



**INSTITUTO FEDERAL**

Paraíba

Campus João Pessoa

CURSO SUPERIOR DE BACHARELADO EM ENGENHARIA ELÉTRICA

ANA KAROLINA DA SILVA ARAGÃO

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**GESTÃO DE PROJETO DE GERAÇÃO DE ENERGIA  
FOTOVOLTAICA APLICANDO A METODOLOGIA ÁGIL *SCRUM***

João Pessoa  
2023

ANA KAROLINA DA SILVA ARAGÃO

GESTÃO DE PROJETO DE GERAÇÃO DE ENERGIA FOTOVOLTAICA APLICANDO A  
METODOLOGIA ÁGIL *SCRUM*

*Trabalho de Conclusão de Curso submetido à  
Coordenação do Curso Superior de Bacharelado  
em Engenharia Elétrica do Instituto Federal da  
Paraíba como parte dos requisitos necessários  
para a obtenção do grau de Bacharel em  
Ciências no Domínio da Engenharia Elétrica.*

Orientador:

Franklin Martins Pereira Pamplona, Doutor

João Pessoa  
2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Biblioteca Nilo Peçanha do IFPB, *campus* João Pessoa

A659g      Aragão, Ana Karolina da Silva.

Gestão de projeto de geração de energia fotovoltaica aplicando a metodologia *Agil Scrum* / Ana Karolina da Silva Aragão. - 2023.  
32 f. : il.

TCC (Graduação - Curso Superior de Bacharelado em Engenharia Elétrica) - Instituto Federal de Educação da Paraíba / Unidade Acadêmica de Processos Industriais, 2023.

Orientação : Prof<sup>o</sup> D.r Franklin Martins Pereira Pamplona.

1.Geração de energia fotovoltaica. 2. Gestão de projetos. 3. Energia solar. 4. Fontes naturais de energia. 5. Metodologia *ágil scrum* I. Título.

CDU 620.91)(043)


Lucrecia Camilo de Lima  
Bibliotecária - CRB 15/132

ANA KAROLINA DA SILVA ARAGÃO

GESTÃO DE PROJETO DE GERAÇÃO DE ENERGIA FOTOVOLTAICA APLICANDO A  
METODOLOGIA ÁGIL *SCRUM*


*Trabalho de Conclusão de Curso submetido à  
Coordenação do Curso Superior de Bacharelado  
em Engenharia Elétrica do Instituto Federal da  
Paraíba como parte dos requisitos necessários  
para a obtenção do grau de Bacharel em  
Ciências no Domínio da Engenharia Elétrica.*

Trabalho Aprovado em 08 / 02 / 2023 pela banca examinadora:

Documento assinado digitalmente  
 ALVARO DE MEDEIROS MACIEL  
Data: 16/03/2023 18:00:26-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>


---

Álvaro de Medeiros Maciel, Doutor  
Examinador, IFPB

Documento assinado digitalmente  
 PATRIC LACOUTH DA SILVA  
Data: 16/03/2023 11:20:58-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Patric Lacouth da Silva, Doutor  
Examinador, IFPB

Documento assinado digitalmente  
 FRANKLIN MARTINS PEREIRA PAMPLONA  
Data: 15/03/2023 20:38:26-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Franklin Martins Pereira Pamplona, Doutor  
Orientador, IFPB

João Pessoa  
2023

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço aos meus pais que foram, e são, a base para as minhas conquistas e com seus esforços tornaram minha graduação possível. Agradeço também ao meu primo José Moacir, meu maior incentivador durante toda minha jornada acadêmica e claro, durante a escrita deste trabalho.

A todos os professores e amigos que tive o prazer de conhecer e compartilhar conhecimentos durante o curso, em especial, Paloma Santos e Richard Sidney, meu muito obrigada.

Por último, mas não menos importante, agradeço ao meu orientador, Franklin Pamplona, que me guiou durante a elaboração deste trabalho e deu todo suporte que precisava para que fosse feito da melhor forma possível.

## RESUMO

Este trabalho tem por objetivo elaborar uma proposta de gestão dos projetos para a empresa CERF, aplicando a metodologia ágil *scrum*. A CERF é uma empresa júnior interna do Instituto Federal da Paraíba e atua na área de projetos de geração de energia fotovoltaica. O desenvolvimento do estudo se baseia principalmente em conceitos da Engenharia Elétrica sobre geração de energia fotovoltaica e nas definições da metodologia ágil *scrum*. Por meio de uma pesquisa do tipo pesquisa-ação, foi estudado o fluxo de trabalho da CERF para, posteriormente, ser elaborada a proposta de aplicação da metodologia ágil *scrum* com a finalidade de potencializar a gestão do trabalho na empresa. Com as adaptações dos papéis e ritos da metodologia ágil *scrum*, confirmou-se a possibilidade de aplicá-la para a gestão dos projetos da CERF. Além disso, este trabalho reforça a adaptabilidade da metodologia ágil descrita.

**Palavras-chave:** Gestão de projetos; Metodologia ágil *scrum*; Geração de energia fotovoltaica.

## ABSTRACT

The aim of this work is to elaborate a project management proposal for the company CERF, applying the scrum agile methodology. CERF is an internal junior company of the Federal Institute of Paraiba and operates in the area of photovoltaic energy generation projects. The development of the study is based mainly on Electrical Engineering concepts about photovoltaic energy generation and on the definitions of scrum agile methodology. Through an action-research type of research, the CERF workflow was analyzed in order to elaborate a proposal for the application of the scrum agile methodology aiming at enhancing the work management in the company. From adaptations of the roles and rites of the scrum agile methodology, the possibility of taking it to the management of CERF projects was confirmed. Moreover, this work seems to reinforce the adaptability of the described methodology.

**Keywords:** Project management. Scrum agile methodology. Photovoltaic power generation.

## LISTA DE FIGURAS

|   |     |
|---|-----|
| Figura 1 – Sistema de geração fotovoltaico residencial. ....          | 144 |
| Figura 2 – Ciclo de iterações do <i>scrum</i> . ....                  | 155 |
| Figura 3 – Logotipo da empresa CERF. ....                             | 188 |
| Figura 4 – Organograma da Empresa CERF. ....                          | 199 |
| Figura 5 – Exemplo de quadro no Trello. ....                          | 277 |
| Figura 6 – Exemplo de retrospectiva criada no <i>easyretro</i> . .... | 288 |



# LISTA DE TABELAS

|  |    |
|--|----|
| Tabela 1 – Exemplo de sprints de um projeto CERF. .... | 26 |
|--|----|

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

|           |   |
|-----------|---|
| ANEEL     | Agência Nacional de Energia Elétrica        |
| ART       | Anotação de Responsabilidade Técnica        |
| CREA      | Conselho Regional de Engenharia e Agronomia |
| GP        | Gerente de Projetos                         |
| NDU       | Norma Técnica Unificada                     |
| <i>PB</i> | <i>Product Backlog</i>                      |
| <i>PO</i> | <i>Product Owner</i>                        |
| <i>SM</i> | <i>Scrum Master</i>                         |
| UTM       | Unidade Térmica de Massa                    |

# SUMÁRIO

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 1     | Introdução .....                                | 11 |
| 1.1   | Objetivos .....                                 | 11 |
| 1.2   | Metodologia Utilizada .....                     | 12 |
| 1.3   | Organização do Trabalho .....                   | 12 |
| 2     | Embasamento Teórico .....                       | 13 |
| 2.1   | Sistema de Energia Fotovoltaico .....           | 13 |
| 2.2   | Metodologia ágil Scrum.....                     | 14 |
| 2.2.1 | Eventos do Scrum.....                           | 15 |
| 2.2.2 | Time Scrum .....                                | 16 |
| 2.2.3 | Product Owner.....                              | 16 |
| 2.2.4 | Scrum Master .....                              | 17 |
| 2.2.5 | Time de Desenvolvimento .....                   | 17 |
| 3     | Cenário Atual .....                             | 18 |
| 3.1   | Composição da Equipe .....                      | 18 |
| 3.2   | Fluxo de Trabalho .....                         | 19 |
| 3.2.1 | Contrato Fechado .....                          | 19 |
| 3.2.2 | Visita Técnica.....                             | 20 |
| 3.2.3 | Projeto .....                                   | 20 |
| 3.2.4 | Homologação do Projeto .....                    | 22 |
| 3.2.5 | Instalação do Sistema .....                     | 22 |
| 3.2.6 | Conexão à Rede Elétrica da Concessionária ..... | 23 |
| 3.2.7 | Monitoramento .....                             | 23 |
| 4     | Implementação do <i>Scrum</i> .....             | 24 |
| 4.1   | Mapeamento do Projeto .....                     | 24 |
| 4.2   | Cenários com o Scrum .....                      | 24 |
| 4.2.1 | Definir o <i>Product Owner</i> .....            | 24 |
| 4.2.2 | Definir o Scrum Master.....                     | 24 |
| 4.2.3 | Definir o Time de Desenvolvimento .....         | 25 |
| 4.2.4 | Definir o Backlog .....                         | 25 |

|  |    |
|--|----|
| 4.2.5 Refinar o Backlog.....                 | 25 |
| 4.2.6 Realizar a Sprint Planning.....        | 25 |
| 4.2.7 Tornar o trabalho visível .....        | 26 |
| 4.2.8 Realizar Daily Scrum .....             | 27 |
| 4.2.9 Realizar Sprint Review.....            | 27 |
| 4.2.10 Realizar retrospectiva da Sprint..... | 27 |
| 5 Considerações Finais .....                 | 29 |
| Referências .....                            | 30 |
| APÊNDICE A – Jornada do Cliente da CERF..... | 31 |

# 1 INTRODUÇÃO

A motivação principal para o desenvolvimento deste trabalho partiu inicialmente da realização do estágio obrigatório durante o curso de Engenharia Elétrica. Durante a prática do estágio, realizado na empresa *Minsait*, foi possível conhecer e trabalhar com a metodologia ágil *scrum* para gestão de projetos.

Embora no período do estágio as atividades de gestão de projetos tenham estado ligadas ao desenvolvimento de *software* e projeto da empresa VIVO Telefônica, debruçando-se sobre a metodologia ágil surgiu o interesse em aplicar os conhecimentos adquiridos na área de formação.

Para a aplicação da metodologia ágil *scrum* na área de Engenharia Elétrica, foi preciso selecionar uma empresa que trabalhe com projetos nesta área. Desse modo, optou-se pela seleção da empresa CERF Soluções Tecnológicas. A escolha deveu-se primeiramente ao fato de ser uma empresa júnior interna do Instituto Federal da Paraíba. Em segundo lugar, a escolha foi também motivada pela área específica de atuação da empresa, a geração de energia fotovoltaica, tema de nosso interesse na prática da Engenharia Elétrica.

## 1.1 OBJETIVOS

O objetivo geral deste trabalho é elaborar uma proposta de gestão dos projetos para a empresa CERF, aplicando a metodologia ágil *scrum*.

Para atingir o objetivo geral proposto, teve-se como objetivos específicos: (i) identificar o fluxo atual da empresa CERF através de entrevistas com o professor tutor, gerente da empresa, bem como por meio da análise de documentações da empresa; e (ii) relacionar as etapas existentes no fluxo atual da empresa, atividades e papéis, com o fluxo e papéis do *scrum*, adaptando quando necessário.

## 1.2 METODOLOGIA UTILIZADA

Para o desenvolvimento do trabalho, foi preciso inicialmente realizar um levantamento teórico-bibliográfico acerca de conceitos importantes na área de Engenharia Elétrica sobre geração de energia fotovoltaica, e ainda sobre as metodologias ágeis, a serem aplicadas no desenvolvimento da proposta deste trabalho.

O tipo de pesquisa utilizado foi a pesquisa-ação. De acordo com Tripp (2005, p. 447), “pesquisa-ação é uma forma de investigação-ação que utiliza técnicas de pesquisa consagradas para informar a ação que se decide tomar para melhorar a prática”. Esse tipo de pesquisa coube ao estudo porque, utilizando uma abordagem qualitativa, foi selecionada uma empresa dentro da área de Engenharia Elétrica para que, a partir de seu fluxo de trabalho, pudesse ser elaborada uma proposta de implementação da metodologia ágil Scrum com a finalidade de potencializar a gestão do trabalho dentro da CERF.

## 1.3 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

Este trabalho está dividido em 5 capítulos. No primeiro capítulo, apresentou-se a introdução do tema, subdividido em motivação, objetivos, metodologia utilizada e organização do trabalho.

O segundo capítulo corresponde ao embasamento teórico, expondo definições importantes sobre sistema de energia fotovoltaico e conceitos da metodologia ágil *scrum* estudado pelo referencial teórico para este trabalho.

O terceiro capítulo é referente ao cenário atual da empresa utilizada como base para o estudo, detalhando um pouco da história da empresa, bem como a composição da equipe e cada parte do fluxo de trabalho para realização de um projeto de energia fotovoltaica.

No quarto capítulo é apresentado o foco deste trabalho que é a proposta de implementação do *scrum* no fluxo de trabalho da empresa CERF. Neste são detalhados os papéis, os ritos e como organizar as tarefas para uma gestão ágil do projeto.

## 2 EMBASAMENTO TEÓRICO

Neste capítulo são apresentados conceitos fundamentais para o desenvolvimento do trabalho, advindos dos levantamentos bibliográficos referentes a geração de energia fotovoltaica e metodologia ágil *scrum*.

### 2.1 SISTEMA DE ENERGIA FOTOVOLTAICO

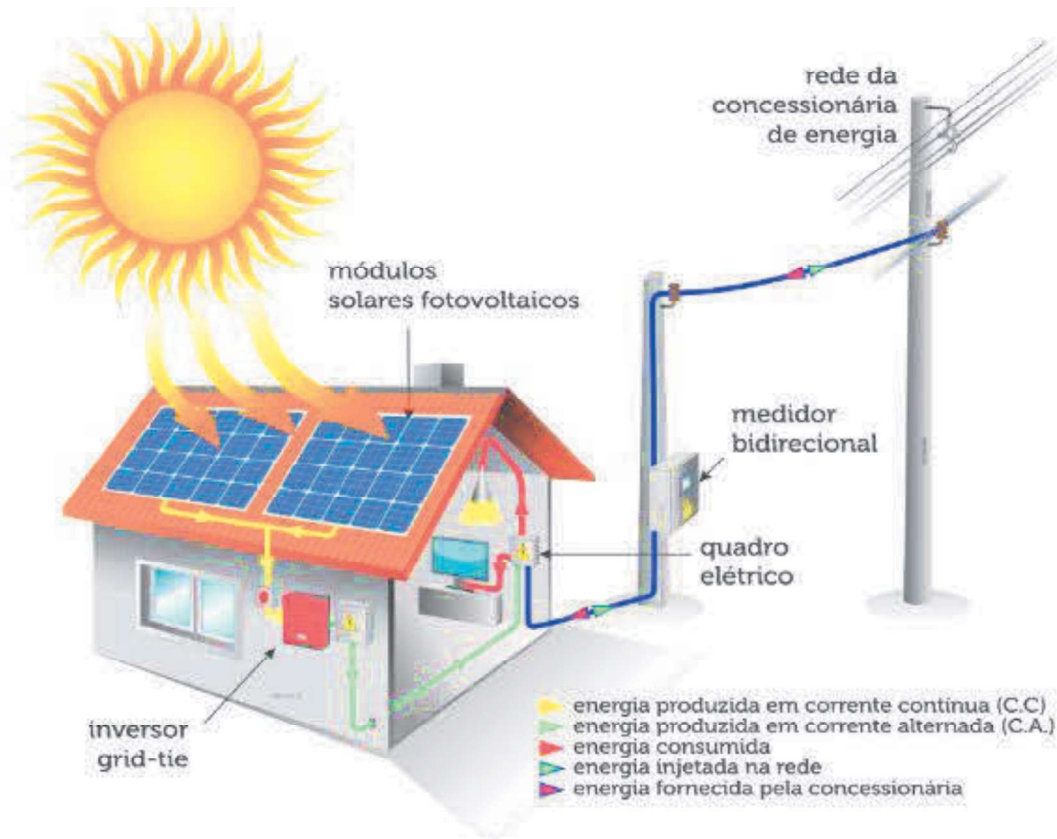
Para Rella (2017), um sistema de energia fotovoltaico, também chamado de sistema de energia solar, é um sistema capaz de gerar energia elétrica a partir da luz solar. O sistema fotovoltaico é capaz de produzir energia mesmo em dias nublados ou chuvosos, entretanto, para produzir uma maior quantidade de energia é necessária uma maior radiação solar.

O processo de conversão da energia solar em energia elétrica se dá através das células fotovoltaicas. Quando a luz solar incide sobre as células fotovoltaicas, os elétrons do material semicondutor são postos em movimento, gerando eletricidade.

O sistema de energia fotovoltaico não exige grandes adaptações nas residências para possibilitar sua instalação. Na Figura 1 é possível observar a estrutura de um sistema básico de geração fotovoltaico residencial.

Esse sistema permite ao consumidor doméstico a geração da sua própria energia elétrica a partir da energia solar, possibilitando ainda, o fornecimento da energia elétrica excedente à distribuidora de energia local, ficando como crédito em energia a ser utilizado em até 60 meses pela própria unidade consumidora ou em outras unidades previamente cadastradas dentro da mesma área de concessão e caracterizada como autoconsumo remoto, geração compartilhada ou integrante de empreendimentos de múltiplas unidades consumidoras como condomínios. Quando a geração de energia solar fotovoltaica é inferior à demanda do consumidor, ou no período noturno, a diferença de energia elétrica é suprida automaticamente pela distribuidora.

Figura 1 – Sistema de geração fotovoltaico residencial.



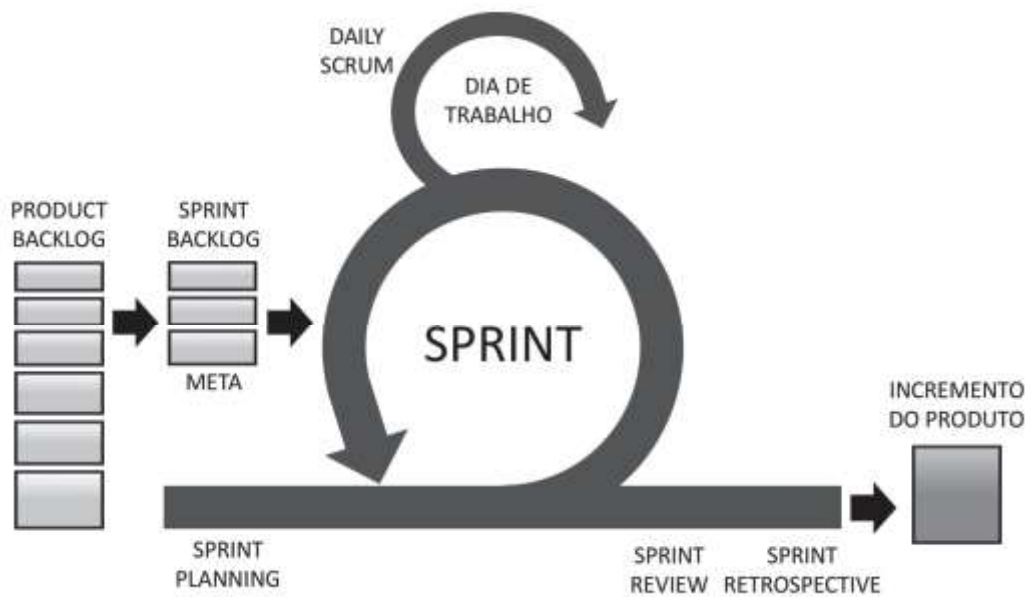
Fonte: Rella (2017, p. 29).

## 2.2 METODOLOGIA ÁGIL SCRUM

O *scrum* é um *framework* das chamadas metodologias ágeis e é baseado na abordagem *Lean Thinking* (livremente traduzida em português como "pensamento enxuto"), que é uma forma de organizar os negócios para eliminar ou minimizar as perdas no processo, ou seja, aquilo que não agrega valor a um processo.

No *scrum*, "o produto é desenvolvido em ciclos ou iterações", conforme aponta a figura 2, chamados de *sprint*. Em cada *sprint* é gerado um incremento que é somado aos demais incrementos já prontos do produto até que se obtenha o produto final de acordo com a definição de "pronto" dada pelo cliente (SABBAGH, 2013, p. 41).



Figura 2 – Ciclo de iterações do *scrum*.

Fonte: Schawaber (2004 apud SABBAGH, 2013, p. 51).

Inicialmente, o cliente define os macro-objetivos do produto, descrevendo de forma macro o que deseja nele, o que possibilita a criação do *Product Backlog (PB)*, que é uma lista de requisitos mínimos que agregam valor ao produto. Cada requisito é chamado de história de usuário (do inglês, *user story*). O *PB* priorizado pelo cliente facilita a criação do *sprint backlog*, contendo as histórias de usuários que serão desenvolvidas durante a *sprint*, onde cada requisito é refinado e dividido em tarefas com estimativa de esforço (tempo) para realização. Essa estimativa de tempo é medida por meio dos chamados *story points* (pontos de história), cuja equivalência em horas é definida por cada time. Em cada *sprint*, o time visa a realizar entregas que representem valor para o cliente.

As *sprints* têm tamanho fixo, de 2 a 4 semanas, no máximo, não possuem intervalos entre elas e têm um formato pré-estabelecido composto pelos eventos do *scrum* (SABBAGH, 2013). O conjunto de uma ou mais *sprints* compõem uma *Release*, que pode ser o projeto como um todo ou uma fase do projeto.

### 2.2.1 EVENTOS DO SCRUM

- *Sprint Planning* - Reunião para planejamento da *sprint*, realizada em seu primeiro dia;

- *Daily Scrum* - Reunião realizada diariamente com o time de desenvolvimento para gerar visibilidade às tarefas executadas e planejar o próximo dia de desenvolvimento;
- *Sprint Review* - Reunião que ocorre no fim da *sprint* para apresentação do trabalho realizado para obter o *feedback* das partes interessadas;
- *Sprint Retrospective* - Reunião onde o time avalia os pontos positivos e negativos da *sprint* finalizada, e define um plano de ação para aprimorar os pontos considerados negativos durante a próxima *sprint*;
- Refinamento - Reunião onde o time avalia detalhadamente cada história de usuário com o objetivo de identificar complexidade, dependências e critérios de aceitação para validar a história como concluída. Esta reunião não é um evento obrigatório do *scrum*, portanto não possui uma cadência pré-definida.

### 2.2.2 TIME SCRUM

Nos times *scrum* não existem subdivisões ou hierarquias, eles são autogerenciáveis e decidem internamente quem é responsável por quais tarefas. Cada time deve ser pequeno o suficiente para permanecer ágil e grande o suficiente para concluir o trabalho dentro do prazo estipulado para a *sprint*, sendo composto por no máximo dez pessoas (SCHWABER; STUTHERLAND, 2020).

O time *scrum* é composto por um *PO*, um *SM* e o time de desenvolvimento.

### 2.2.3 PRODUCT OWNER

O *PO*, traduzido livremente para o português como “dono do produto”, é a pessoa que representa os *Stakeholders*, ou seja, os clientes finais, e é responsável por maximizar o valor do produto desenvolvido pelo time *scrum*, através de um gerenciamento eficaz do *PB* (SCHWABER; SUTHERLAND, 2020).

Para garantir um bom gerenciamento, faz-se necessário desenvolver e detalhar de forma clara a meta do produto, criando e ordenando de forma prioritária os itens detalhados do *PB*. Havendo a necessidade de acréscimo de itens ou alteração das prioridades durante a *sprint*, isso deve ser feito através de alinhamento com o *PO*.

#### 2.2.4 SCRUM MASTER

O *SM* é a pessoa responsável por treinar, orientar e manter o time em equilíbrio, garantindo que a metodologia seja respeitada e os objetivos sejam atingidos.

*Scrum Master* é uma função de retaguarda, ele não define, programa, testa ou entrega. A medida de seu sucesso é o time produzindo de forma coletiva e com qualidade, *timeboxes* rolando, sem impedimentos e com objetivos atingidos. Ter feito o dever de casa e não ter chamado a atenção. (AUDY, 2018, p.60)

Com isso percebe-se que o *SM* tem uma função mediadora dentro das Sprints que compõem o desenvolvimento do produto.

#### 2.2.5 TIME DE DESENVOLVIMENTO

O time de desenvolvimento é composto por profissionais responsáveis por desenvolver o produto do início ao fim, gerando em cada *sprint* um novo incremento de acordo com as prioridades estabelecidas pelo *PO* e sua definição de pronto.

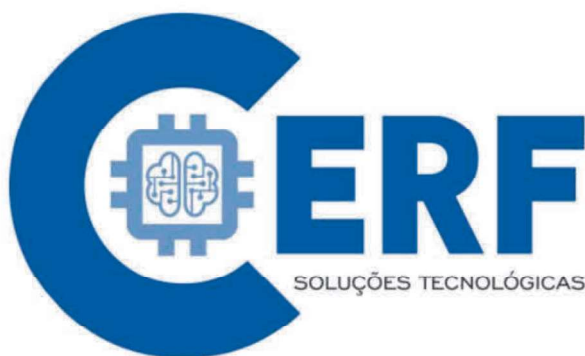
O time de desenvolvimento gerencia o seu trabalho de desenvolvimento do produto, balizado pelo *framework scrum*. É ele que, mesmo que sujeito aos limites dados pelo contexto do cliente e organizacional, determina tecnicamente como o produto será desenvolvido, planeja esse trabalho e acompanha seu progresso. Para tal, tem propriedade e autoridade sobre suas decisões e, ao mesmo tempo, é responsável e responsabilizado por seus resultados. (SABBAGH, 2013, p.87)

Em outras palavras, a equipe que compõe o time de desenvolvimento tem autonomia dentro do desenvolvimento do produto, estando responsável pela realização do que é definido como objetivo pelo cliente.

### 3 CENÁRIO ATUAL

Neste capítulo será apresentada a estrutura da equipe de trabalho da empresa CERF Soluções Tecnológicas (Figura 3) e em seguida o fluxo de trabalho para elaboração de projetos fotovoltaicos conectados à rede. A partir dessa definição faz-se a análise e a proposta de implementação do gerenciamento ágil de projetos baseado na metodologia ágil *scrum*.

Figura 3 – Logotipo da empresa CERF.



Fonte: Site [cerf-solucoes-tecnologicas.negocio.site](http://cerf-solucoes-tecnologicas.negocio.site).

A CERF Soluções Tecnológicas é uma empresa Júnior formada por um professor tutor e alunos de cursos de Tecnologia do Instituto Federal da Paraíba. “Por ser uma empresa Júnior, a CERF é uma entidade sem fins lucrativos reconhecida nacionalmente pela Lei Nº 13.267 sancionada em Abril de 2016, que proporciona aos seus membros o desenvolvimento de habilidades técnicas e vivência empresarial” (CERF Soluções, 2022).

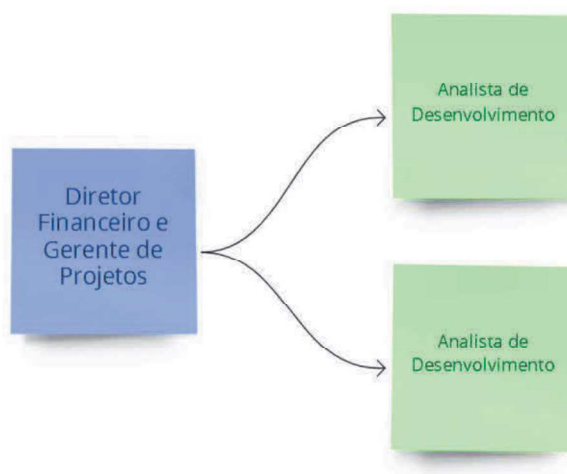
#### 3.1 COMPOSIÇÃO DA EQUIPE

A equipe da CERF Soluções Tecnológicas é formada por um professor tutor e engenheiro eletricitista que desempenha as funções de diretor financeiro e gerente de projetos, sendo ele o responsável pelo contato com o cliente, por acompanhar e orientar todo o desenvolvimento do projeto junto à equipe, além de revisar e assinar como especialista responsável.

Como pode-se observar no organograma da empresa, ilustrado na Figura 4, também fazem parte da equipe dois estudantes do curso de Engenharia Elétrica,

desempenhando a função de analistas de desenvolvimento, responsáveis por realizarem as visitas técnicas para levantamento dos requisitos, bem como a elaboração do projeto e toda a documentação necessária para sua homologação, além do acompanhamento e monitoramento da instalação do projeto.

Figura 4 – Organograma da Empresa CERF.



Fonte: Elaborado pela Aluna.

## 3.2 FLUXO DE TRABALHO

A empresa possui um fluxo de trabalho denominado de “Jornada do Cliente”, Apêndice A, onde o fluxo é dividido em 7 etapas, que serão descritas a seguir:

### 3.2.1 CONTRATO FECHADO

Na atualidade, um dos principais meios de comunicação e propaganda de produtos e serviços é a internet, não diferente, a empresa CERF tem como principal canal de divulgação dos seus serviços as redes sociais, e é por meio delas que acontecem os primeiros contatos com grande maioria dos potenciais clientes.

Durante a elaboração da proposta comercial para o cliente, faz-se necessário o levantamento de diversas informações, entre elas, uma das mais importantes é o dimensionamento do sistema fotovoltaico. O dimensionamento de um sistema fotovoltaico é baseado no consumo elétrico da unidade, o tipo de telhado no qual serão

instalados os painéis solares e deve ser analisada com o cliente a previsão de aumento de cargas (CERF Soluções, 2022).

Devido esta etapa ser de negociação com o cliente, há a possibilidade do cliente já possuir o dimensionamento do sistema, neste caso, cabe à equipe de projeto da empresa certificar-se de que os equipamentos que compõem o sistema fotovoltaico foram corretamente dimensionados, de forma a atender o consumo do cliente e as especificações técnicas dos fabricantes (CERF Soluções, 2022).

Por se tratar de uma etapa de negociação contratual com o cliente, não será especificado prazo para a conclusão.

### 3.2.2 VISITA TÉCNICA

A visita técnica trata-se de um levantamento de campo realizado pela equipe da empresa no local onde será instalado o sistema fotovoltaico, com o objetivo de mapear dados técnicos referentes ao projeto para garantir a qualidade da entrega. Durante a visita, os especialistas buscam avaliar detalhes como: a estrutura onde serão instalados os equipamentos e as instalações elétricas interna e externa do local. (Jornada do Cliente)

A visita técnica é realizada durante um dia, porém, como é necessário o agendamento prévio com o cliente, será considerado para este trabalho um prazo de até sete dias após o contrato ser fechado.

### 3.2.3 PROJETO

Na etapa de projeto, são elaborados os desenhos do projeto elétrico e toda a documentação necessária, que serão homologados posteriormente de forma eletrônica no sistema da concessionária de energia elétrica da região, Energisa Paraíba, seguindo as normas por esta definidas, por meio da NDU 013 (Norma Técnica Unificada, número 013). De acordo com a norma supracitada, são necessários os seguintes desenhos:

- Planta de Localização: Localização georreferenciada coordenada em UTM, permitindo que sejam identificadas informações como a unidade consumidora, ruas adjacentes/delimitações, ponto de derivação da rede elétrica da concessionária, ramal de ligação e o ponto de conexão do cliente;

- Diagrama Unifilar do Sistema de Geração, Carga, Proteção e Medição: Este deve abranger informações como ligações, condutores e os elementos de proteção entre os equipamentos desde a planta geradora até o ponto de conexão do cliente;
- Diagrama Trifilar das Instalações: Contemplando da planta geradora ao ponto de conexão do cliente;
- Planta Baixa ou Layout: Identificando a localização do padrão de entrada e a localização física dos equipamentos que serão instalados na unidade consumidora;
- Representação Completa da Vista Frontal do Padrão de Entrada: Identificando os componentes ali instalados e suas respectivas dimensões.

Ainda durante a etapa de projeto, são preparados os documentos exigidos pela NDU 013 para realização da análise e aprovação do projeto elétrico. A documentação deve conter a assinatura eletrônica do especialista técnico responsável pelo projeto, legalmente habilitado, neste caso, o Gerente de Projetos. Os documentos necessários são:

- Solicitação de Acesso: Formulário contendo informações técnicas e básicas necessárias para estudos pertinentes ao acesso, devendo ser encaminhado para a concessionária de energia elétrica que posteriormente encaminhará para ANEEL para fins de registro da unidade de geração;
- Anotação de Responsabilidade Técnica (ART): Deve ser assinada pelo cliente contratante e pelo especialista técnico responsável pelo projeto, este último deve apresentar o documento com as devidas atribuições técnicas emitidas pelo conselho de classe, sendo o registro ativo ou o visto no CREA na localidade onde será realizado o projeto;
- Memorial Descritivo: Contendo informações das instalações de conexão, de proteção, dados e características do acessante;
- Folha de Dados dos Equipamentos: *Datasheet* dos inversores e placas utilizados na planta geradora;
- Certificado de conformidade do(s) inversor(es) ou número de registro ativo da concessão do Inmetro;

- Caso o cliente deseje que o especialista técnico responsável pelo projeto assuma as tratativas junto à concessionária local, deve-se enviar uma procuração assinada e reconhecida em cartório, o autorizando a tratar das questões técnicas e comerciais relacionadas ao processo de solicitação de acesso.

Concluída esta etapa, o projeto está apto a ser submetido para aprovação da concessionária de energia elétrica local, Energisa, por meio de uma “Solicitação de Acesso”. A solicitação é realizada eletronicamente através do site da concessionária.

Esta etapa de elaboração de projeto possui um prazo de até quinze dias para ser concluída.

#### 3.2.4 HOMOLOGAÇÃO DO PROJETO

A etapa de homologação do projeto não possui atuação ativa da empresa CERF, desde que, após análise por parte da concessionária de energia elétrica, dos desenhos e documentos desenvolvidos durante a etapa anterior, o projeto esteja dentro dos padrões das normas vigentes, então é emitido um documento de “Parecer de Acesso e de Relacionamento Operacional”.

O prazo para análise e emissão do documento varia de acordo com a necessidade ou não de correções no projeto. A seguir, os dois prazos possíveis para conclusão da homologação do projeto:

- Até 15 dias para microgeradores, quando não houver necessidade de melhoria ou reforço do sistema de distribuição;
- Até 30 dias para microgeradores, quando houver necessidade de execução de obras de melhoria ou reforço no sistema de distribuição.

Após a emissão do documento de “Parecer de Acesso e de Relacionamento Operacional”, esta etapa estará concluída.

#### 3.2.5 INSTALAÇÃO DO SISTEMA

Após o projeto passar pela etapa de homologação, obtendo a aprovação da concessionária de energia elétrica, chega-se à etapa de instalação do sistema. Por questões de logística e mão de obra, esta etapa é realizada por uma empresa parceira da CERF, empresa esta responsável pela compra e instalação dos equipamentos.



Esta etapa possui um prazo de até quinze dias para ser concluída.

### 3.2.6 CONEXÃO À REDE ELÉTRICA DA CONCESSIONÁRIA

O primeiro passo para realização da conexão à rede elétrica da concessionária é a solicitação de vistoria, onde uma equipe da concessionária vai até o local para vistoriar se a instalação do sistema está dentro dos padrões estabelecidos. Para este passo, a concessionária possui um prazo de sete dias, a partir da data da solicitação de vistoria.

- Caso haja necessidade de adequação da instalação, a concessionária possui 5 dias para entrega de um relatório da vistoria informando as pendências;
  - Após realização da adequação, solicita-se uma nova vistoria com prazo de sete dias. Para isto, é necessário pagar novamente a taxa de vistoria.
  
- Caso a instalação esteja de acordo, passa-se ao passo seguinte.

Após aprovação da vistoria, o próximo passo é solicitar a aprovação do ponto de conexão, tendo a concessionária sete dias para realizar a aprovação e a troca do medidor, liberando assim a microgeração para sua efetiva conexão com a rede (Resolução Normativa N°687, 2015).

### 3.2.7 MONITORAMENTO

A etapa de monitoramento do projeto entregue possui duração de dois meses, contados a partir da efetivação da conexão à rede da concessionária, finalizando assim todo o fluxo de trabalho para a conclusão de um projeto de geração fotovoltaica pela empresa CERF.

O monitoramento é realizado através do acompanhamento dos dados via sistema online dos equipamentos instalados, em caso de identificação de inconsistências, a equipe da empresa CERF realiza a primeira análise e tratativa via sistema, caso seja necessário ajuste no equipamento físico, a equipe da empresa terceirizada é acionada para ir ao local.

## 4 IMPLEMENTAÇÃO DO *SCRUM*

Baseado na análise do que foi apresentado no capítulo anterior, neste capítulo é apresentada uma proposta para utilização da metodologia ágil *scrum* como ferramenta para potencializar o processo de gestão de projetos fotovoltaicos da empresa CERF Soluções Tecnológicas.

### 4.1 MAPEAMENTO DO PROJETO

O mapeamento do projeto é a fase na qual acontecem os primeiros contatos do cliente com a empresa. Analogamente ao que foi descrito no item 3.2.1, nesta fase, são realizados os passos de coleta de requisitos, que consiste em mapear as necessidades do cliente a fim de atender aos objetivos do projeto, e a definição do escopo que será desenvolvido.

### 4.2 CENÁRIOS COM O *SCRUM*

Conforme proposto como objetivo deste trabalho, nesta seção serão descritas as etapas sugeridas para implementação da metodologia ágil *scrum* na empresa CERF.

#### 4.2.1 DEFINIR O *PRODUCT OWNER*

O *PO* é a pessoa responsável por guiar e acompanhar o time, por ser ele a organizar e priorizar o *backlog* de atividades que o time irá realizar. É importante que o *PO* seja uma pessoa com boas relações interpessoais, possua liderança e que tenha conhecimento de todo o processo do projeto. Portanto, sugere-se, considerando a composição da equipe, que esta função seja desempenhada pelo gerente de projetos, ou seja, o professor tutor.

#### 4.2.2 DEFINIR O *SCRUM MASTER*

O *SM* é a pessoa responsável por eliminar impedimentos para realização das tarefas, mitigar riscos e garantir que fundamentos e ritos do *scrum* sejam respeitados.

Portanto, assim como a função de *PO*, a pessoa mais indicada considerando a composição da equipe da empresa CERF, deve ser o gerente de projetos.

A metodologia ágil *scrum* recomenda que os papéis de *PO* e *SM* sejam desempenhados por indivíduos diferentes para que sejam mais bem divididas as responsabilidades, entretanto, para o *scrum*, não há proibição do acúmulo dos papéis por um único indivíduo para casos de equipes reduzidas.

#### 4.2.3 DEFINIR O TIME DE DESENVOLVIMENTO

O time de desenvolvimento é responsável pela realização das tarefas do *Backlog*. Portanto, será composto pelos estudantes que atuam como analistas de desenvolvimento.

Por se tratar de uma equipe formada por estudantes, esta é renovada a cada ano. Esse ciclo de renovação torna ainda mais importante que o fluxo de trabalho com o *scrum* esteja bem definida, facilitando assim a adaptação durante a renovação do time.

#### 4.2.4 DEFINIR O BACKLOG

O *backlog* é composto pelas chamadas *user stories* que são as tarefas que o time de desenvolvimento precisará realizar para atingir o objetivo do projeto.

Como parte obrigatória das tarefas de um projeto fotovoltaico é o desenvolvimento dos desenhos técnicos e documentação, estas são previamente criadas no *backlog*. Além destas, tarefas adicionais podem ser criadas quando identificada a necessidade a partir da visita técnica, etapa descrita no item 3.2.2.

#### 4.2.5 REFINAR O BACKLOG

A partir das tarefas criadas no *backlog*, é importante que seja realizada uma reunião para que a equipe se certifique de que as tarefas possuam informações suficientes para serem realizadas. Durante o refinamento as tarefas são detalhadas e as dependências sinalizadas para minimizar a existência de imprevistos durante a realização da tarefa.

#### 4.2.6 REALIZAR A SPRINT PLANNING

A *Sprint Planning*, ou reunião de planejamento da *sprint*, deve ser realizada no primeiro dia de cada *sprint* para, como o título já diz, planejar as tarefas que serão desenvolvidas e entregues no fim do período pré-definido das *sprints*.

Idealmente, cada tarefa deve ser estimada em relação ao esforço necessário para sua realização a fim de um planejamento mais assertivo da capacidade de entrega de cada *sprint*. Entretanto, no caso específico da CERF, cada etapa descrita anteriormente no capítulo 3.2, com exceção da etapa 3.2.1 de fechamento do contrato, será considerada como *sprints*, tabela 1.

Tabela 1 – Exemplo de *sprints* de um projeto CERF.

| <b>Sprint</b> | <b>Etapa</b>                     | <b>Duração (semanas)</b> |
|---------------|----------------------------------|--------------------------|
| 1             | Visita Técnica                   | 2                        |
| 2             | Projeto                          | 2                        |
| 3             | Homologação do Projeto           | 2 ou 4                   |
| 4             | Instalação do Sistema            | 2                        |
| 5             | Conexão à Rede da Concessionária | 2 ou 4                   |
| 6             | Monitoramento                    | 8                        |

Fonte: Elaborado pela Aluna.

É importante esclarecer que no processo ideal do *scrum*, as *sprints* devem possuir tamanhos entre 2 e 4 semanas, preferencialmente que o período escolhido seja mantido nas demais *sprints*. Entretanto, como cada *sprint* do fluxo da CERF possui diferentes tarefas e dependências de outros times, as *sprints* obrigatoriamente possuem velocidades diferentes, não sendo possível se ater ao intervalo ideal de 2 a 4 semanas.

#### 4.2.7 TORNAR O TRABALHO VISÍVEL

Conforme apontado pela equipe da Isoflex (2022), “a gestão visual de uma empresa é uma das partes mais importantes para criar um ambiente de trabalho dinâmico e, ao mesmo tempo, garantir a execução das tarefas de maneira consistente”.

Para tornar o trabalho visível permitindo que todos acompanhem o andamento das tarefas, existem variadas ferramentas no mercado, sejam no formato físico, como quadros e *post-its*, como também no formato digital, a exemplo do Trello, que é uma ferramenta que possui versão gratuita para utilização de quadros (Figura 5).

Devido à pandemia da Covid 19, grande parte do fluxo de trabalho da empresa CERF migrou para o modelo de trabalho home office, portanto, para melhor acompanhamento das tarefas, e por se tratar de uma empresa sem fins lucrativos, sugere-se a utilização da versão gratuita da ferramenta digital, Trello.

O Trello foi lançado em setembro de 2011 em uma conferência internacional para estreia de empresas de tecnologia, evento chamado *TechCrunch Disrupt*. A ferramenta foi aprimorada ao longo dos anos e hoje pertence à empresa australiana Atlassian, que possui outras ferramentas mais robustas e complexas de gestão e colaboração de equipes. (Sobre o Trello, 2023.)

Figura 5 – Exemplo de quadro no Trello.



Fonte: Elaborado pela Aluna.

#### 4.2.8 REALIZAR DAILY SCRUM

A *Daily Scrum*, ou reunião diária, é uma ótima solução para acompanhamento do andamento da *sprint*, é importante que todos participem e cada integrante diga o que fez no dia anterior, o que fará no dia atual e se há impedimentos para realização das próximas tarefas. Propõe-se ainda que durante a realização desta reunião, o quadro do Trello seja apresentado para garantir que esteja atualizado.

Nos dias de realização de *Sprint Planning* ou *Sprint Review* e Retrospectiva, a *Daily* não precisa ser realizada.

#### 4.2.9 REALIZAR SPRINT REVIEW

A *Sprint Review*, ou revisão da *sprint*, deve ser realizada no último dia da *sprint*, com o objetivo de que o time junto com o *PO* revisem as tarefas realizadas, validando que foram realizadas corretamente ou registrando os ajustes necessários a serem feitos. Em caso de não conclusão de alguma tarefa, esta deve ser prioritária durante a *Sprint* seguinte.

#### 4.2.10 REALIZAR RETROSPECTIVA DA SPRINT

Logo após a realização da *Sprint Review*, sugere-se a realização da retrospectiva da *sprint*, para que juntos analisem o que deu certo e o que poderia ser melhorado, mapeando então planos de ações que viabilizem tais melhorias.

Para facilitar a dinâmica dessa reunião, pode-se utilizar ferramentas online próprias para esse tipo de reunião, como o *EasyRetro* que é um quadro de retrospectiva

fácil de usar e personalizável, além de possuir versão gratuita na qual o *SM*, que é o responsável por realizar a dinâmica, pode se cadastrar, criar o board e compartilhá-lo com os demais integrantes do time.

Na Figura 6 ilustra-se um exemplo de quadro utilizado em reunião de retrospectiva da *sprint*, nela pode-se observar as colunas referentes ao que deseja ser analisado durante a reunião e exemplos de itens que podem ser registrados pelos participantes.

Figura 6 – Exemplo de retrospectiva criada no *EasyRetro*.



Fonte: Elaborado pela Aluna.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho proposto partiu da prática realizada durante o estágio obrigatório na empresa *Minsait*, aplicado na área de projetos de Tecnologia da Informação.

Com base nos conhecimentos adquiridos, surgiu o interesse em verificar a possibilidade de aplicação da metodologia ágil *scrum* na área de estudo, optando especificamente pela gestão de projetos de geração de energia fotovoltaica. Desse modo, foi preciso selecionar uma empresa na área escolhida, identificando seu fluxo de trabalho e em seguida relacionando cada etapa com os conceitos do *scrum*. Por se tratar de uma empresa júnior que atua dentro do Instituto Federal da Paraíba, foi escolhida a CERF.

A partir disso, foi realizado um breve estudo teórico-bibliográfico sobre a geração de energia fotovoltaica. Em seguida, foi analisado o fluxo de trabalho da empresa selecionada para que pudesse ser estabelecida a relação deste fluxo com os papéis e ritos da metodologia ágil *scrum*. Essas ações possibilitaram chegar ao objetivo geral de elaborar uma proposta de gestão dos projetos para a empresa CERF, aplicando a metodologia ágil *scrum*.

Ao fim do trabalho, percebe-se que é possível a aplicação da metodologia ágil *scrum* mesmo em uma área de projetos com fluxos e prazos bem definidos. Além disso, percebe-se também a adaptabilidade da metodologia utilizada, e, logo, ressalta-se a necessidade de ampliação de pesquisas na área.

## REFERÊNCIAS

ALBINO, Raphael. **Métricas Ágeis**, Obtenha melhores resultados em sua equipe. 1. ed. São Paulo: Casa do Código, 2017.

ATLASSIAN. **Sobre o Trello**. 2023. Disponível em: <https://trello.com/about>. Acesso em 29 de janeiro de 2023.

AUDY, Jorge. **SCRUM 360**, Um guia completo e prático de agilidade. 1. ed. São Paulo: Casa do Código, 2018.

CERF Soluções. 2022. Manual de referência interno.

ISOFLEX. **Gestão visual: qual a sua importância e como aplicá-la**. 2022. Disponível em: <https://isoflex.com.br/gestao-visual-qual-a-sua-importancia-e-como-aplicar-no-seu-negocio/#>. Acesso em 28 de janeiro de 2023.

SABBAGH, Raphael. **SCRUM**, Gestão Ágil para Projetos de Sucesso. 2. ed. São Paulo: Casa do Código, 2013.

SCHWABER, Ken; SUTHERLAND, Jeff. **O Guia do Scrum**, O Guia Definitivo para o Scrum: As Regras do Jogo. 2013. Disponível em: <https://scrumguides.org/docs/scrumguide/v2020/2020-Scrum-Guide-PortugueseBR-3.0.pdf>. Acesso em 23 de julho de 2022.

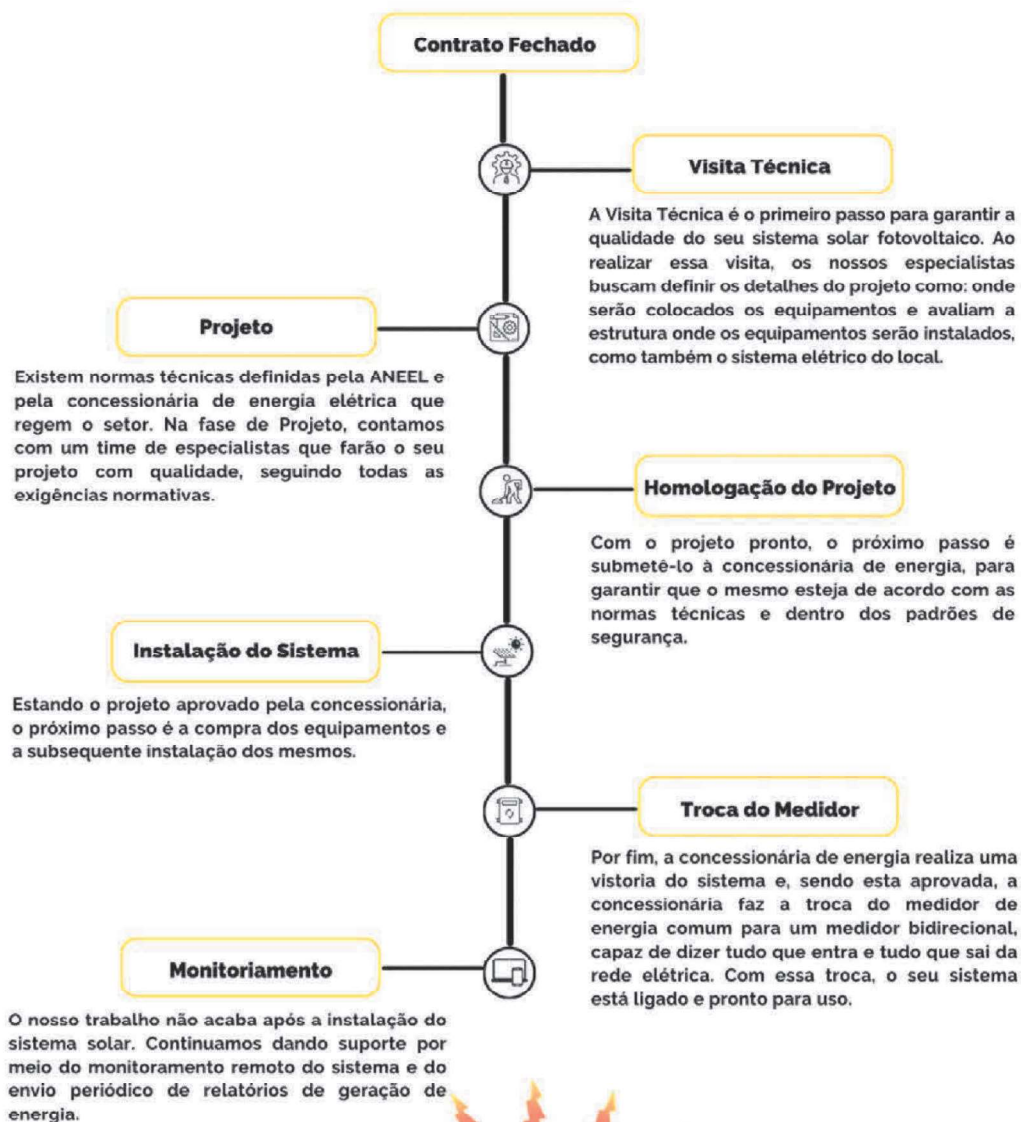
TRIPP, David. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 443-466, set./dez. 2005. Disponível em: <http://educa.fcc.org.br/pdf/ep/v31n03/v31n03a09.pdf>. Acesso em 05 de fevereiro de 2023.

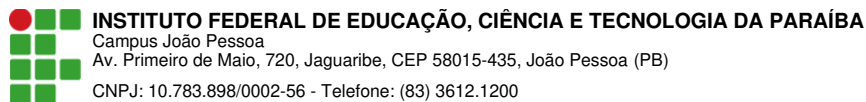


# APÊNDICE A – JORNADA DO CLIENTE DA CERF



## Jornada do Cliente





## Documento Digitalizado Ostensivo (Público)

### Trabalho de conclusão de curso

**Assunto:** Trabalho de conclusão de curso  
**Assinado por:** Ana Karolina  
**Tipo do Documento:** Tese  
**Situação:** Finalizado  
**Nível de Acesso:** Ostensivo (Público)  
**Tipo do Conferência:** Cópia Simples

Documento assinado eletronicamente por:

- **Ana Karolina da Silva Aragão, ALUNO (20162610027) DE BACHARELADO EM ENGENHARIA ELÉTRICA - JOÃO PESSOA**, em 17/03/2023 10:47:44.

Este documento foi armazenado no SUAP em 17/03/2023. Para comprovar sua integridade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifpb.edu.br/verificar-documento-externo/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 781789  
Código de Autenticação: 289ed10d9e

