residências.

1.1 Organização do Relatório

O relatório está estruturado em 5 capítulos. O primeiro capítulo apresenta uma breve contextualização a respeito do estágio e os objetivos. O segundo capítulo apresenta informações sobre a empresa na qual o estágio foi realizado. O terceiro capítulo apresenta a fundamentação teórica que envolve as atividades realizadas no estágio. O quarto capítulo apresenta a descrição das atividades desenvolvidas. O quinto e último capítulo apresenta as conclusões e as considerações finais sobre o estágio.

1.2 Objetivos

Levando em consideração que as experiências teóricas e práticas do âmbito acadêmico, diferem em parte das exigências do mercado, torna-se necessário, vivenciar a prática da Engenharia Elétrica. Neste aspecto, durante o período de estágio foram realizadas as seguintes atividades:

- Prospecção de clientes;
- Elaboração de propostas comerciais;

- Dimensionamento de sistemas fotovoltaicos;
- Supervisão de montagem de sistemas fotovoltaicos;
- Configuração de inversores fotovoltaicos;
- Vistoria de sistemas fotovoltaicos.

2 A empresa

A **A3 Engenharia & Energia Solar** é uma empresa que elabora e executa projetos de construção civil e sistemas fotovoltaicos conectados à rede (*on-grid*) e sistemas fotovoltaicos isolados (*off-grid*). A empresa está situada na rua São João, nº 811-A, no centro de Floriano, no Piauí. Fundada a mais de 4 anos, a empresa já realizou mais de 110 projetos elétricos fotovoltaicos em Floriano e região. Na Figura 1 é apresentada a fachada da empresa.

Figura 1: Fachada da empresa.



Fonte: Próprio Autor.

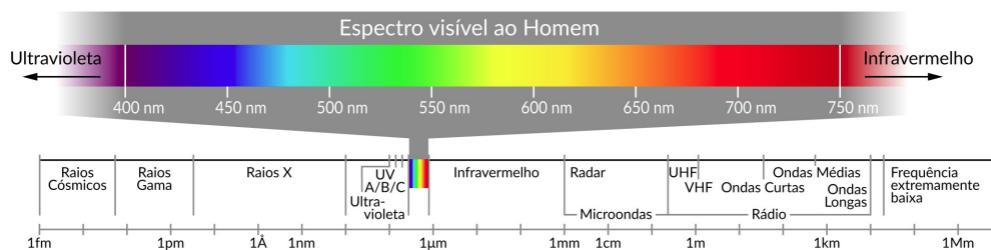
3 Fundamentação Teórica

Esse capítulo apresenta os aspectos importantes para o entendimento de trabalho executado na empresa, durante o período do estágio.

3.1 Energia Solar Fotovoltaica

A faixa do espectro eletromagnético que é coberta pela energia irradiada pelo Sol abrange comprimentos de onda desde o espectro visível até o infravermelho, conforme presente na Figura 2.

Figura 2: Espectro da radiação solar incluindo um detalhamento da faixa visível humana.



Fonte: PEREIRA *et al.*, 2017.

A irradiância solar, cuja unidade no Sistema Internacional é W/m^2 , é composta pelas componentes direta e difusa. A irradiância solar direta está associada a parcela que não sofreu os processos de absorção e espalhamento na atmosfera. Por outro lado, a componente difusa está relacionada a parcela da radiação proveniente de todas as demais direções oriundas dos processos de espalhamento na atmosfera. A disponibilidade da energia irradiada pelo Sol está associada a fatores como a posição relativa entre o Sol e a Terra e a duração do dia, principalmente. Ao longo do período que compreende a órbita da Terra ao redor do Sol, a distância entre esses dois corpos varia entre $1,47 \cdot 10^8$ km e $1,52 \cdot 10^8$ km e, por essa razão, a irradiância solar varia entre $1.325 W/m^2$ e $1.412 W/m^2$. Por outro lado, a irradiância também varia em função do ciclo anual e diário, relacionados a inclinação do eixo axial da Terra e ao movimento de rotação do planeta, respectivamente (Pereira et al., 2017).

Segundo Pereira (2019), existem três tipos de subsistemas para a geração de energia solar fotovoltaica: a geração centralizada, os sistemas *off-grid* e os sistemas *on-grid*.

Os sistemas de geração centralizada são caracterizados por grandes usinas afastadas dos centros de consumo e, por essa razão, é necessária a utilização de sistemas de transmissão para que a energia gerada seja disponibilizada ao consumidor final. Em contrapartida, nos sistemas centralizados o custo por MWh gerado é reduzido, sendo essa a sua principal vantagem (Caldas and Moisés, 2016).

Nos sistemas fotovoltaicos *off-grid*, ao contrário dos sistemas centralizados, a geração de energia elétrica ocorre próximo aos centros consumidores. Para isso são utilizadas baterias com o objetivo de armazenar a energia que é gerada durante o dia de modo a garantir o suprimento durante os períodos de baixa irradiação, uma vez que, nesses sistemas, não há conexão direta entre a unidade consumidora e o sistema de distribuição de energia elétrica (Pereira, 2019).

De modo semelhante, nos sistemas *on-grid* a geração de energia elétrica também ocorre próxima aos consumidores finais. A principal diferença entre os sistemas *off-grid* e *on-grid* é que, nos sistemas do tipo *on-grid*, há uma conexão direta entre a unidade consumidora e o sistema de distribuição de energia elétrica. Desse modo, o fornecimento de energia é garantido mesmo nos períodos de baixa irradiação solar sem a necessidade do uso de baterias. Além disso, nos momentos em que a energia gerada é maior que o consumo local da instalação, a energia excedente é enviada à rede de distribuição (Caldas and Moisés, 2016).

Nas próximas seções serão detalhados os principais equipamentos e dispositivos empregados nos sistemas de geração distribuída fotovoltaica.

3.2 Painel Fotovoltaico

A conversão da energia solar em energia elétrica acontece no equipamento chamado módulos fotovoltaicos, apresentado na Figura 3. Ao receber irradiação solar, os módulos fazem a captação da energia do sol e sua conversão em energia elétrica.

No mercado existem diversas marcas de módulos fotovoltaicos, com diferentes potências e especificações. Um dos mais usados nos projetos desenvolvidos no decorrer do estágio foi o módulo solar da Jinko de 405 W e suas especificações técnicas podem ser

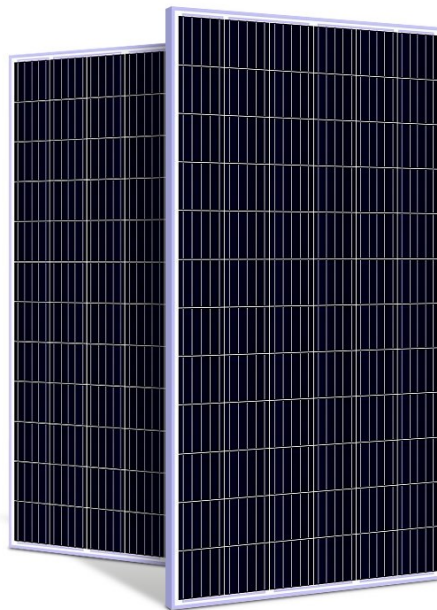
encontradas na Tabela 1.

Tabela 1: Especificações técnicas do módulo.

Modelo	JKM405M-72H-V
Tipo	monocristalino
Potência Máxima	405 W_p
Tensão de circuito aberto	50.1 V
Corrente de curto-circuito	10.48 A
Tensão de potência máxima	42 V
Corrente de potência máxima	9.65 A

Fonte: Jinko.

Figura 3: Módulo Fotovoltaico.



Fonte: Neo Solar.

3.3 Inversor

Os inversores são as máquinas responsáveis por converter a corrente contínua gerada nos módulos em corrente alternada que pode ser injetada na rede. Além disso tem o papel fundamental de garantir a segurança do sistema em casos de falha.

Os inversores devem ser configurados afim de garantir o desligamento do sistema em casos de falta de energia, para assegurar a integridade física dos técnicos da concessionária responsáveis pela manutenção da rede, ademais, devem ser reconectados em um tempo de reconexão mínimo fixado pela concessionária, após o religamento da rede.

Também devem ser configurados para terem seus limites de tensão e frequência compatíveis com os limites estipulados pela concessionária de energia local.

Assim como os módulos, existem diversas marcas de inversores, de potências diferentes e especificações distintas, um dos mais trabalhados na realização do estágio foi o inversor da PHB, apresentado na Figura 4. Na Tabela 2 são listadas as especificações técnicas do modelo PHB5000D-NS.

Tabela 2: Especificações técnicas do inversor.

Modelo	PHB5000D-NS
Tipo	Monofásico
Máxima tensão CC	580 V
Corrente máxima de entrada CC	11 A
Potência nominal de saída	5000 W
Corrente máxima de saída CA	22.8 A
Tensão nominal de saída	208 V – 254 V
Frequência	50 Hz/60 Hz
THDI	< 3 %

Fonte: PHB.

Figura 4: Inversor Monofásico.



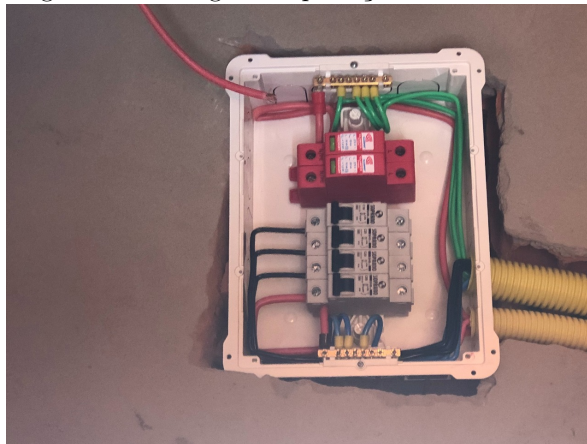
Fonte: PHB.

3.4 Sistema de Proteção

A *string box* é o equipamento responsável pela proteção do sistema na parte de corrente contínua, entre os módulos e o inversor. Nela encontramos, usualmente, dispositivos de proteção contra surtos (DPS) e chaves seccionadoras. .

Uma segunda caixa de proteção é instalada do lado de corrente alternada, entre o inversor e a rede. Ela é, geralmente, composta por DPS e disjuntores que fazem a proteção do sistema em caso de sobretensão e sobrecorrente (Figura 5).

Figura 5: Montagem da proteção do lado de CA.



Fonte: Próprio Autor.

3.5 Normas e Regulamentos

A Resolução Normativa n° 482/2012 estabelece as condições gerais para o acesso de microgeração e minigeração distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica e o sistema de compensação de energia elétrica (ANEEL, 2012). No ano de 2015, a ANEEL realizou mudanças na resolução citada anteriormente por meio da Resolução Normativa n° 687/2015 (ANEEL, 2015).

A partir dessas duas normas, estabeleceu-se os seguintes conceitos:

- Microgeração distribuída: central geradora de energia elétrica, com potência instalada menor ou igual a 75 kW e que utilize cogeração qualificada ou fontes renováveis de energia elétrica, conectada na rede de distribuição por meio de instalações de unidades consumidoras;
- Minigeração distribuída: central geradora de energia elétrica, com potência instalada superior a 75 kW e menor ou igual a 5 MW e que utilize cogeração qualificada ou fontes renováveis de energia elétrica, conectada na rede de distribuição por meio de instalações de unidades consumidoras;

- Sistema de compensação de energia elétrica: sistema no qual a energia ativa injetada por unidade consumidora com microgeração ou minigeração distribuída é cedida, por meio de empréstimo gratuito, à distribuidora local e posteriormente compensada com o consumo de energia elétrica ativa;
- Autoconsumo remoto: caracterizado por unidades consumidoras de titularidade de uma mesma Pessoa Jurídica ou Pessoa Física que possua unidade consumidora com microgeração ou minigeração distribuída em local diferente das unidades consumidoras, dentro da mesma área de concessão ou permissão, nas quais a energia excedente será compensada.

No sistema de compensação de energia elétrica, a energia elétrica gerada em uma unidade consumidora é usada para abater o consumo de energia elétrica da unidade. Ou seja, nos momentos em que o consumo da unidade geradora é inferior à sua geração, usualmente durante o dia, a energia excedente é enviada à rede de distribuição local, gerando créditos ao consumidor; durante a noite, momento em que, usualmente, a geração é inferior ao consumo das unidades consumidoras, a energia elétrica é provida pela concessionária local. Dessa forma, ao final do mês, constará apenas a diferença na fatura, com os créditos já sendo abatidos em forma de *kWh*. Apesar da possibilidade de compensação da totalidade do consumo de energia elétrica de uma unidade, o valor monetário da fatura nunca é zerado, uma vez que é cobrado a taxa referente ao custo de disponibilidade, que varia conforme o tipo de ligação, listado a seguir:

- Monofásico: 30 *kWh*;
- Bifásico: 50 *kWh*;
- Trifásico: 100 *kWh*.

3.6 Norma Técnica da Equatorial Piauí

Na elaboração de projetos de geração distribuída fotovoltaica no estado do Piauí, além das Resoluções Normativas n° 482/2012 e n° 687/2015, devem ser observadas as

diretrizes estabelecidas na Norma Técnica de Conexão de Microgeração Distribuída ao Sistema de Distribuição (Energia, 2019).

A norma técnica tem por finalidade estabelecer os critérios, padrões e requisitos técnicos mínimos exigidos, de forma a facilitar o fluxo de informações e simplificar o atendimento para o acesso de unidades consumidoras, novas ou existentes, caracterizadas como microgeração distribuída, participantes do sistema de compensação de energia elétrica, conectadas à rede de distribuição de energia elétrica em baixa tensão (BT).

Os projetos fotovoltaicos elaborados devem ser enviados a concessionária local para avaliação da conformidade em relação as normas citadas anteriormente. Caso o projeto não apresente inconformidades, é autorizado o início da execução da instalação na unidade consumidora.

4 Atividades Desenvolvidas

Durante o estágio, duas atividades foram realizadas com maior frequência, o dimensionamento de sistemas fotovoltaicos e a supervisão de montagem de sistemas. Em anexo é apresentado um diagrama unifilar de um dos quatorze sistemas cujo o estagiário participou ativamente no processo de dimensionamento e instalação.

4.1 Dimensionamento de sistemas fotovoltaicos

O dimensionamento de sistemas fotovoltaicos foi a atividade mais requisitada ao estagiário. Essa etapa é necessária para que a proposta comercial seja confeccionada.

O primeiro passo para dimensionamento de um sistema conectado à rede é determinar quanta energia deseja-se produzir. A partir de dados obtidos da fatura de energia ou do limite máximo de espaço disponível para instalação dos módulos. Outro critério pode ser o econômico, conhecendo o limite do investimento que o cliente deseja realizar na implantação do sistema.

4.1.1 Dimensionamento do número de módulos

Uma vez definido o modelo de módulo que será utilizado, deve-se determinar a quantidade de energia produzida pelo módulo no local em que será instalado.

A energia produzida pelo módulo é calculada pela equação 1.

$$E_p = E_s \times A_m \times \eta_m \times 30 \quad (1)$$

sendo:

- E_p : Energia produzida pelo módulo mensalmente [$Wh/mês$]
- E_s : Insolação diária [$Wh/m^2/dia$]
- A_m : Área da superfície do módulo [m^2]
- η_m : Eficiência do módulo

Uma vez calculada a energia produzida por um módulo e conhecendo o valor da energia que se deseja produzir mensalmente, determina-se a quantidade de módulos necessários no sistema fotovoltaico pela equação 2.

$$N_p = E_{sistema}/E_{módulo} \quad (2)$$

Sendo:

- N_p : Número de módulos
- $E_{sistema}$: Energia produzida pelo sistema [kWh] durante o mês
- $E_{módulo}$: Energia produzida por um módulo [kWh] durante o mês

4.1.2 Dimensionamento dos inversores

A escolha do inversor empregado no sistema fotovoltaico deve levar em conta os seguintes critérios:

- A tensão de circuito aberto do conjunto de módulos não pode ultrapassar a tensão máxima permitida na entrada do inversor. Uma sobretensão na entrada do inversor pode danificar o equipamento irreversivelmente.
- O inversor deve ser especificado para uma potência igual ou superior à potência de pico do conjunto de módulos. Ligar ao inversor um conjunto fotovoltaico que tem potência de pico maior do que a suportada pelo inversor não vai danificar o equipamento, apenas vai impedir o aproveitamento da potência máxima do conjunto de módulos.

4.1.3 Dimensionamento das instalações do lado de corrente alternada (CA)

Nos sistemas fotovoltaicos conectados à rede de distribuição de baixa tensão, as conexões elétricas são dimensionadas e construídas de acordo com as técnicas convencionais das instalações elétricas em baixa tensão e seguindo os critérios e as exigências da norma ABNT NBR 5410:2004.

Os condutores devem ser dimensionados de acordo com os critérios de capacidade de corrente, queda de tensão e métodos de instalação. Os dispositivos de proteção, como disjuntores termomagnéticos e interruptores diferenciais residuais, presentes obrigatoriamente nas instalações elétricas.

4.1.4 Dimensionamento das instalações do lado de corrente contínua (CC)

A conexão elétrica entre os módulos e o inversor é realizada por meio de dois cabos elétricos conectados à caixa de junção e com terminais elétricos padronizados para sistemas fotovoltaicos. Na Figura 6 temos um modelo dos cabos. Os cabos elétricos geralmente são fornecidos pelos fabricantes junto com os módulos. Os cabos que fazem a conexão entre os módulos e o inversor devem ter tensão de isolamento entre 300 V e 1000 V e sua capacidade de condução de corrente deve ser 25 % superior à corrente de curto-circuito dos módulos fotovoltaicos.

As quedas de tensão nas conexões em corrente contínua devem estar entre 1% e 3%. O dimensionamento dos cabos inicialmente é realizada pelo critério da capacidade de corrente, em seguida aplica-se o critério da queda de tensão.

Em instalações fotovoltaicas os cabos normalmente ficam sujeitos a intempéries e radiação solar excessiva, o que exige cabos elétricos com características específicas para evitar ressecamento e deterioração acelerada.

Figura 6: Cabos com terminais elétricos padronizados (MC4).



Fonte: Neo Solar.

4.2 Acompanhamento de Instalações

Outra atividade bastante solicitada pela empresa foi o acompanhamento de instalações de sistemas fotovoltaicos ligados à rede. Este tópico descreverá as tarefas executadas pelo estagiário nesta função. A Figura 7 apresenta um conjunto de módulos instalados no telhado de uma residência.

Figura 7: Conjunto de módulos instalados.



Fonte: Próprio Autor.

4.2.1 Entrega de Equipamentos

Nessa etapa, o estagiário foi responsável pela comunicação com a transportadora. No ato do recebimento é realizada uma avaliação de conformidade e integridade, e designado um local para acomodação adequada dos equipamentos.

4.2.2 Supervisão de Instalação

A primeira atividade executada foi a delimitação e o acompanhamento das demarcações destinadas às perfurações no telhado. O segundo passo foi a alocação dos suportes e instalação dos trilhos. Na Figura 8 temos os trilhos devidamente instalados.

Figura 8: Trilhos e suportes instalados.



Fonte: Próprio Autor.

A terceira tarefa consistiu na fixação dos módulos fotovoltaicos aos suportes por meio de presilhas. Na Figura 9 apresenta a instalação dos módulos.

Para movimentar os módulos é utilizado um elevador motorizado. Na Figura 10 temos um módulo pronto para ser levado até o telhado.

O estagiário também ficou responsável por supervisionar a implementação do inversor e das conexões elétricas. Na Figura 11 temos a instalação de eletrodutos e caixas de passagem na alvenaria. Na Figura 12 temos o inversor devidamente instalado.

Figura 9: Instalação dos módulos.



Fonte: Próprio Autor.

Figura 10: Transporte de painéis com elevador motorizado tipo escada.



Fonte: Próprio Autor.

Figura 11: Instalação de eletrodutos e caixas de passagem na alvenaria.



Fonte: Próprio Autor.

Figura 12: Inversor instalado.



Fonte: Próprio Autor.

5 Conclusão

Neste documento foram descritas as tarefas executadas e experiências adquiridas no decorrer do estágio. Sendo a disciplina de grande importância para o desenvolvimento pessoal e profissional do aluno, na medida que pode experimentar de forma prática a aplicação dos conhecimentos absorvidos durante a graduação, assim como a obtenção de novas habilidades no âmbito das relações interpessoais e experiências vivenciadas.

Por meio do estágio, foi possível compreender a importância de disciplinas como Geração de Energia Elétrica, Instalações Elétricas, Sistemas Elétricos, Eletrônica de Potência e Engenharia Econômica.

Houve a oportunidade de ampliar o conhecimento na área de energia solar fotovoltaica, por meio do conhecimento teórico e prático obtido nas atividades realizadas pelo estagiário, no treinamento, na realização dos projetos fotovoltaicos, no projeto elétrico, na parametrização de inversores e no acompanhamento de obras.

Referências Bibliográficas

ANEEL (2012). Resolução normativa n° 482.

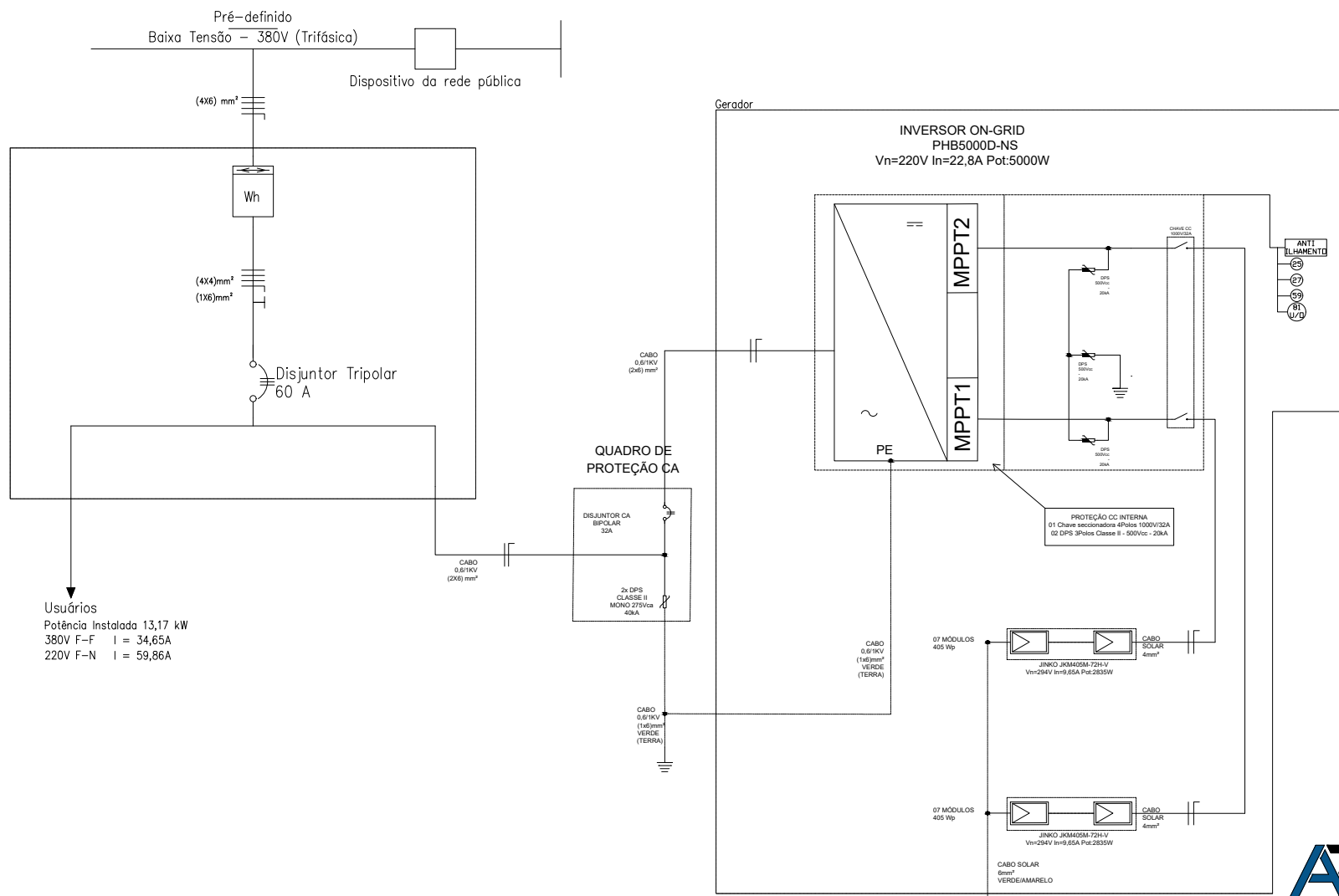
ANEEL (2015). Resolução normativa n° 687.

Caldas, H. H. S. and Moisés, A. L. S. (2016). Geração fotovoltaica distribuída: Estudo de caso para consumidores residenciais de salvador – ba. 5(1):164 – 180.

Energia, G. E., editor (2019). *CONEXÃO DE MICROGERAÇÃO DISTRIBUÍDA AO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO*.

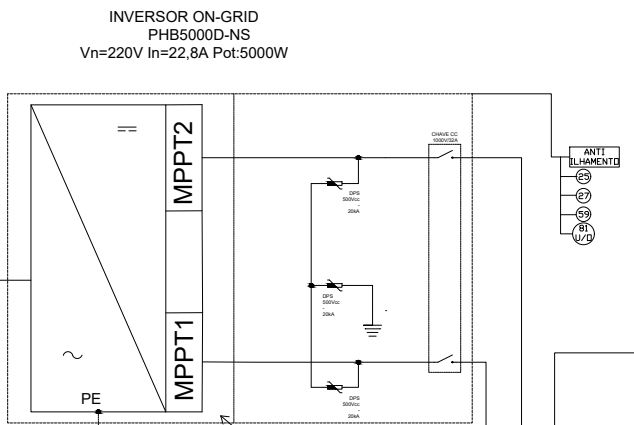
Pereira, E. B., Martins, F. R., Gonçalves, A. R., Costa, R. S., de Lima, F. J. L., Rüther, R., de Abreu, S. L., Tiepolo, G. M., Pereira, S. V., and de Souza, J. G. (2017). *Atlas brasileiro de energia solar*. 2 edition.

Pereira, N. X. (2019). Desafios e perspectivas da energia solar fotovoltaica no brasil: geração distribuída vs geração centralizada. Master's thesis.



Usuários
 Potência Instalada 13,17 kW
 380V F-F I = 34,65A
 220V F-N I = 59,86A

QUADRO DE PROTEÇÃO CA
 DISJUNTOR CA BIPOLAR 30A
 2x DPS CLASSE II MONO 275Vca 4kVA



PROTEÇÃO CC INTERNA
 01 Chave seccionadora 4P-Polos 1000V/32A
 02 DPS 3Polos Classe II - 500Vcc - 20kA

Nota: O sistema de aterramento está equipotencializado.

Legenda de símbolos	
	Medidor bidirecional
	Inversor
	Módulo fotovoltaico
	DPS
	Fusível bipolar
	Int. termomagnético
	Int. termomagnético bipolar
	Int. termomagnético-diferencial
	Chave seccionadora
	MPPT
	Relê de sincronismo
	Proteção de Substituição
	Proteção de Sobretenção
	Proteção de Sub e Sobre frequência



DG: Dispositivo Geral
 Dispositivo de Interface e Gerador integrado no Inversor

Modos de operação
 Modo 1 – Dispositivo geral e de interface fechado.
 As cargas do sistema são alimentados a partir da rede ou do gerador fotovoltaico
 Modo 2 – O dispositivo geral fechado e dispositivo de interface aberto.
 As cargas do sistema são alimentado apenas pela rede (evento anormal sobre o gerador ou da ausência de produção)
 Modo 3 – Dispositivo geral e de interface aberto.
 As cargas do sistema não são alimentados (falta de energia na rede)

Diagrama unifilar do sistema

Empresa PÁSCOA ENGENHARIA LTDA	
Técnico responsável Eng. Thais Fonseca Barbosa – RPN 1918181055	
Comitente Francisco das Chagas Osório de Lima	
Potência nominal 5,67 kWp	Data 27/08/2021