

Alan Rodriguez Barros

**Metodologia de Estruturação de Projetos
Voltada para Usinas Fotovoltaicas de Micro e
Minigeração Distribuída para Atender a
Licitações Públicas**

Belo Horizonte

2020

Alan Rodriguez Barros

Metodologia de Estruturação de Projetos Voltada para Usinas Fotovoltaicas de Micro e Minigeração Distribuída para Atender a Licitações Públicas

Monografia contendo Trabalho de Conclusão de Curso, como parte dos requisitos necessários à conclusão do Curso de Especialização em Fontes Renováveis da Universidade Federal de Minas Gerais

Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG

Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica

Curso de Especialização em Fontes Renováveis: Geração, Operação e Integração

Orientador: Wadaed Uturbey da Costa

Belo Horizonte

2020



ATA DA DEFESA DA MONOGRAFIA DO ALUNO ALAN RODRIGUEZ BARROS

Realizou-se, no dia 18 de novembro de 2020, às 14:30 horas, em ambiente a distância (skype), da Universidade Federal de Minas Gerais, a defesa de monografia, intitulada *Metodologia de Estruturação de Projetos Voltada para Usinas Fotovoltaicas de Micro e Minigeração Distribuída para Atender a Licitações Públicas*, apresentada por ALAN RODRIGUEZ BARROS, número de registro 2018724481, graduado no curso de ENGENHARIA ELÉTRICA, como requisito parcial para a obtenção do certificado de Especialista em FONTES RENOVÁVEIS - GERAÇÃO, OPERAÇÃO E INTEGRAÇÃO, à seguinte Comissão Examinadora: Prof(a). Wadaed Uturbey da Costa - Orientador (UFMG), Prof(a). Victor Flores Mendes (Departamento de Eng. Elétrica-UFMG).

A Comissão considerou a monografia:

Aprovada

Reprovada

Finalizados os trabalhos, lavrei a presente ata que, lida e aprovada, vai assinada por mim e pelos membros da Comissão.

Belo Horizonte, 18 de novembro de 2020.

Prof(a). Wadaed Uturbey da Costa (Doutora)

Prof(a). Victor Flores Mendes (Doutor)

Secretaria do Curso de Especialização em
Fontes Renováveis - Geração, Operação
e Integração

*Dedico esse trabalho à minha esposa Cristiane
e à minha filhinha Alice que está para nascer.*

Agradecimentos

Agradeço à Profa. Wadaed Uturbey da Costa, por ter me orientado nesse trabalho de conclusão de curso.

À Universidade Federal de Minas Gerais, por toda a base de conhecimento que me proporcionou nesses últimos anos.

À minha esposa, que me ajudou com seu carinho e compreensão.

Ao meu pai, minha mãe, minha irmã e toda minha família, que muito contribuíram para minha formação, cada um de sua maneira.

À família da minha esposa, por todo o suporte que me foi dado.

E por fim, aos meus amigos, que compreenderam minhas ausências durante os períodos que exigiram mais dedicação.

*“O que prevemos raramente ocorre;
o que menos esperamos geralmente acontece.
(Benjamin Disraeli)”*

Resumo

Pode ser observado no Brasil nos últimos anos um crescimento considerável da quantidade de usinas fotovoltaicas de geração distribuída no sistema de compensação de energia elétrica. As projeções futuras da quantidade dessas usinas preveem um crescimento quase que exponencial nos próximos 10 anos. Acompanhando essa onda de crescimento, dentre elas, há as usinas fotovoltaicas que são destinadas a atender órgãos públicos e são oferecidos por meio de processos licitatórios. Cada um desses processos licitatórios apresenta documentação e projetos bastante peculiares, apesar dos objetos das licitações serem relativamente similares. Essas usinas geralmente são disputadas por empresas de pequeno e médio porte com pouca maturidade nas melhores práticas de gestão de projetos e, com o acúmulo de projetos do mesmo tipo, geralmente passam por dificuldades em manter uma gestão eficiente em uma demanda crescente e com várias peculiaridades entre os projetos. Esse trabalho propõe um modelo de estruturação voltado para projetos desse tipo que padronize a organização da informação de cada projeto. De forma que um indivíduo, ainda que sem ter tido contato prévio com a documentação proveniente do processo licitatório, consiga encontrar com facilidade determinada informação que necessite. E que auxilie empresas que tiverem acesso a esse trabalho a melhorar a eficiência da gestão dos seus projetos de usinas fotovoltaicas ligadas à rede provenientes de licitação pública. Ao final desse trabalho considera-se que há um modelo robusto para organização de informações desse tipo de projeto, que cada campo a ser preenchido foi explicado com clareza e que as sugestões de preenchimentos serão úteis para servirem de base na aplicação de forma personalizada em cada empresa.

Palavras-chaves: Gestão. Projetos. Gestão de Projetos. Microgeração. Geração Distribuída. Sistema de Compensação. Licitação Pública. Energia. Elétrica. Sistema Fotovoltaico. Energia Solar. Resolução Normativa N^o 482.

Abstract

In the last few years, a considerable increase in the number of distributed generation photovoltaic plants can be observed in the Brazilian electric energy compensation system. The future projections of the number of these plants foresee an almost exponential growth in the next 10 years. Accompanying this growth, among them, there are photovoltaic plants that are intended to serve public agencies and are offered through bidding processes. Each of these bidding processes have very peculiar documentation and projects, although the objects of the tenders are relatively similar. These plants are generally disputed by small and medium-sized companies with little maturity in the best project management practices and, with the accumulation of projects of the same type, they generally experience difficulties in maintaining efficient management in a growing demand and with several peculiarities between the projects. This work proposes a structuring model aimed at projects of this type that standardize the organization of information for each project. That a person, even if they have not had contact with the documentation from the bidding process, can easily find certain information required. And that it helps companies that have access to this work to improve the efficiency of the management of their projects of photovoltaic plants connected to the network from public bidding. At the end of this work, it is considered that there is a robust model for organizing information for this type of project, that each field to be filled in has been clearly explained and that the suggestions for filling it out will be useful to serve as the basis for the personalized application in each company .

Key-words: Management. Project. Project Management. Microgeneration. Distributed Generation. Compensation System. Public Bidding. Energy. Electrical. Photovoltaic System. Solar Energy. Normative Resolution No 482.

Lista de ilustrações

Figura 1 – Projeção Capacidade Instalada GD	29
Figura 2 – Maturidade Gestão de Projetos	30
Figura 3 – Maturidade Gestão de Projetos	30
Figura 4 – Diagrama de Sistema Fotovoltaico Ligado à Rede	36
Figura 5 – Os treze componentes do Project Model <i>Canvas</i>	39
Figura 6 – Representação de EAP	41
Figura 7 – Representação de Diagrama de Gantt	42
Figura 8 – Representação de Mapeamento de Stakeholder. Exemplo de rede de poder/interesse com as partes interessadas	43
Figura 9 – EAP para medição do Projeto Cemig Escolas	49
Figura 10 – EAP para medição do Projeto Cemig Hospitais	50
Figura 11 – EAP para medição do Projeto MPMA	52
Figura 12 – EAP para medição do Projeto TRE/RN	53
Figura 13 – EAP para medição do Projeto TJMG	54
Figura 14 – Representação da Estrutura do Contrato do Projeto Cemig Escolas	56
Figura 15 – Representação da Estrutura do Contrato do Projeto Cemig Hospitais	58
Figura 16 – Representação da Estrutura do Contrato do Projeto MPMA	59
Figura 17 – Representação da Estrutura do Contrato do Projeto TRE-RN	59
Figura 18 – Representação da Estrutura do Contrato do Projeto TJMG	60
Figura 19 – Campos para Estruturação dos Projetos	63
Figura 20 – Representação Textual vs Diagrama	64
Figura 21 – Requisitos do Projeto X	66
Figura 22 – Equipe do Projeto X	68
Figura 23 – Stakeholders Externos do Projeto X	70
Figura 24 – Premissas do Projeto X	73
Figura 25 – Representação da EAP do Projeto X	76
Figura 26 – Restrições do Projeto X	78
Figura 27 – Representação dos Custos do Projeto X	82
Figura 28 – Requisitos Projeto	86
Figura 29 – Equipe Projeto	96
Figura 30 – Stakeholders Projeto	97
Figura 31 – Premissas Projeto	100
Figura 32 – Entregas Projeto	101
Figura 33 – Restrições Projeto	107

Lista de tabelas

Tabela 1 – Diferenças Entre Tipos de Clientes	31
Tabela 2 – Identificação Projeto	85
Tabela 3 – Requisitos Projeto	87
Tabela 4 – Equipe do Projeto	96
Tabela 5 – Stakeholders Externos do Projeto	98
Tabela 6 – Fatores Externos do Projeto	99
Tabela 7 – Premissas do Projeto	100
Tabela 8 – Entregas do Projeto	102
Tabela 9 – Restrições do Projeto	107
Tabela 10 – Riscos do Projeto	110
Tabela 11 – Prazos do Projeto	113
Tabela 12 – Custos do Projeto	113
Tabela 13 – Exemplo 1 de situação comparando a utilização ou não da estrutura proposta	115
Tabela 14 – Exemplo 2 de situação comparando a utilização ou não da estrutura proposta	115
Tabela 15 – Exemplo 3 de situação comparando a utilização ou não da estrutura proposta	115

Lista de abreviaturas e siglas

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
BH	Belo Horizonte
DUB	Diagrama Unifilar Básico
CC	Corrente Contínua
CA	Corrente Alternada
CONFEA	Conselho Federal de Engenharia e Agronomia
CFT	Conselho Federal dos Técnicos Industriais
CREA	Conselho Regional de Engenharia e Agronomia
CRT	Conselho Regional dos Técnicos Industriais
dpi	Pontos por Polegada
EAP	Estrutura Analítica do Projeto
GD	Geração Distribuída
INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
ISS	Imposto Sobre Serviços de Qualquer Natureza
MG	Minas Gerais
MPPT	Rastreador de ponto máximo de potência
NBR	Norma Brasileira
NR	Norma Regulamentadora
PROCEL	Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica
UFV	Usina Fotovoltaica
UV	Ultravioleta
STC	<i>Standard Test Condition</i>
SPDA	Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas

Lista de símbolos

h	Hora
Hz	Hertz
km/h	Quilômetro por hora
kW	Quilowatt
kW _p	Quilowatt-pico
R\$	Real
V	Volts
W	Watts
W _p	Watt-pico
°	Grau
°C	Grau Celsius
%	Porcentagem

Sumário

1	INTRODUÇÃO	27
1.1	Motivação para Realização do Trabalho	28
1.1.1	Forte Crescimento do Setor Fotovoltaico	28
1.1.2	Baixa Maturidade em Gestão de Projetos no Brasil	29
1.1.3	Tipo Diferenciado de Cliente	30
1.1.4	Alta Especificidade em Escopo e Estrutura de Documentação de Projetos de Licitações Públicas	31
1.2	Revisão Bibliográfica	31
2	BASE TEÓRICA DO TRABALHO	35
2.1	Introdução ao Tema Usina Fotovoltaica (UFV)	35
2.2	Estudo Melhores Práticas de Estruturação de Projetos	37
2.3	Apresentação de Ferramentas de Gestão de Projetos	40
2.3.1	Exemplos de Metodologias e Procedimentos para Gestão de Projetos	40
2.3.2	Exemplos de Softwares e Plataformas para Gestão de Projetos	44
3	ANÁLISE DE EDITAIS DE LICITAÇÕES DE UFV LIGADAS À REDE	47
3.1	Resumo de Características da Documentação dos Editais	48
3.1.1	Resumo Projeto Cemig Escolas	48
3.1.1.1	Peculiaridades Projeto Cemig Escolas	48
3.1.2	Resumo Projeto Cemig Hospitais	49
3.1.2.1	Peculiaridades Projeto Cemig Hospitais	50
3.1.3	Resumo Projeto MPMA	51
3.1.3.1	Peculiaridades Projeto MPMA	51
3.1.4	Resumo Projeto TRE/RN	52
3.1.4.1	Peculiaridades Projeto TRE/RN	53
3.1.5	Resumo Projeto TJMG	53
3.1.5.1	Peculiaridades Projeto TJMG	54
3.2	Análise da Estrutura da Documentação dos Editais	55
3.2.1	Estrutura dos Documentos do Projeto Cemig Escolas	55
3.2.2	Estruturados Documentos do Projeto Cemig Hospitais	57
3.2.3	Estrutura dos Documentos do Projeto MPMA	57
3.2.4	Estrutura dos Documentos do Projeto TRE/RN	57
3.2.5	Estrutura dos Documentos do Projeto TJMG	57
3.3	Análise Crítica de Localização e Características das Informações nos Documentos	60

4	PROPOSIÇÃO DE MODELO DE ESTRUTURAÇÃO DE PROJETOS DO TIPO EM ESTUDO	63
4.1	Identificação do Projeto	64
4.2	Requisitos do Projeto	65
4.3	Equipe do Projeto	67
4.4	Stakeholders e Fatores Externos	69
4.4.1	Stakeholders Externos	69
4.4.2	Fatores Externos	71
4.5	Premissas do Projeto	72
4.6	Entregas do Projeto	74
4.7	Restrições do Projeto	77
4.8	Riscos do Projeto	79
4.9	Prazos do Projeto	81
4.10	Custos do Projeto	81
5	APLICAÇÃO DO MODELO PROPOSTO NAS LICITAÇÕES ANALISADAS	85
5.1	Aplicação do Modelo ao Projeto Cemig Hospitais	85
5.1.1	Identificação	85
5.1.2	Requisitos	86
5.1.3	Equipe	96
5.1.4	Stakeholders e Fatores Externos	97
5.1.4.1	Stakeholders Externos	97
5.1.4.2	Fatores Externos	99
5.1.5	Premissas	100
5.1.6	Entregas	101
5.1.7	Restrições	107
5.1.8	Riscos	110
5.1.9	Prazos	113
5.1.10	Custos	113
5.2	Análise da Estruturação do Projeto	114
6	CONCLUSÕES	117
6.1	Sugestões de continuidade de trabalho	117
	REFERÊNCIAS	119

APÊNDICES

121

ANEXOS

123

1 Introdução

Nos últimos anos houve no Brasil um crescimento da quantidade de usinas fotovoltaicas de geração distribuída no sistema de compensação de energia elétrica, estabelecido pela Resolução Normativa Nº 482 ANEEL (2012) e suas atualizações posteriores. Da mesma forma, houve também o crescimento dos mesmos projetos destinados para órgãos públicos, oferecidos por meio de processos licitatórios. Tais projetos geralmente têm seus editais com documentação estruturada de maneiras bastante diferentes, apesar de terem como objeto em comum as usinas fotovoltaicas conectadas à rede. Sendo diferente como são apresentadas as informações, como são definidos os requisitos e quais as entregas a serem feitas. Por esse motivo, pode ser interessante para uma organização com foco nesse tipo de projetos que haja uma estruturação padrão da informação referente aos projetos.

Quando tratada isoladamente, essa diferença na estruturação da documentação dos editais de licitação, e conseqüentemente nos contratos assinados, não deve apresentar grande relevância para uma organização que vence uma licitação apenas. Porém, à medida que os diferentes projetos do tipo se acumulam em uma mesma organização, principalmente se os gestores desses projetos são as mesmas pessoas, essas diferenças podem prejudicar a execução dos projetos por onerar e retardar os processos de gestão.

Como exemplo de procedimentos e situações que podem ser prejudicados caso as informações dos projetos não sejam estruturadas em um padrão dentro da organização, pode-se citar a contratação de serviços auxiliares, a compra de equipamentos necessários para execução do projeto e a resolução de impasses entre a organização e a fiscalização do projeto quanto ao escopo ou especificações do contrato. Com diferentes projetos sendo geridos ao mesmo tempo, a busca por informações diretamente nos contratos e documentação dos editais para qualquer situação que demandar consulta pode gerar desperdício de tempo ou até mesmo confusão quanto as obrigações entre as partes. Os contratos e documentação dos editais devem sim ser usados como base para estabelecimento das obrigações e argumentações entre as partes, porém haver uma documentação padrão que indexa as informações relevantes do projeto, incluindo o que contém no contrato, dá agilidade e aumenta a confiabilidade na tomada de decisão.

Esse trabalho foca na estruturação de projetos de usinas fotovoltaicas ligadas à rede oriundos de licitações já vencidos por determinada organização. Tendo a empresa já vencido a licitação, o projeto já foi precificado, os principais custos relacionados a sua execução já foram estimados e sua viabilidade já foi comprovada. Porém, principalmente devido aos custos envolvidos em projetos da magnitude tratada no tema desse trabalho, provavelmente o projeto não foi estruturado profundamente e há um período entre a

habilitação da empresa vencedora da licitação e o empenho que pode ser utilizado para tal.

Primeiramente será feito uma breve explicação sobre sistemas fotovoltaicos ligados à rede, seguido pela definição de projetos e uma introdução a gestão de projetos. Então, será feito uma análise estrutural de cinco editais públicos de licitação de sistemas fotovoltaicos ligados à rede já executados. Ao final, tudo será compilado para concluir com uma sugestão de padrão de estruturação de projetos, que deve atender os requisitos básicos para aumentar eficiência na gestão de projetos do tipo, e um dos editais analisados será estruturado como forma de demonstrar a viabilidade do modelo proposto.

1.1 Motivação para Realização do Trabalho

Como motivação principal para realização deste trabalho foi a constatação por parte do autor que o cenário atual apresenta uma característica que pode ser representada em dois aspectos:

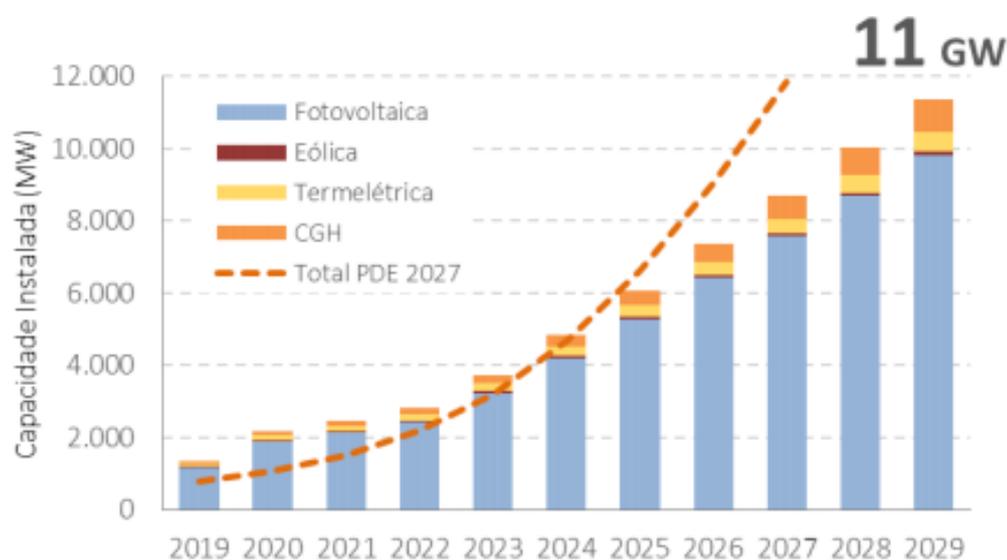
- De um lado tem-se uma demanda crescente por projetos de sistemas fotovoltaicos ligados à rede, incluindo um tipo com muitas peculiaridades, que são os provenientes de licitação pública. Mas que ainda tem pouca maturidade em práticas de gestão de projetos;
- De outro lado, tem-se diversas metodologias, ferramentas e estudos na área de Gestão de Projetos já bastante testadas e verificadas em vários países e setores econômicos. Mas com pouca maturidade em grande parte dos setores econômicos no Brasil, incluindo o novo setor da energia fotovoltaica.

Resolveu-se então pela realização desse trabalho com objetivo de unir esses dois aspectos e gerar valor como ponto de partida para organizações que estão interessadas em atuar no setor de geração distribuída realizando projetos provenientes de licitação pública. Tomou-se como premissas para realização desse trabalho os subitens a seguir.

1.1.1 Forte Crescimento do Setor Fotovoltaico

Nesse trabalho são foco os projetos de sistemas fotovoltaicos ligados à rede contratados por órgãos públicos através de processos licitatórios. Mais especificamente na estruturação desses projetos buscando potencializar suas chances de sucesso. A demanda por projetos do tipo pode ser estimada se baseando na projeção da expansão da capacidade instalada de usinas fotovoltaicas ligadas a rede no Brasil, mostrado no gráfico da [Figura 1](#) retirado do Plano Decenal de Expansão de energia 2029 [MME/EPE \(2019\)](#).

Figura 1 – Projeção Capacidade Instalada GD



Fonte: MME/EPE (2019)

Observa-se que em 2019 a potência instalada no Brasil de usinas fotovoltaicas ligadas à rede era pouco maior de 1 GW_p e a previsão é que em 10 anos essa potência instalada aumente 10 vezes. Assim, há de se esperar que a demanda por projetos de sistemas fotovoltaicos ligados à rede nesse período seja bastante intensa, e da mesma forma que clientes convencionais espera-se que órgãos públicos acompanhem essa demanda.

1.1.2 Baixa Maturidade em Gestão de Projetos no Brasil

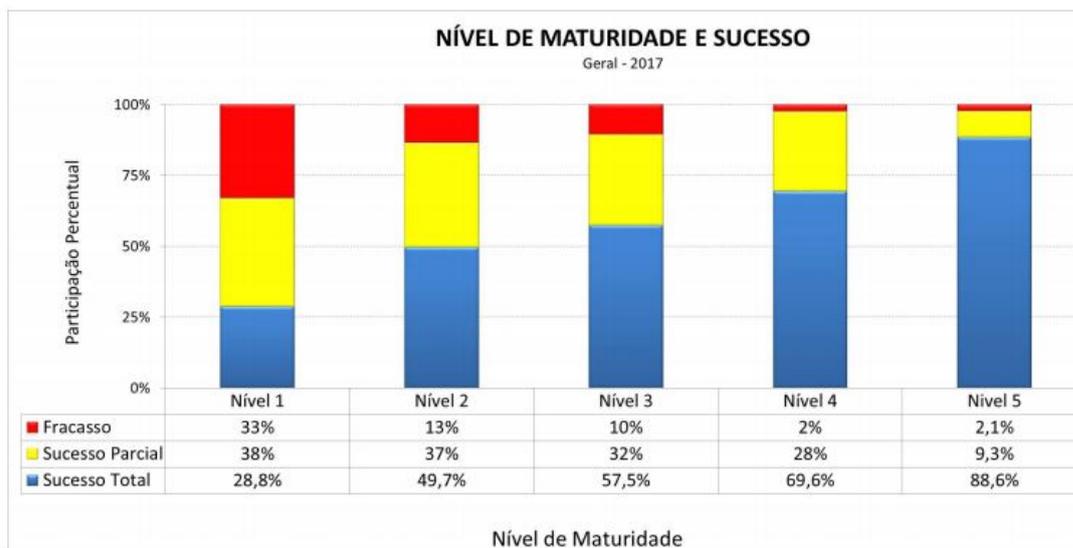
Para se verificar a baixa maturidade em gestão de projetos no Brasil, pode-se utilizar como base a pesquisa Maturidade Em Gerenciamento de Projetos – Brasil (ARCHIBALD; PRADO, 2018), que levou como base mais de 6200 projetos executados no Brasil. Nessa pesquisa em 2017, conforme pode ser verificado na Figura 2, constatou-se que cerca de 56% das organizações Brasileiras tem pouco ou nenhum conhecimento sobre as práticas de gestão de projetos e apenas 14% das organizações efetivamente fazem a gestão de seus projetos de maneira embasada e padronizada. Essa pesquisa verificou também que há uma correlação muito grande entre o nível de maturidade das empresas e a proporção de sucessos totais em seus projetos, tal como uma correlação na proporção de fracassos e o baixo nível de maturidade. Essa correlação pode ser vista na Figura 3.

Figura 2 – Maturidade Gestão de Projetos



Fonte: Archibald e Prado (2018)

Figura 3 – Maturidade Gestão de Projetos



Fonte: Archibald e Prado (2018)

1.1.3 Tipo Diferenciado de Cliente

Empresas que iniciam a disputar licitações públicas geralmente têm um histórico de execução de projetos para clientes comerciais da mesma área. Porém, há diferenças

fundamentais nos perfis de clientes comerciais e clientes provenientes de licitação pública. Essas diferenças podem impactar diretamente nas chances de sucesso da execução de projetos quando se está iniciando a atender licitações públicas. Como principais diferenças entre os dois perfis de clientes, pode-se notar o listado na [Tabela 1](#).

Tabela 1 – Diferenças Entre Tipos de Clientes

Cliente Comercial	x	Cliente de Licitação
Área comercial faz tratativa com cliente;		Tratativa com cliente geralmente feita diretamente pelo gestor do projeto;
Escopo mais padronizado e definido pela organização que executa o projeto;		Escopo variado e definido no edital de licitação;
Contratos geralmente padronizados e feitos pela organização do projeto. licitatório.		Contratos bastante particulares a cada processo

1.1.4 Alta Especificidade em Escopo e Estrutura de Documentação de Projetos de Licitações Públicas

Enquanto contratos feitos para clientes comerciais tendem a ser bem padronizados dentro de uma mesma organização, os contratos provenientes de licitação pública tendem a variar bastante de uma licitação para a outra, inclusive em casos de licitações que partem de um mesmo órgão público, como será constatado mais a frente nesse trabalho.

Essa variedade de maneiras de organização de informações e escopos nesses projetos são um forte indício de necessidade de padronização das informações dos projetos por parte das organizações que vencem e atenderão essas licitações.

1.2 Revisão Bibliográfica

Esse trabalho foi fortemente embasado em duas principais referências bibliográficas para compor a parte que tange a gestão de projetos. Essas fontes são:

- Um guia do Conhecimento Em Gerenciamento de Projetos (Guia PMBOK) [PMI \(2013b\)](#) - É um livro produto de uma associação internacional de diversos profissionais voluntários atuantes na área de gestão de projetos que fornece diretrizes

para gerenciamento de projetos individuais, define os conceitos relacionados com o gerenciamento de projeto, descreve o ciclo de vida de gerenciamento de projetos, seus processos e o ciclo de vida do projeto. Contém o padrão e guia globalmente reconhecidos para a profissão de gerenciamento de projetos, assim como promove um vocabulário comum no âmbito da profissão de gerenciamento de projetos. Reúne o subconjunto do conhecimento em gerenciamento de projetos que é amplamente reconhecido como boa prática.

- *Project Model Canvas* [Finocchio \(2020\)](#) - Propõe uma metodologia para concepção de um plano de projeto de forma visual e mais acessível com a formulação de um modelo que se adapte melhor à realidade das empresas. Com foco na diminuição da burocracia e simplificação dos processos através de aplicação de modelos mentais, baseados em pesquisas em neurociências. Propõe dinâmicas e modelos que em sua aplicação têm como objetivo aumentar o engajamento dos envolvidos no projeto, facilitar a concepção de projetos em uma empresa e simplificar as informações de forma que todas as informações mais pertinentes do projeto estejam disponíveis em uma só tela (*canvas*).

Além dessas duas referências bibliográficas, para situar esse trabalho dentro de outras fontes de pesquisa, pode-se citar as seguintes referências que indiretamente também serviram de base para realização desse trabalho. Tais referências podem servir de consulta para leitores que se interessarem pelos assuntos aqui tratados e quiserem se aprofundar nos temas.

- *Manual de Engenharia Para Sistemas Fotovoltaicos* [CEPEL e CRESESB \(2014\)](#) - Documento visto como um valioso instrumento didático e de difusão de informação técnica especializada, voltado ao treinamento e à formação de pessoal qualificado na área de energia solar. Reúne diversos conceitos técnicos e ambientados à realidade brasileira sobre o tema de sistemas fotovoltaicos. Ainda que esteja defasado do ponto de vista de regulamentações vigentes, é uma rica fonte de informação técnica e é considerado um clássico da literatura fotovoltaica no Brasil.
- *PM Story* [Bigão \(2014\)](#) - É um produto composto de Ebooks, vídeos e animações didáticas que utilizam recursos de storytelling para contar de maneira simples e rápida os conceitos fundamentais e a sistemática do gerenciamento de um projeto, desde sua iniciação até seu encerramento. Demonstra a aplicação de diversas ferramentas de gestão de projetos de forma complementar às demais fontes citadas nesse trabalho.
- *Practice Standard for Work Breakdown Structures* [PMI \(2013a\)](#) - Em consonância com o PMBOK, passa as diretrizes para padronização e criação da WBS, em por-

tuguês conhecido como Estrutura Analítica do Projeto (EAP), que resume todas as entregas que devem ser feitas para que o projeto seja concluído.

- Gerenciamento do Tempo em Projetos [Barcaui et al. \(2013\)](#) - Livro focado na gestão do tempo em projetos desde a definição de atividades, sequenciamento, definição de recursos por atividade, estimativa de duração e montagem e controle do cronograma. Mostra como a gestão do tempo acontece de forma dependente e interligada com as diversas áreas de planejamento e controle de um projeto.
- Gerenciamento de Riscos em Projetos [Joia et al. \(2014\)](#) - Livro apresenta processo de gerenciamento de projetos segundo PMBOK de forma contextualizada. Abordando os conceitos básicos de risco, as razões pelas quais projetos têm riscos, os tipos de riscos existentes, o planejamento do gerenciamento dos riscos, a identificação de riscos em projetos, técnicas qualitativas e quantitativas para mensurar a probabilidade e impacto dos riscos e o desenvolvimento de respostas aos riscos identificados e mensurados ao longo da vida útil do projeto.
- Scrum: Gestão ágil para projetos de sucesso [Sabbagh \(2014\)](#) - Apresenta o Scrum, que é um método ágil de gerenciamento de projetos. Desenvolvidos inicialmente para gestão de projetos de softwares, os métodos ágeis são muito eficazes na gestão de projetos que o escopo pode ter uma certa variabilidade, mas os prazos são muito restritos. Voltado para melhoria contínua, redução de riscos, redução de desperdício e aumento de produtividade, há vários aspectos e práticas do Scrum que podem beneficiar os mais diversos tipos de projetos. O livro apresenta conceitos e práticas da ferramenta de forma a poder servir de base para consulta ou até mesmo aprofundamento no tema.

2 Base Teórica do Trabalho

2.1 Introdução ao Tema Usina Fotovoltaica (UFV)

Os sistemas fotovoltaicos são sistemas de conversão de energia em que a energia proveniente da luz é convertida para energia elétrica através de um fenômeno denominado efeito fotovoltaico. Para geração de energia elétrica a fonte de luz utilizada é a luz do sol e para aproveitar essa energia elétrica gerada pode-se considerar que há 2 tipos básicos de sistemas fotovoltaicos:

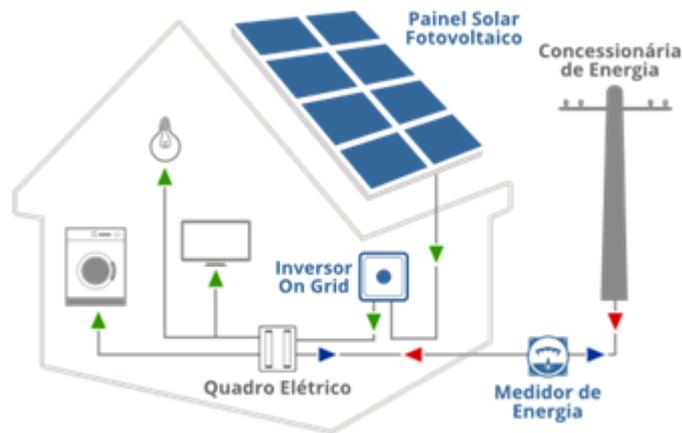
- a) Sistemas fotovoltaicos isolados – Em que o sistema não é ligado à rede de energia elétrica das concessionárias. Usualmente, para garantir autonomia, possuem sistemas de armazenamento de energia para utilização quando a geração solar não é o suficiente, como por exemplo postes de iluminação noturna com energia solar e fazendas que possuem energia solar em local distante da rede. Também podem ser sistemas que operam de acordo com a disponibilidade de energia solar, como por exemplo alguns sistemas solares de bombeamento de água.
- b) Sistemas fotovoltaicos ligados à rede – Em que o sistema é ligado à rede de energia elétrica das concessionárias de energia. Nesse tipo de sistema, a energia elétrica é gerada de acordo com a disponibilidade de energia solar. Porém, em momentos que a geração excede o consumo da unidade consumidora, essa energia é injetada na rede da concessionária e utilizada por outras unidades consumidoras. Quando a unidade consumidora demanda uma potência maior que o sistema solar pode fornecer, então essa energia extra é recebida da rede da concessionária. No Brasil, desde abril de 2012, com a Resolução Normativa Nº 482 ANEEL (2012) esse tipo de sistema foi regulamentado e foi-se estabelecido o Sistema de Compensação de Energia Elétrica, em que o medidor de energia no ponto de conexão da unidade consumidora mede a energia injetada na rede, a energia consumida e o cliente, a grosso modo, paga-se apenas a energia que consumiu além do que injetou no período, podendo acumular créditos de energia para utilização em períodos posteriores.

Um esquema básico que exemplifica os sistemas fotovoltaicos ligados à rede pode ser visto na [Figura 4](#).

De modo geral, os sistemas fotovoltaicos ligados à rede são compostos por:

- Módulos Fotovoltaicos – Arranjo de células fotovoltaicas, geralmente compostas por silício, conectadas de forma a produzir tensão e corrente através da luz do sol. Essas

Figura 4 – Diagrama de Sistema Fotovoltaico Ligado à Rede



Fonte: Produzido pelo autor

células são protegidas das intempéries no interior do módulo por coberturas de vidro e plástico, de forma a ficarem enquadradas na moldura do módulo que geralmente é feita de alumínio. Sua potência nominal é especificada em Watts-pico (W_p), definido nas condições padrão de ensaio (STC, *Standard Test Condition*).

- Inversores – Dispositivos eletrônicos responsáveis pela conversão da energia elétrica de corrente contínua (CC) para corrente alternada (CA), além de fazer a compatibilização da energia gerada com a rede da concessionária, fazer medições de grandezas elétricas da geração e proteção elétrica caso haja alguma falha de equipamento ou não atendimento a padrões de qualidade de energia da rede.
- Estruturas de Suporte – Estrutura de fixação dos módulos fotovoltaicos no local de instalação. Geralmente são estruturas metálicas e podem fazer a fixação em locais como telhados, solo e coberturas de estacionamento.
- Sistemas de Monitoramento – Responsável pela aquisição de dados e disponibilização de forma a poder ser possível analisar os diversos parâmetros da geração da usina. Tais dados podem ser disponibilizados em sistemas fechados in loco, ou a distância em plataformas via redes de comunicação, como internet.
- Circuitos elétricos – Cabeamento e estruturas de passagem de cabos, tanto da parte de corrente contínua, quando da parte de corrente alternada. Tem como função a

transmissão de energia e devem ser especificados de forma a garantir segurança e qualidade na energia transmitida.

- Miscelâneas – Demais componentes que podem fazer parte do sistema, como por exemplo hastes de captação de sistema de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA), pontos de aterramento, terminais de condutores, quadros elétricos e sinalização.

2.2 Estudo Melhores Práticas de Estruturação de Projetos

Entende-se como um projeto, um esforço temporário empreendido para criar um produto, serviço ou resultado exclusivo. Ou seja, é um conceito que pode ser aplicado nas mais diversas áreas. Pode-se montar um projeto para uma viagem que uma pessoa irá fazer nas férias, a construção de uma cidade planejada, um mandato de um determinado governo, ou até mesmo a construção de uma usina fotovoltaica, tema deste trabalho. Para realizar os estudos para estruturação de projetos de maneira alinhada com as melhores práticas reconhecidas pelo mercado reunidas no Guia PMBOK PMI (2013b) e aplicar ao tema deste trabalho, optou-se por expandir para uma estruturação a partir da base proposta pela metodologia do *Project Model Canvas* Finocchio (2020). É uma metodologia simples e robusta, inspirada pelo *Business Model Canvas*, que busca representar toda estruturação básica de um projeto e evitar burocracia e o preenchimento excessivo de documentos. E como o próprio significado de tela de pintura do termo *canvas* indica, a metodologia busca responder em apenas uma tela (*canvas*) as principais questões de um projeto que seriam “Por quê?”, “O quê?”, “Quem?”, “Como?” e “Quando e Quanto?”. De forma a dividir a tela da seguinte maneira.

a) Identificação do Projeto

- Qual o Projeto?
 - Pitch – Resumo do projeto em apenas uma frase.
- Quem é o responsável pelo projeto?
 - GP – O gerente de projetos, responsável pelo projeto.

b) Por que?

- Justificativa – Os problemas e as necessidades não atendidos no momento que motivam a execução do projeto. Quais as dores são sentidas e atenuadas ou resolvidas com o projeto;
- Objetivo SMART – O objetivo do projeto de maneira SMART, ou seja, de maneira:
 - Specific – Específica;

- Mensurable – Mensurável;
 - Attainable – Atingível;
 - Realistic – Realista;
 - Time Bound – Temporizável.
- Benefícios – O que será conquistado após a implantação do projeto. Os benefícios resultantes do projeto.
- c) O que?
- Produto – O que será o resultado final do projeto.
 - Requisitos – O que define a qualidade que o produto deve apresentar.
- d) Quem?
- Stakeholders e Fatores Externos – Quem são os envolvidos não estão subordinados ao gerente de projeto que de alguma forma afetam ou são afetados pelo projeto. E quais são os fatores que podem afetar o projeto e não estão sob o controle do gerente de projetos.
 - Equipe – Todos os participantes que são responsáveis por produzir as entregas do projeto.
- e) Como?
- Premissas – São suposições dadas como certas sobre o ambiente e os fatores externos ao projeto, que não estão sob o controle do gerente de projeto.
 - Grupos de entregas – São os componentes concretos, mensuráveis e tangíveis que serão gerados pelo projeto.
 - Restrições – As limitações do projeto, de qualquer natureza e origem, que impactam no desenvolvimento do trabalho da equipe do projeto.
- f) Quando e quanto?
- Riscos – Eventos futuros que tem a ele associado uma probabilidade maior que 0 % e menor que 100% de ocorrer e têm relevância para o projeto. Podendo afetar este tanto positivamente, como negativamente. Muito associado com as premissas do projeto.
 - Linha do Tempo – Definição de quando vão ocorrer as entregas do grupo de entregas e suas milestones.
 - Custos – Os custos associados ao projeto.

No *canvas* essas áreas são dispostas como na [Figura 5](#). Ele servirá de base para o modelo proposto nesse trabalho, de forma a explorar cada campo do *canvas* e propor uma estrutura expandida voltada para projetos de usinas fotovoltaicas ligadas à rede de licitações públicas.

Figura 5 – Os treze componentes do Project Model Canvas



2.3 Apresentação de Ferramentas de Gestão de Projetos

Entende-se como ferramenta para gestão de projetos tanto metodologias e procedimentos que podem ser utilizados sem nenhum apoio de equipamento tecnológico, quanto softwares e plataformas que foram desenvolvidos para organização e acompanhamento de atividades. De modo geral, os softwares e plataformas utilizados como ferramentas de gestão de projetos servem para auxiliar o gestor a aplicar as metodologias e procedimentos que inicialmente não necessitam desse apoio tecnológico.

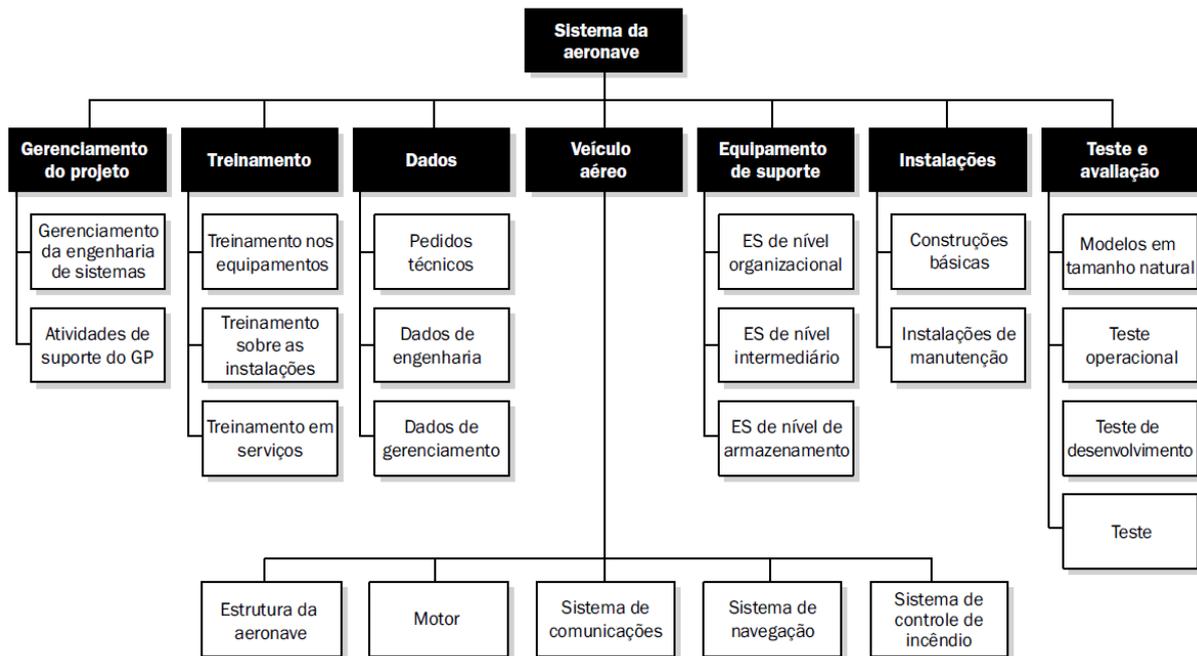
2.3.1 Exemplos de Metodologias e Procedimentos para Gestão de Projetos

Podem-se citar como exemplo as seguintes metodologias e procedimentos para gestão de projetos que tanto são utilizados como base para o modelo proposto por esse trabalho, como podem ser utilizados em conjunto com o mesmo. Todos amplamente explorados no PMBOK PMI (2013b) e no *Project Model Canvas* Finocchio (2020), base de referência bibliográfica desse trabalho:

- *Project Model Canvas* – o próprio PMC que será utilizado como base para estruturação de projetos desse trabalho, pode ser considerado uma ferramenta de gestão de projetos.
 - Seus campos e definições serão base para modelo de estruturação
- Linhas de Base – Versão aprovada de uma especificação a ser seguida no projeto. Separadas em linha de base de Escopo, de Cronograma e de Custos. Somente podem ser mudadas através de procedimentos formais e são usadas como base de comparação do andamento do projeto.
 - A estruturação do projeto é refletida diretamente nas linhas de base. E o conhecimento de como funcionam as linhas de base é crucial para se identificar as partes críticas da estrutura do projeto.
- Plano de gerenciamento do projeto – Documento que integra e consolida todos os planos de gerenciamento auxiliares e linhas de bases dos processos de planejamento. Pode ser elaborado em nível resumido ou detalhado e pode ser composto de um ou mais planos auxiliares.
 - Em projetos de menor porte é possível substituir o plano de gerenciamento de projetos por uma estruturação básica bem feita. Sendo inclusive umas das propostas do PMC. Porém, assim como nas linhas de base, o conhecimento pelo menos básico do que é um plano de gerenciamento do projeto é importante para melhor entendimento da estruturação do projeto.

- EAP – Estrutura analítica do projeto é a subdivisão das entregas e do trabalho do projeto em componentes menores e mais facilmente gerenciáveis. Normalmente representado em forma de diagrama ou em tópicos com classes hierárquicas, seu principal benefício é o fornecimento de uma visão estruturada do que deve ser entregue. Apresenta uma decomposição hierárquica do escopo total do trabalho a ser executado pela equipe do projeto. Pode ser criada através de várias abordagens, como por exemplo decomposta em pacotes de trabalho, fases do projeto ou em entregas principais, a depender da preferência para dado projeto. Uma EAP decomposta por entregas principais ilustrativa pode ser verificada na [Figura 6](#).
 - O conceito de EAP é amplamente utilizado no modelo proposto nesse trabalho.

Figura 6 – Representação de EAP



Fonte: [PMI \(2013b\)](#)

- Diagrama de Gantt – Gráfico de barras que representam informações do cronograma. Em que as atividades são listadas na vertical e a duração das atividades são representadas por barras horizontais posicionadas de acordo com as datas de início e término delas. Um exemplo de diagrama de Gantt ilustrativo pode ser verificado na [Figura 7](#).
 - O campo de prazos proposto nesse trabalho pode ser substituído por uma linha do tempo em formato de diagrama de Gantt, de acordo com a necessidade da organização.

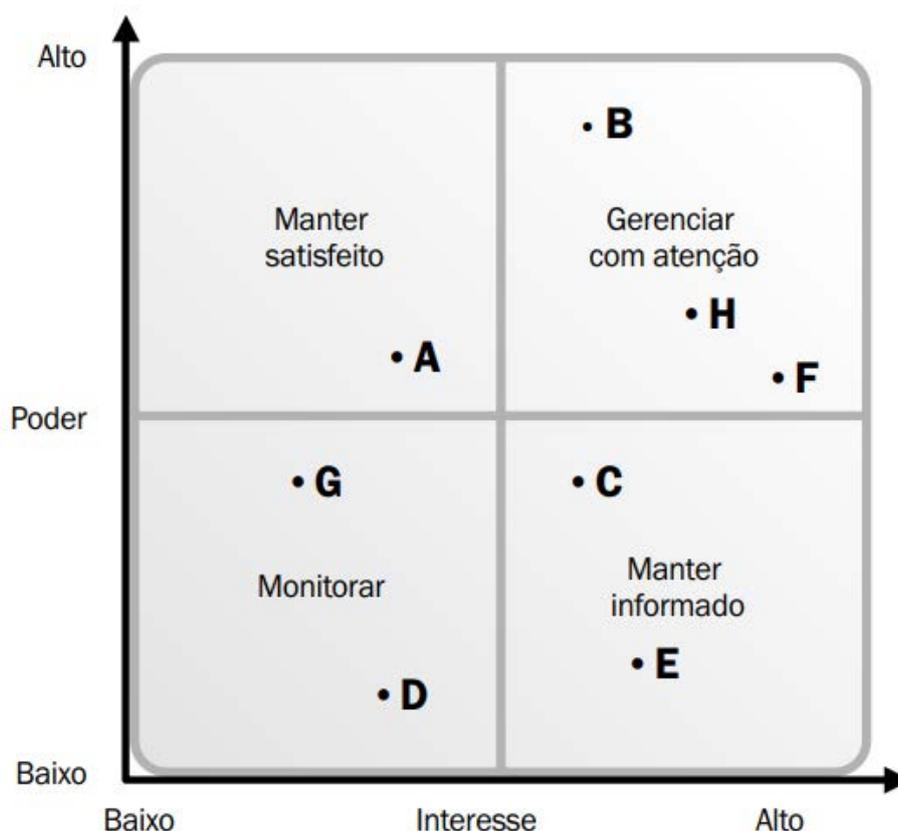
Figura 7 – Representação de Diagrama de Gantt



Fonte: Produzido pelo Autor

- KPI – Key Performance Indicator, ou indicador chave de desempenho, funciona como um veículo de comunicação que garante que os integrantes da equipe entendam como seus trabalhos importam para o sucesso ou fracasso do projeto. Por serem indicadores chaves não devem ser definidos em grandes quantidades e devem ser escolhidos dependendo do tipo do projeto dentro de suas diversas categorias.
 - Apesar de não estar diretamente representada no modelo proposto, é uma ferramenta que é interessante ser utilizada em conjunto com a estruturação para poder potencializar tanto a utilidade do modelo proposto, quanto as chances de sucesso dos projetos.
- Mapeamento de Stakeholders – Stakeholders são pessoas, grupos ou organizações que podem afetar, ou serem afetados pelo projeto de alguma forma. Podem exercer influência sobre o projeto e estar dentro ou fora da organização que realiza o projeto. Mapear Stakeholders é o processo de identificar tais agentes que podem ter impacto ou serem impactadas pelo projeto e analisar e documentar informações relevantes relativas aos seus interesses, nível de engajamento, influências e impacto potencial no projeto. Pode-se exemplificar um mapeamento de stakeholders com estratégia de tratativas como na [Figura 8](#).
 - Ferramenta utilizada diretamente na estruturação do projeto no campo de Stakeholders. Importantíssima para traçar estratégias de tratativas com diferentes partes interessadas no projeto.
- Lições aprendidas – Base para implementação da melhoria contínua em uma organização. Podem ser formais ou informais, documentadas ou apenas discutidas, apesar que o aconselhável é que sejam formais e documentadas, para que possam

Figura 8 – Representação de Mapeamento de Stakeholder. Exemplo de rede de poder/interesse com as partes interessadas



Fonte: PMI (2013b)

contribuir em projetos posteriores mesmo após passado muito tempo. Serve para aperfeiçoamento contínuo da metodologia de Gestão de Projetos.

- Apesar de não estar diretamente representada no modelo proposto, é uma ferramenta que é interessante ser utilizada em conjunto com a estruturação, de forma a poder gerar melhorias não só nos processos internos à organização, mas também na própria estruturação de projetos utilizada.
- Kanban – Metodologia para monitorar a execução de processos dentro de um projeto ou organização. Consiste em um quadro em que são colocadas as etapas padrões a serem realizadas em determinadas atividades, contendo responsáveis e resultados esperados. As atividades então, são deslocadas ao longo das etapas até a sua conclusão. Dando assim, fácil acompanhamento visual de como está o andamento das atividades.
 - Ferramenta que conversa muito bem com o modelo proposto. Se utilizado em

conjunto com a estruturação, potencializa muito as chances de sucesso do projeto por sua simplicidade e facilidade na gestão de execução das entregas.

- PDCA – Ferramenta com finalidade de controlar e melhorar os processos e produtos de forma contínua. Seu processo se fundamenta em um ciclo formado por atividades planejadas e recorrentes com objetivo de evitar o descolamento do planejamento com a realidade. O ciclo tem início na etapa de planejamento da atividade (Plan), depois execução (Do) em que o que foi planejado é executado, seguido da checagem (Check) em que é verificado se o que foi executado corresponde ao planejado, até que então o ciclo se encerra na ação (Act) de correção de desvios da execução, iniciando então o ciclo novamente na primeira etapa.
 - Outra ferramenta complementar para acompanhamento junto com o modelo proposto que potencializa as chances de sucesso do projeto. Apesar de não ser tão simples a implementação como o kanban, funciona muito bem também em conjunto, pois dá uma visão mais clara do andamento do projeto em relação ao tempo e induz a ações corretivas para que o desvio em relação ao planejado não se torne problemático.

2.3.2 Exemplos de Softwares e Plataformas para Gestão de Projetos

Pode-se citar como exemplo os seguintes softwares e plataformas que podem servir de ferramentas para gestão de projetos, cabendo aos responsáveis pela gestão dos projetos eleger quais mais convenientes e benéficos na organização para serem utilizados:

- Trello – Esquema de listas, cartões e quadros. Útil para gerenciamento de escopo, quando interessante aplicação de kanban.
- MS Project – Possui diversas ferramentas para gestão de projetos, incluindo Diagrama de Gantt, gestão de recursos, esforço, tempo, dentre outros.
- Primavera PR EPPM – Também possui diversas ferramentas para gestão de projetos, incluindo Diagrama de Gantt, gestão de recursos, esforço, tempo, dentre outros.
- MS Power BI – Faz aquisição, tratamento e disponibilização de dados de diversas fontes em telas interativas.
- Microsoft Teams – Centraliza comunicação de equipes, compartilhamento de documentos e integração com outras plataformas.
- Microsoft Word – Editor de documentos de texto.
- Microsoft Excel – Elaborar e gerenciar Planilhas.

- Microsoft Power Point – Elaborar slides de apresentações.
- Microsoft Outlook – Gerenciar e-mails e contatos.
- Slack – Também centraliza comunicação de equipes e compartilhamento de documentos.

3 Análise de Editais de Licitações de UFV Ligadas à Rede

Para análise das diferenças entre estruturas de documentação de edital de diferentes projetos oriundos de licitações públicas para fornecimento de UFV ligada à rede, utilizou-se como exemplo 5 (cinco) licitações já realizadas. Sendo essas:

- a) Projeto Cemig Escolas - Fotovoltaico Projeto LED nas Escolas 2
 - Sistemas Fotovoltaicos Conectados à Rede de 5 kW_p em unidades de Escolas Estaduais na Região Metropolitana de Belo Horizonte. [Cemig \(2018\)](#)
 - Pregão Eletrônico N^o MS/CS 530-H11962 Gerência de Contratação de Serviços e Soluções Integradas Cemig.
- b) Projeto Cemig Hospitais - Fotovoltaico Projeto Hospitais
 - Sistemas Fotovoltaicos Conectados à Rede de 75 kW_p em Hospitais de Minas Gerais. [Cemig \(2019\)](#)
 - Pregão Eletrônico N^o MS/CS 530-H13209 Gerência de Contratação de Serviços e Soluções Integradas Cemig.
- c) Projeto MPMA
 - Sistemas Fotovoltaicos Conectados à Rede de 50 KW_p a 80 KW_p em unidades do Ministério Público do Maranhão. [MPMA \(2019\)](#)
 - Pregão Eletrônico N^o 009/2019 SRP Comissão Permanente de Licitação MPMA.
- d) Projeto TRE/RN
 - Sistema de Minigeração de Energia Solar Fotovoltaica ligado à rede de 844 kW_p no Centro de Operações da Justiça Eleitoral no Estado do Rio Grande do Norte – COJE. Tribunal Regional Eleitoral do Rio Grande do Norte. [TRE-RN \(2019\)](#)
 - Pregão Eletrônico N^o 025/2019-TRE/RN.
- e) Projeto TJMG
 - Sistemas Fotovoltaicos Conectados à Rede de 50 KW_p a 80 KW_p em Edificações Ocupadas Pelo Tribunal de Justiça do Estado de Minas Gerais (TJMG). [TJMG \(2019\)](#)

- Pregão Eletrônico EDITAL Nº 151/2019 Gerência de Fiscalização de Obras – GEOB TJMG / Diretoria Executiva de Engenharia e Gestão Predial – DENGEP TJMG.

Para cada projeto será feito um resumo compilando as informações principais que definem suas características e peculiaridades. Posteriormente, serão analisados em cada projeto as estruturas dos documentos que compõem o contrato da licitação vencida e a localização e características das informações que definem os escopos, requisitos e restrições. Por fim, será feita uma análise crítica das peculiaridades de cada contrato e as possíveis dificuldades que podem surgir devido ao controle de informações desses contratos durante a gestão de sua execução.

3.1 Resumo de Características da Documentação dos Editais

3.1.1 Resumo Projeto Cemig Escolas

Projeto consiste em prestação de serviços de homologação junto a concessionária, fornecimento de materiais, fornecimento de equipamentos, instalação e comissionamento de usinas de 5 kW_p, com inversores string em 100 escolas estaduais distribuídas na Região Metropolitana de Belo Horizonte. Com 4 treinamentos de turmas para manutenção básica e operação das UFVs.

O prazo de execução previsto é de aproximadamente 24 meses.

A EAP para medição e pagamento do projeto pode ser vista na [Figura 9](#).

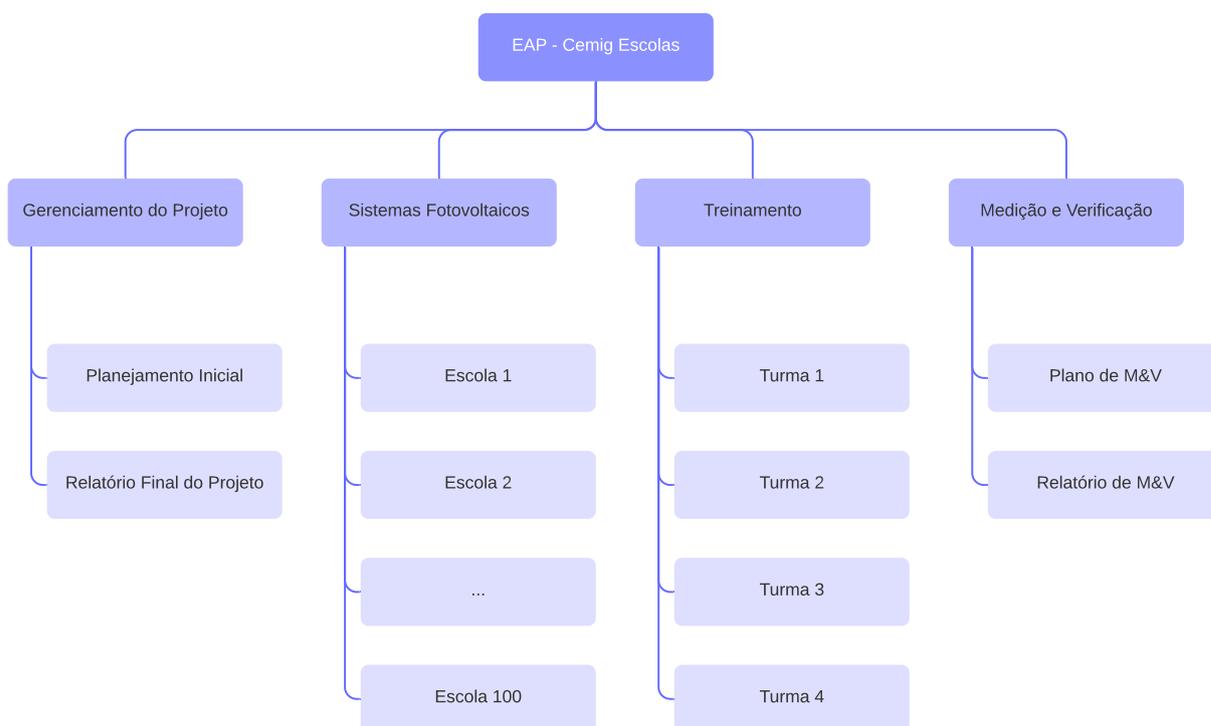
3.1.1.1 Peculiaridades Projeto Cemig Escolas

Apesar de as usinas serem simples e pequenas, o procedimento de comissionamento prevê ensaios como termografia, traçado de curva IxV, caracterização dos inversores e teste de performance ratio. Ensaios que não são usuais para usinas deste porte e que de acordo com a NBR 16274 [ABNT \(2014\)](#) são de categoria 2 e ensaios adicionais. Tais procedimentos demandam pessoal treinado e equipamento especializado aumentando o grau de complexidade de instalação.

O sistema de monitoramento deve ter tela personalizada para o projeto.

O projeto é parte integrante de um programa de eficiência energética da concessionária, portanto deve haver medição e verificação das ações de eficiência energética implantadas com métricas específicas em conformidade com o Protocolo Internacional de Medição e Verificação de Performance - PIMVP, logo é necessário pessoal com conhecimento na área para fazer os procedimentos de medição e verificação.

Figura 9 – EAP para medição do Projeto Cemig Escolas



Fonte: Produzido pelo autor

Deve haver fornecimento de um módulo extra de cada modelo utilizado para testes a serem feitos pela contratante.

Os módulos fotovoltaicos utilizados devem ter selo PROCEL

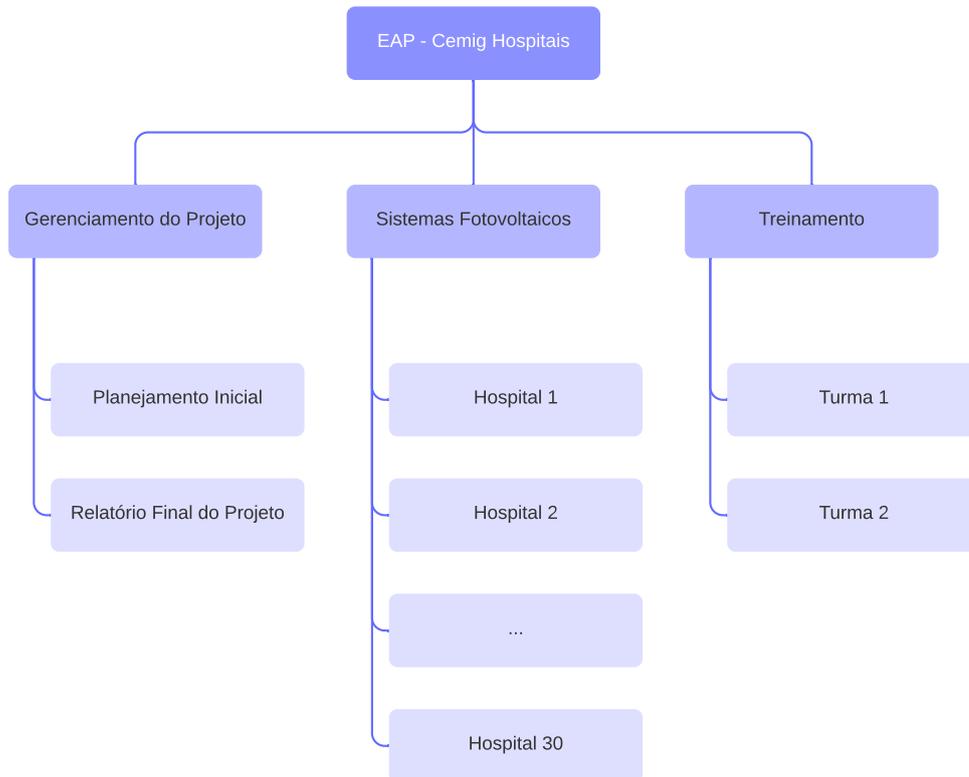
Cemig exige que identificação de veículos, uniformes e qualquer divulgação do projeto seja feita obedecendo uma série de requisitos e padrões especificados. É necessário tratativa com setor de comunicação da Cemig para que os padrões sejam enviados o mais rápido possível para que os materiais das equipes de instalação sejam adaptados. Isso também pode limitar a utilização desses recursos em projetos em paralelo.

3.1.2 Resumo Projeto Cemig Hospitais

Bastante similar ao projeto Cemig nas Escolas. Projeto consiste em prestação de serviços de homologação junto a concessionária, fornecimento de materiais, fornecimento de equipamentos, instalação e comissionamento de usinas de 75 kW_p, com inversores strings em 30 hospitais distribuídos no estado de Minas Gerais. Com 2 treinamentos de turmas para manutenção básica e operação das UFVs.

O prazo de execução previsto é de aproximadamente 12 meses. A EAP para medição e pagamento do projeto pode ser vista na [Figura 10](#).

Figura 10 – EAP para medição do Projeto Cemig Hospitais



Fonte: Produzido pelo autor

3.1.2.1 Peculiaridades Projeto Cemig Hospitais

O projeto envolve trabalho em hospitais, com necessidade de desligamento de circuitos para ligação do ponto de conexão da usina. Tal desligamento pode trazer restrições à instalação, por se tratar de cliente com cargas sensíveis.

Há especificação do requisito de os painéis serem instalados em posição paisagem, que limita algumas possibilidades de ligações entre os módulos, como leapfrog¹, e dependendo do comprimento do cabo de conexão dos módulos fornecidos pode onerar a instalação com a necessidade de confecção de cabos para emendas entre cada módulo. É necessário alertar o projetista antes da elaboração do layout, para que não posicione os módulos em posição retrato e se possível buscar junto ao fornecedor módulos que não tenham cabos de conexão menores que metade do comprimento do módulo.

O procedimento de comissionamento prevê ensaios como termografia, traçado de curva IxV, caracterização dos inversores e teste de performance ratio. Ensaios que não

¹ Tipo de ligação entre módulos fotovoltaicos de uma string em que os módulos são ligados seguindo a linha de módulos saltando um módulo para ligar no próximo, então voltando da mesma forma ligando os módulos que foram saltados [CanadianSolar \(2019\)](#). De forma a minimizar a área de enlace eletromagnético e aproximar os pontos de ligação do início e final da string.

são usuais para usinas deste porte e que de acordo com a NBR 16274 ABNT (2014) são de categoria 2 e ensaios adicionais. Tais procedimentos demandam pessoal treinado e equipamento especializado aumentando o grau de complexidade de instalação.

O sistema de monitoramento deve ter tela personalizada para o projeto.

Deve haver fornecimento de um módulo extra de cada modelo utilizado para testes a serem feitos pela contratante.

Os módulos fotovoltaicos utilizados devem ter selo PROCEL

Cemig exige que carros, uniformes e qualquer divulgação do projeto seja feita obedecendo uma série de requisitos e padrões especificados. É necessário tratativa com setor de comunicação da Cemig para que os padrões sejam enviados o mais rápido possível para que os materiais das equipes de instalação sejam adaptados. Isso também pode limitar a utilização desses recursos em projetos em paralelo.

A empresa deverá elaborar um plano de segurança com a descrição de cada atividade do escopo contratual, com formas de execução e seus principais riscos e formas de controle. Esse documento deve ser aprovado pela Cemig antes do início das atividades.

3.1.3 Resumo Projeto MPMA

Projeto atende a uma licitação de registro de preços para eventual aquisição de até 24 sistemas fotovoltaicos ligados à rede com potência de 50 kW_p e 80 kW_p, para implantação em unidades do Ministério Público do Maranhão na capital e interior do estado. Incluindo homologação junto a concessionária, fornecimento de materiais, fornecimento de equipamentos, instalação e comissionamento das UFV.

Os prazos de execução serão estabelecidos nas ordens de serviços das usinas empenhadas, mas não podem passar de 90 dias por instalação. E a ata de registro de preços terá validade de 12 meses.

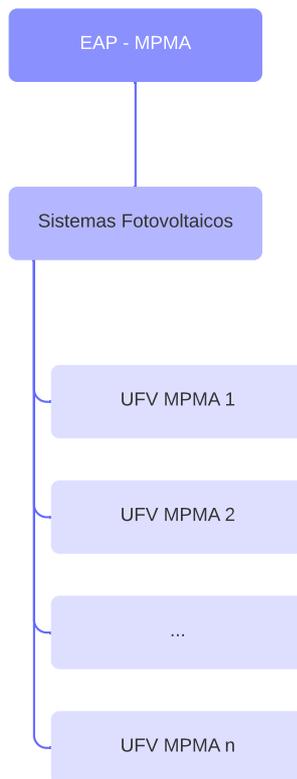
A EAP para medição e pagamento do projeto consiste apenas na aprovação pela fiscalização das usinas entregues e pode ser vista na [Figura 11](#).

3.1.3.1 Peculiaridades Projeto MPMA

Por se tratar de licitação de registro de preços as usinas serão executadas por meio de empreitada por preço unitário e podem ser empenhadas ou não. A empresa deve se planejar para a possibilidade de não ter o serviço empenhado, bem como o empenho de várias usinas ao mesmo tempo.

Os prazos de execução se iniciam juntamente com o recebimento das Ordens de Serviços pela empresa contratada, logo é importante haver um pré-planejamento genérico para ser adaptado rapidamente para a OS em questão.

Figura 11 – EAP para medição do Projeto MPMA



Fonte: Produzido pelo autor

Os locais que as usinas serão instaladas podem ter restrição de trabalho em determinados horários dependendo das atividades realizadas. Cada caso deve ser consultado no local para adaptar a estratégia de instalação.

Para recebimento da usina pela fiscalização deve ser apresentado um estudo de Performance Ratio² segundo critérios estabelecidos nas especificações técnicas.

3.1.4 Resumo Projeto TRE/RN

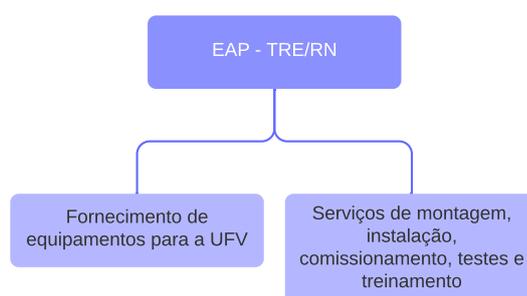
Projeto consiste em prestação de serviços de homologação junto a concessionária, fornecimento de materiais, fornecimento de equipamentos, instalação, comissionamento, treinamento e suporte técnico de uma usina de minigeração distribuída de 844,2 kW_p a ser instalada no Centro de Operações da Justiça Eleitoral no Estado do Rio Grande do Norte - COJE.

A EAP para medição e pagamento do projeto pode ser vista na [Figura 12](#).

O prazo de execução previsto é de aproximadamente 67 dias corridos após recebi-

² Taxa de desempenho, definida como a relação entre o desempenho real do sistema sobre o desempenho máximo teórico possível. [CEPEL e CRESESB \(2014\)](#)

Figura 12 – EAP para medição do Projeto TRE/RN



Fonte: Produzido pelo autor

mento do parecer de acesso para o item 1 e 67 dias corridos após ordem de serviço para o item 2.

3.1.4.1 Peculiaridades Projeto TRE/RN

O prazo de execução da UFV é relativamente curto e pode sofrer influências externas com grande risco de ser impactado. A UFV de minigeração será conectada em subestação que foi identificado a necessidade de adequação a ser adequada por equipe terceira. Pode gerar impactos no prazo da entrega, pois conclusão da adequação da SE não está sob controle da empresa contratada.

Usina fotovoltaica com instalação parte em solo e parte no telhado. Necessita preparação de equipes para os dois tipos de trabalho.

Usina de solo aparenta estar em solo com base arenosa, portanto é necessário que o fornecedor esteja atento para propor uma estrutura de fixação adequada ao terreno.

Já há pré-projeto da instalação a ser realizada, porém o projeto deve ser revisado e adequado para instalação conforme equipamentos que serão fornecidos pela contratada.

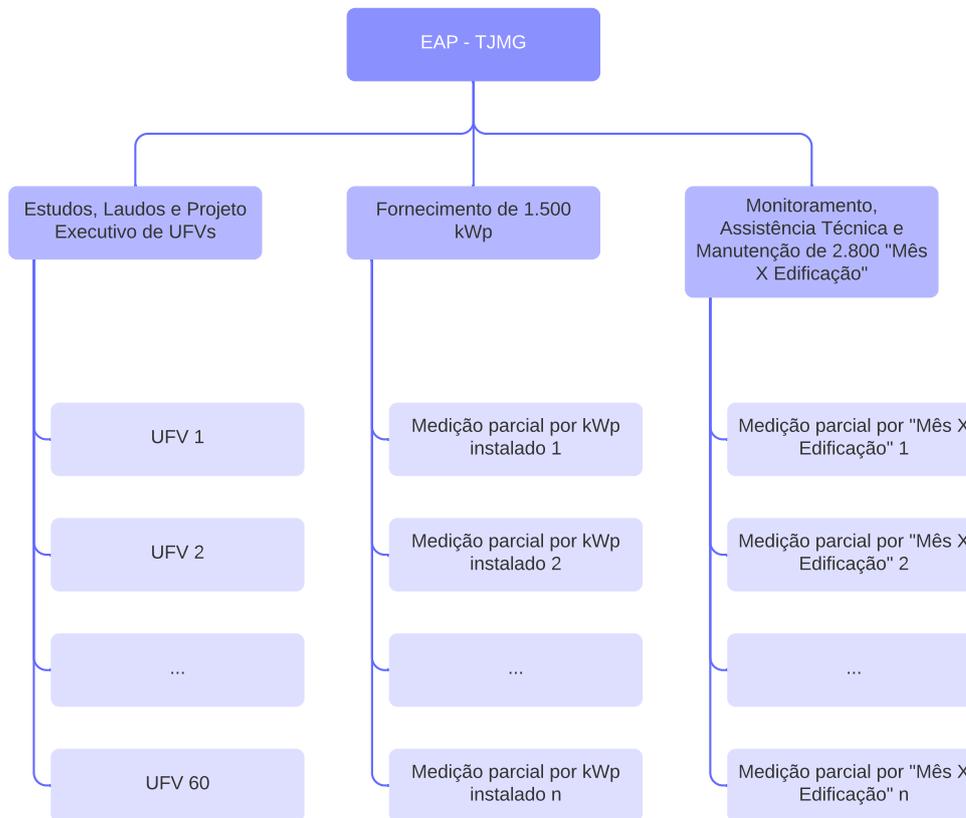
3.1.5 Resumo Projeto TJMG

Projeto consiste em prestação de serviços de estudo, projeto executivo, homologação junto a concessionária, fornecimento, instalação, comissionamento, monitoramento, assistência técnica e manutenção de 1.500 kW_p em até 60 usinas fotovoltaicas ligadas à rede em diversas edificações ocupadas pelo Tribunal de Justiça de Minas Gerais.

A EAP para medição e pagamento do projeto pode ser vista na [Figura 13](#).

O prazo de execução previsto é de aproximadamente 12 meses para instalação e

Figura 13 – EAP para medição do Projeto TJMG



Fonte: Produzido pelo autor

homologação das usinas, sendo divididos ao longo do ano com metas de entregas mensais, e mais 24 meses de monitoramento, assistência técnica e manutenção das usinas. Sendo divididos ao longo do ano com metas de entregas mensais.

3.1.5.1 Peculiaridades Projeto TJMG

As possíveis 60 UFVs desse projeto devem ser feitas com topologia utilizando microinversores. Não tão comuns, principalmente para usinas dos portes considerados.

Os quadros de distribuição de circuitos devem estar em conformidade com a NBR IEC 60439-1/3 ABNT (2003) e seus ensaios previstos devem ser apresentados ao órgão para aprovação do projeto elétrico. Tais quadros não são fornecidos com facilidade e encontrar um fornecedor que atenda aos requisitos colocados pelo TJMG pode se tornar um desafio.

Os prazos de execução dos projetos visam produtividade constante de projetos executivos e instalações ao longo do ano, portanto a empresa deve prever pessoal alocado constantemente nesse projeto a fim de entregar as demandas.

É exigido que deve haver sempre 1 técnico em eletrotécnica com no mínimo 2 anos de experiência comprovada em instalações fotovoltaicas em cada instalação. É necessário prestar atenção ao se montar as equipes, pois é comum no mercado de trabalho que os técnicos em eletrotécnica não sejam registrados em conselho de classe (CFT/CRT)³. E além disso, por se tratar de um mercado novo, poucos tem 2 anos de experiência comprovada⁴.

Não será permitida a alteração de marca e modelo dos painéis e inversores durante a execução do contrato. Isso pode gerar complicações futuras, pois o mercado de sistemas fotovoltaicos tem a característica de ser muito dinâmico, os equipamentos estão em constante evolução e há grandes chances de os módulos comercializados na época do empenho desse contrato não se mantenha no mercado ao longo de toda sua execução. Sendo assim, a empresa deve buscar uma alternativa para garantir o fornecimento do mesmo.

É exigido que seja apresentado para cada instalação um estudo de modelagem no PVsyst para definição da potência das usinas a serem instaladas. Logo, a empresa deve ter pessoa capacitada para realizar as simulações.

É exigido projeto de SPDA. Logo a empresa deve ter pessoa capacitada para realizar o estudo.

O monitoramento do sistema deve permitir a visualização de informações módulo a módulo. Isso limita a gama de equipamentos que podem ser fornecidos.

O projeto contempla o monitoramento e manutenção das usinas por dois anos após a instalação. A empresa deve manter pessoal trabalhando nesse serviço e se planejar para fazer manutenções durante esse período.

3.2 Análise da Estrutura da Documentação dos Editais

3.2.1 Estrutura dos Documentos do Projeto Cemig Escolas

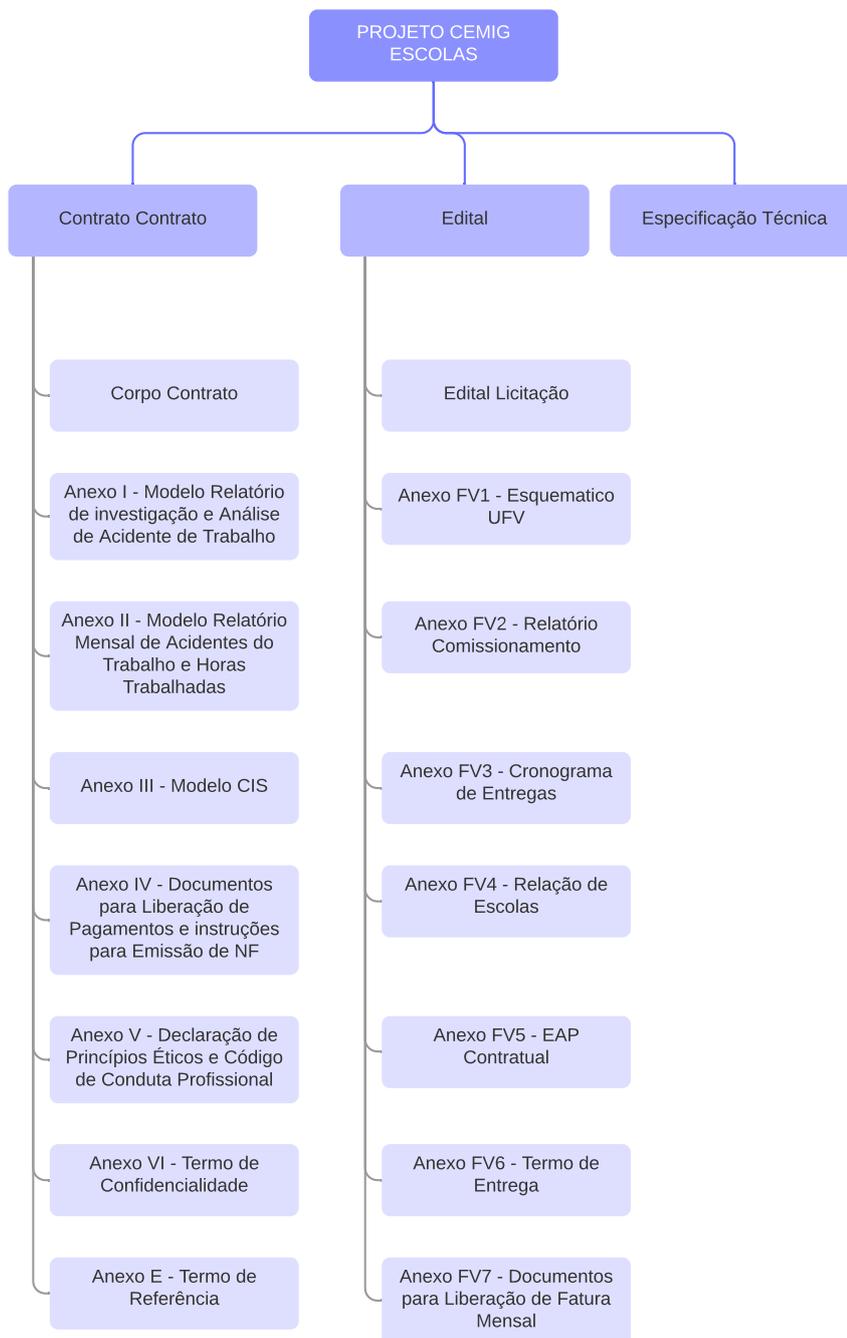
A documentação do Projeto Cemig Escolas é composta pelo corpo do contrato, mais os anexos do contrato, o edital de licitação, os anexos do edital de licitação e o arquivo de especificação técnica. Essa estrutura pode ser visualizada na [Figura 14](#). Toda informação do projeto está diluída nesses documentos, que fazem referência entre si.

Apesar de a estrutura dos documentos já estarem de certa forma orientados a estruturar o projeto conforme as orientações do Guia PMBOK, alguns documentos ainda são muito superficiais e as informações são soltas, se fazendo necessário uma estruturação

³ A desde 2018, e com revisão em 2019, os técnicos industriais estão sob a jurisdição do Conselho Federal dos Técnicos Industriais (CFT) e Conselhos Regionais dos Técnicos Industriais (CRT) [CFT \(2019\)](#). Não mais ao CREA e CONFEA.

⁴ Para comprovação de experiência pode-se usar tempo de trabalho com carteira assinada em empresa do ramo, ou tempo de contratos de prestação de serviços como pessoa jurídica no ramo, por exemplo.

Figura 14 – Representação da Estrutura do Contrato do Projeto Cemig Escolas



Fonte: Produzido pelo autor

mais assertiva para direcionar a execução do projeto. O arquivo de especificação técnica é o documento que contém informações mais detalhadas do projeto.

3.2.2 Estruturados Documentos do Projeto Cemig Hospitais

Bastante similar ao projeto Cemig nas Escolas. A documentação do Projeto Cemig Hospitais é composta pelo corpo do contrato, mais os anexos do contrato, o edital de licitação, os anexos do edital de licitação e o arquivo de especificação técnica. Essa estrutura pode ser visualizada na [Figura 15](#). Toda informação do projeto está diluída nesses documentos, que fazem referência entre si.

Apesar de a estrutura dos documentos já estarem de certa forma orientados a estruturar o projeto conforme as orientações do Guia PMBOK, alguns documentos ainda são muito superficiais e as informações são soltas, se fazendo necessário uma estruturação mais assertiva para direcionar a execução do projeto. O arquivo de especificação técnica é o documento que contém informações mais detalhadas do projeto.

3.2.3 Estrutura dos Documentos do Projeto MPMA

A documentação do Projeto MPMA é composta pelo corpo do contrato, o edital de licitação, os anexos do edital de licitação e as possíveis ordens de serviços para execução das atividades. Essa estrutura pode ser visualizada na [Figura 16](#).

O contrato não contém anexos. E o escopo do projeto está sujeito a alterações conforme necessidade de empenho pelo órgão.

As informações gerais principais do projeto estão concentradas no termo de referência, anexo ao edital, e tanto o contrato quanto o edital fazem referência ao mesmo. Porém, informações importantes específicas de cada instalação, como localização, potência e prazo, somente serão informadas nas Ordens de Serviço.

3.2.4 Estrutura dos Documentos do Projeto TRE/RN

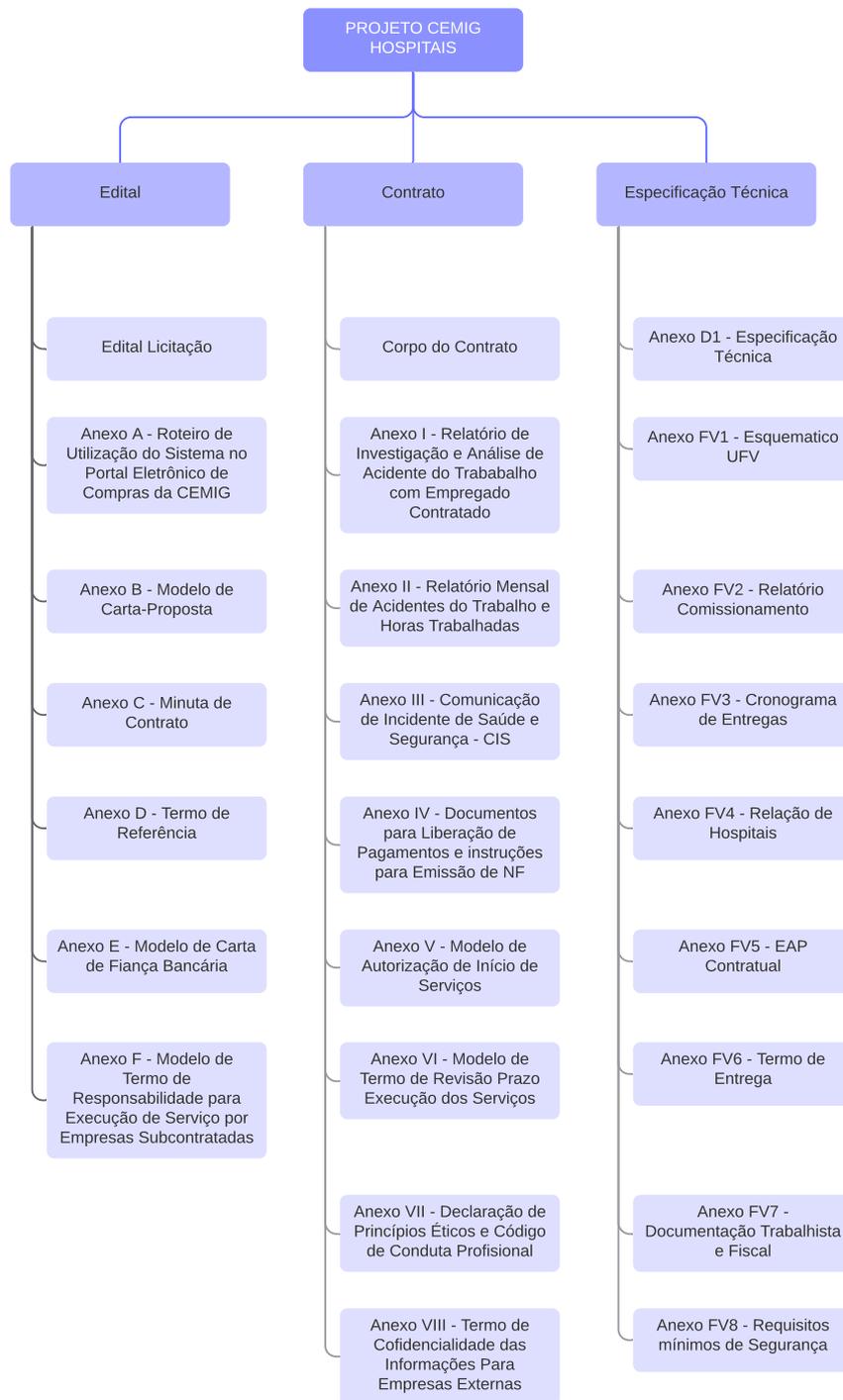
A documentação do Projeto TRE-RN é composta pelo corpo do contrato, o edital de licitação e os anexos do edital de licitação, dentre os quais está o Termo de referência e seus anexos. Essa estrutura pode ser visualizada na [Figura 17](#).

O termo de referência concentra grande parte das informações técnicas para execução do projeto, principalmente em seus anexos. Há bastante riqueza de informação sobre o que se deve ser executado, porém as informações estão diluídas em várias partes do termo de referência e de seus anexos.

3.2.5 Estrutura dos Documentos do Projeto TJMG

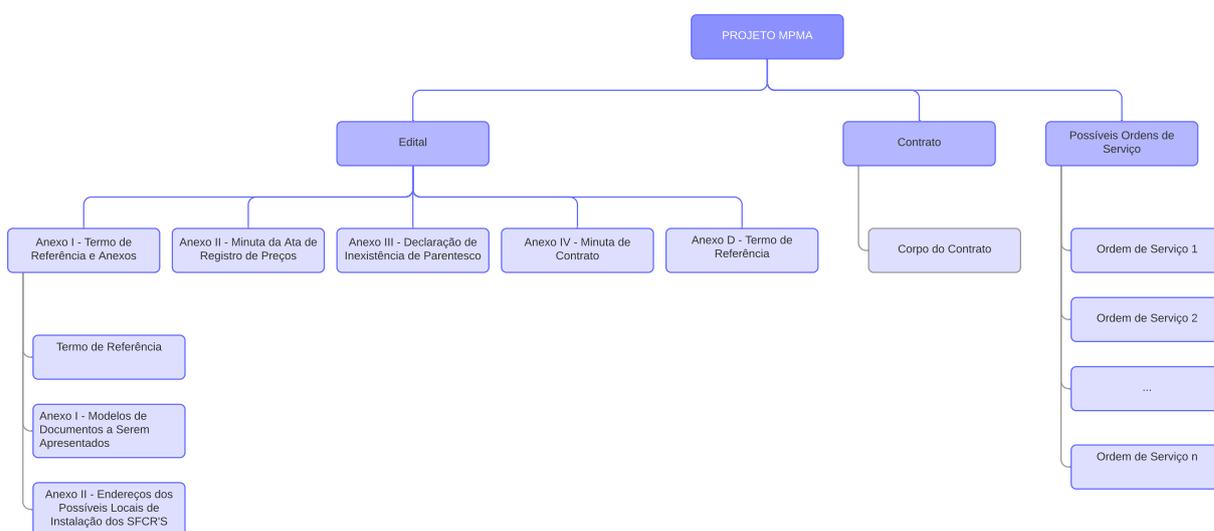
A documentação do Projeto do TJMG é composta pelos arquivos do edital de licitação, os anexos do edital de licitação, dentre os quais está o Termo de Referência e seus anexos, mais o corpo do contrato e seus anexos, que são uma revisão da relação dos

Figura 15 – Representação da Estrutura do Contrato do Projeto Cemig Hospitais



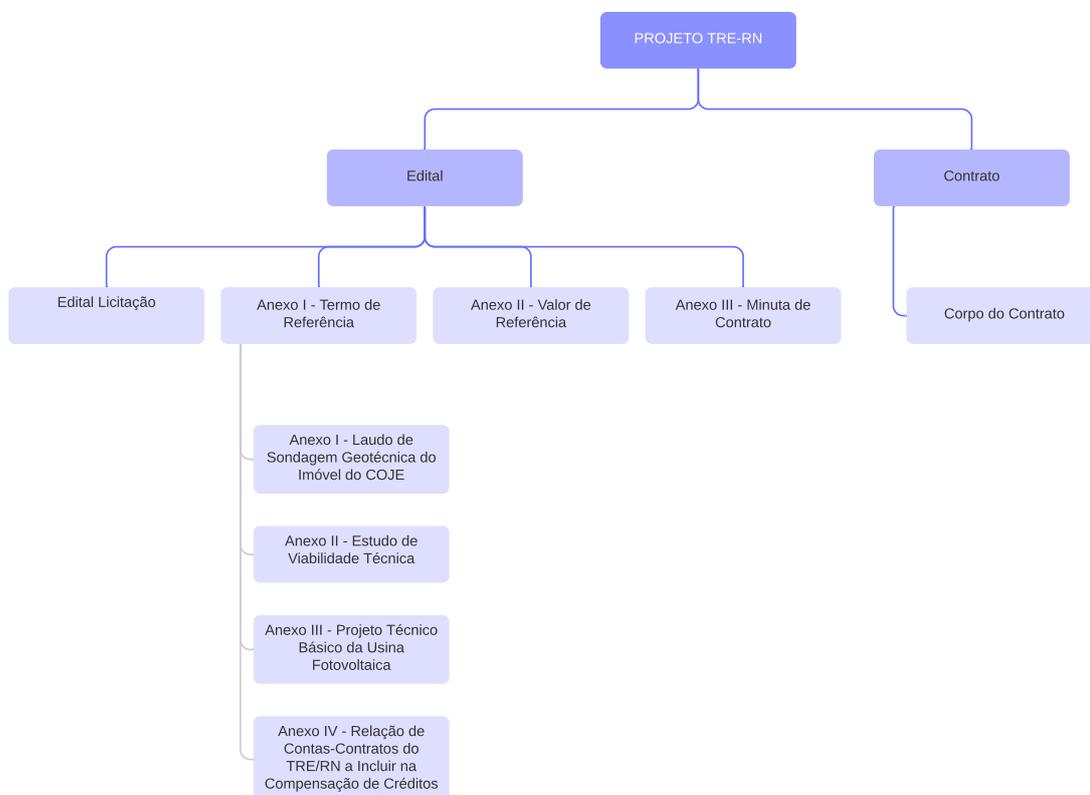
Fonte: Produzido pelo autor

Figura 16 – Representação da Estrutura do Contrato do Projeto MPMA



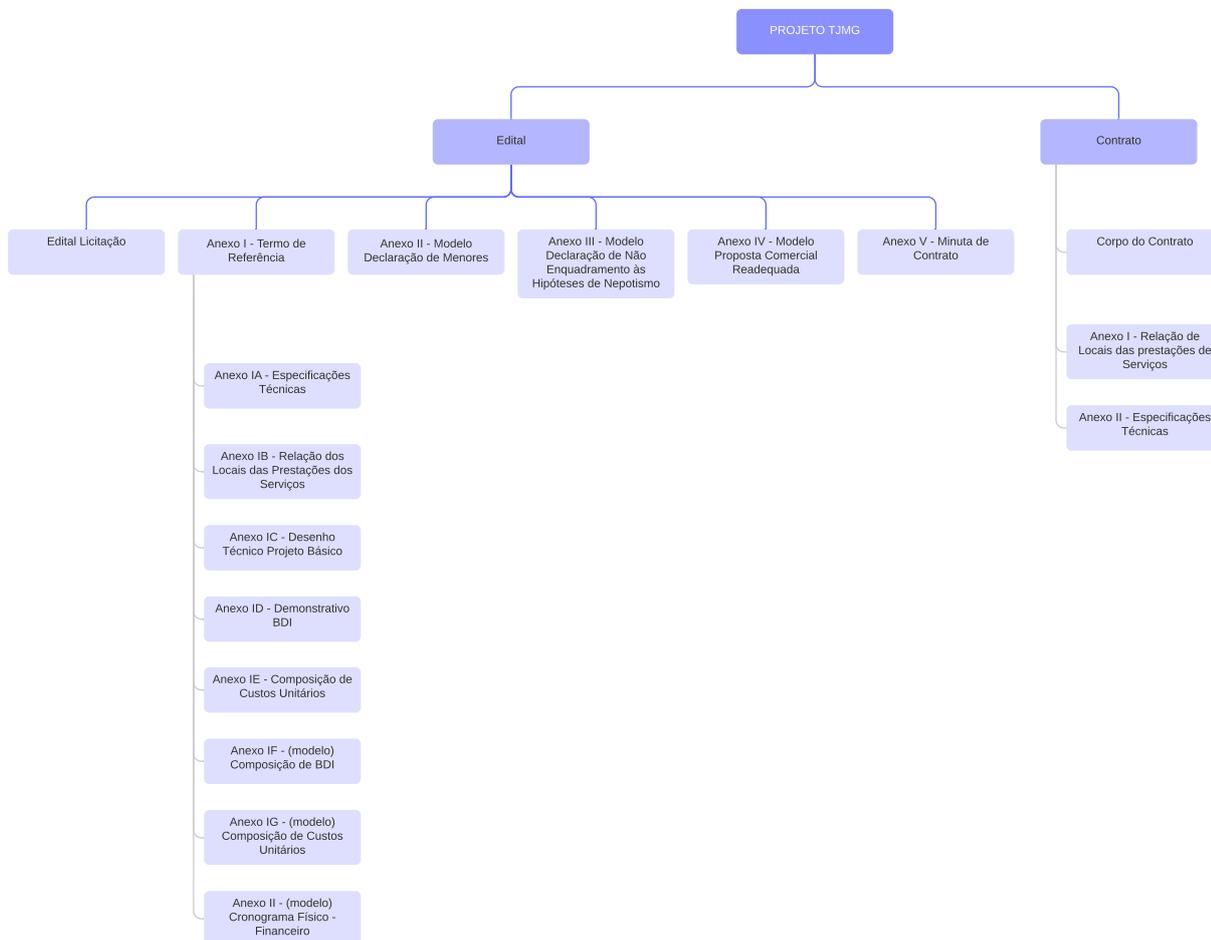
Fonte: Produzido pelo autor

Figura 17 – Representação da Estrutura do Contrato do Projeto TRE-RN



Fonte: Produzido pelo autor

Figura 18 – Representação da Estrutura do Contrato do Projeto TJMG



Fonte: Produzido pelo autor

locais e especificações técnicas constantes no edital. Essa estrutura pode ser visualizada na [Figura 18](#). Esse é um dos poucos contratos que praticamente não é necessário consulta aos arquivos do edital para informações sobre o contrato, pois há uma grande compilação de dados no contrato e seus anexos.

3.3 Análise Crítica de Localização e Características das Informações nos Documentos

Como pode ser notado nas seções anteriores, apesar do objeto de todos os projetos envolver UFVs ligadas à rede e serem provenientes de processos licitatórios, tanto as características dos projetos, quanto as estruturas das documentações que regem esse projeto se diferenciam bastante entre si.

O fato de não existir uma padronização das informações a serem tratadas nos

projetos pode dificultar a execução deles, ainda mais no caso desses projetos serem geridos em paralelo pela mesma equipe. Embora geralmente as documentações não são mal elaboradas, o simples fato de haver diferença nas estruturas onde as informações são disponibilizadas já pode ser fonte de atrasos e erros por parte das pessoas que estão buscando informações.

Dessa forma, pode-se perceber que há a necessidade de uma determinada organização, com destaque nas que ainda não tenham práticas bem consolidadas de gestão de projetos, de adotar pelo menos uma estruturação padrão para seus projetos de UFV ligados à rede provenientes de licitações, principalmente se for de seu interesse executar mais de um projeto simultaneamente. Visando suprir essa necessidade, nos próximos capítulos será proposto e verificado a viabilidade de um modelo para projetos de usinas fotovoltaicas de micro e minigeração distribuída para atender a licitações públicas.

4 Proposição de Modelo de Estruturação de Projetos do Tipo em Estudo

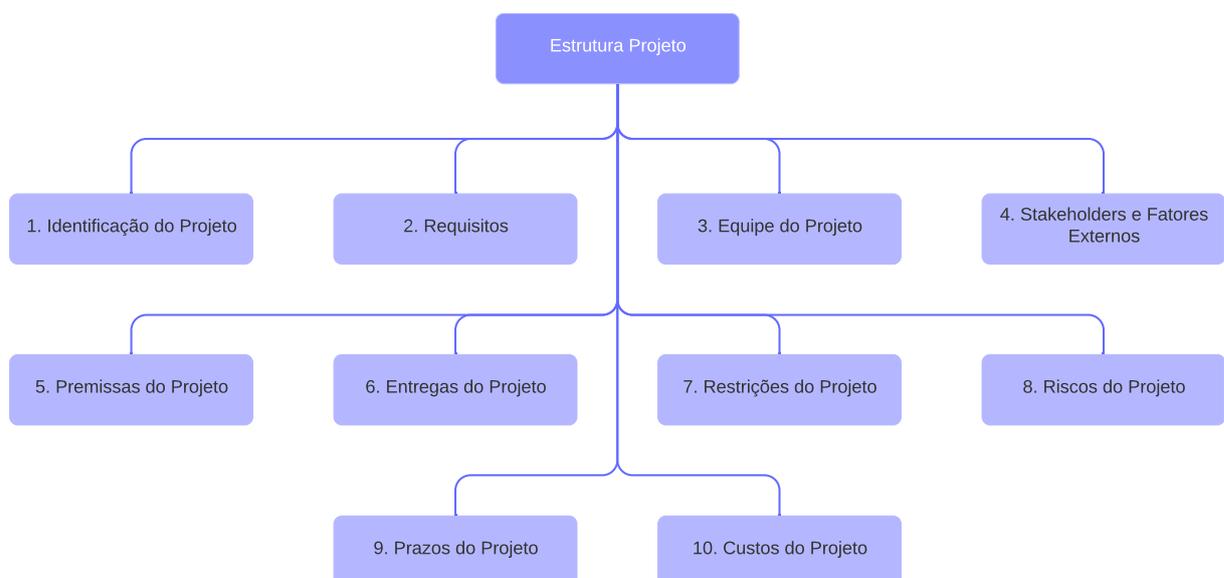
Nesse trabalho será usado como base o *Project Model Canvas* Finocchio (2020) para se propor uma estrutura de projeto a se enquadrar os projetos de usinas fotovoltaicas ligadas à rede oriundos de licitações vencidas por uma determinada organização. Os campos das estruturas aqui propostos podem ser representados das mais diversas formas. Sendo, em planilhas no Excel, quadros interativos no Power BI, documentos de texto comuns, ou de qualquer outra forma que melhor se adapte a organização.

Como solução ao problema de tratamento de informações do projeto, é importante apenas que essa estrutura seja implementada de forma padronizada a todos os projetos do tipo na organização. De forma que facilite a obtenção de informação por qualquer pessoa da organização que esteja familiarizado com o padrão, mesmo que não tenha tido estudado a fundo os documentos do contrato e licitação.

Nas seções a seguir serão apresentados 10 campos que compõem a estruturação proposta e podem ser visualizados na [Figura 19](#).

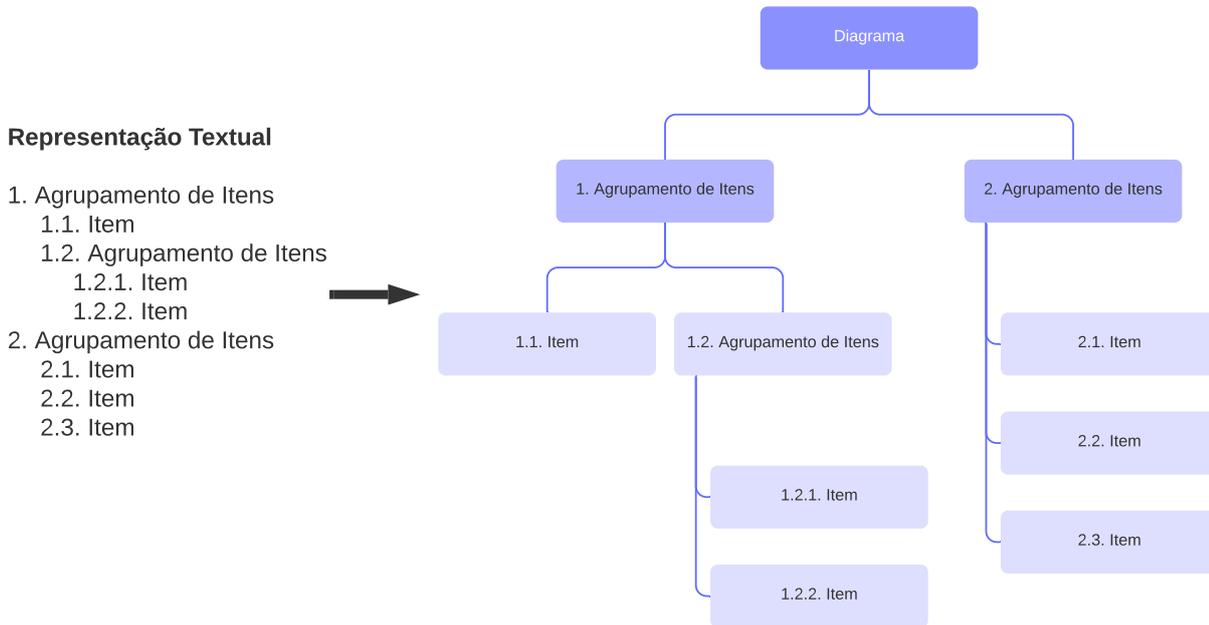
Para apresentação das informações serão utilizadas tanto formas de listas enumeradas em representação textual, como de diagramas. Ambas são equivalentes, alterando

Figura 19 – Campos para Estruturação dos Projetos



Fonte: Produzido pelo autor

Figura 20 – Representação Textual vs Diagrama



Fonte: Produzido pelo autor

somente a maneira como a informação é apresentada. Na [Figura 20](#) pode-se observar a equivalência entre a representação textual, a esquerda, e a representação em forma de diagrama, a direita, de uma mesma informação.

4.1 Identificação do Projeto

A primeira parte da estrutura do projeto proposta é a identificação do mesmo. O registro de qual é o projeto, seu responsável, da justificativa para sua existência, dos benefícios que são esperados e de como o projeto poderá fazer com que os benefícios sejam obtidos através do produto entregue.

Para projetos de UFV objeto desse trabalho, é sugerido que a identificação do projeto seja feita da seguinte maneira.

- Nome do Projeto
 - O projeto deve ter um nome que o torna identificável dentro da organização.
- Responsável pelo Projeto
 - O projeto deve ter uma pessoa alocada para liderar a equipe responsável por alcançar os objetivos do projeto. Com papel de atendimento de necessidades

que devem ser supridas ou trabalhadas para alcançar o sucesso do projeto. É quem responde pelo projeto em primeiro lugar dentro da organização.

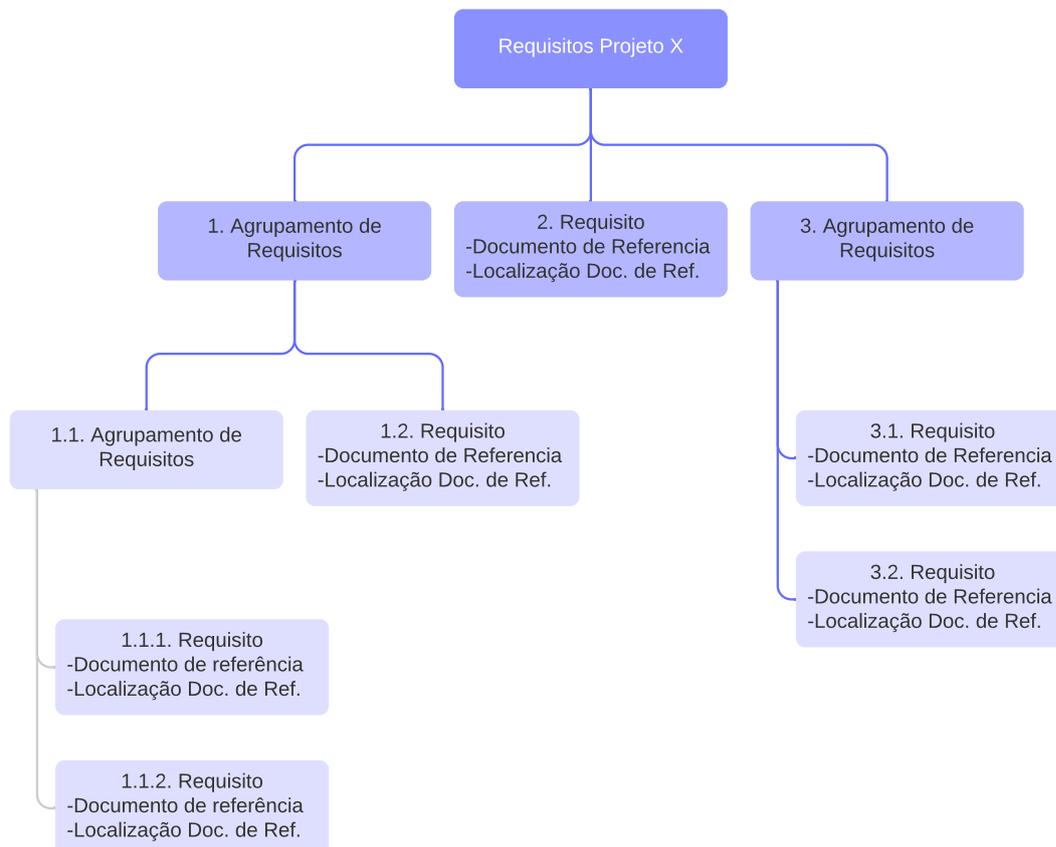
- Produto
 - Descrição do que será entregue pelo projeto como um todo. Normalmente coincide com o objeto descrito nos documentos de licitação e contrato. Interessante que contenha pelo menos:
 - * Resumo de serviços contratados;
 - * Quantidade de UFV;
 - * Potência das UVFs;
 - * Localização das Usinas;
 - * Qualquer outra característica dominante do que for entregue.
- Justificativa
 - Identificação dos fatos de impacto negativo, comumente referidos como “dores”, que levaram o órgão a iniciar a licitação. Normalmente consta nos documentos da licitação, mas pode ser levantado também em contato com a fiscalização.
- Objetivo SMART
 - Objetivo na forma SMART, descrito na [seção 2.2 Item b\)](#), que resume a finalidade de todos os esforços e recursos mobilizados de forma a se alcançar os benefícios esperados pelo projeto. Uma síntese do escopo, do prazo e do custo do projeto.
- Benefícios
 - Os benefícios que se espera que o projeto traga ao órgão após sua conclusão. Normalmente consta nos documentos da licitação, mas pode ser levantado também em contato com a fiscalização. Normalmente enquadrado dentre quatro categorias:
 - * Aumento de Receita;
 - * Diminuição de Custos;
 - * Uso mais eficiente de ativos existentes;
 - * Melhoria de imagem do órgão.

4.2 Requisitos do Projeto

Os requisitos informam o que é necessário ou desejável para que as entregas e o produto sejam considerados satisfatórios para conclusão do projeto. São características das entregas que devem ser observadas e seguidas durante a execução do projeto.

Para facilitar o acompanhamento de requisitos é interessante que os requisitos sejam agrupados em relação aos seus assuntos referentes. E cada requisito identificado deve ter sua descrição, documento de referência e localização dentro do documento de referência. Como mostrado na [Figura 21](#).

Figura 21 – Requisitos do Projeto X



Fonte: Produzido pelo autor

Para projetos de UFV objeto desse trabalho, é sugerido que os requisitos sejam agrupados da seguinte maneira.

Sugestão de Agrupamento de Requisitos do Projeto

- Requisitos para Equipe Envolvida no Projeto
- Requisitos para Homologação das UFVs
- Requisitos para Equipamentos Fornecidos
 - Requisitos para Módulos Fotovoltaicos
 - Requisitos para Inversores

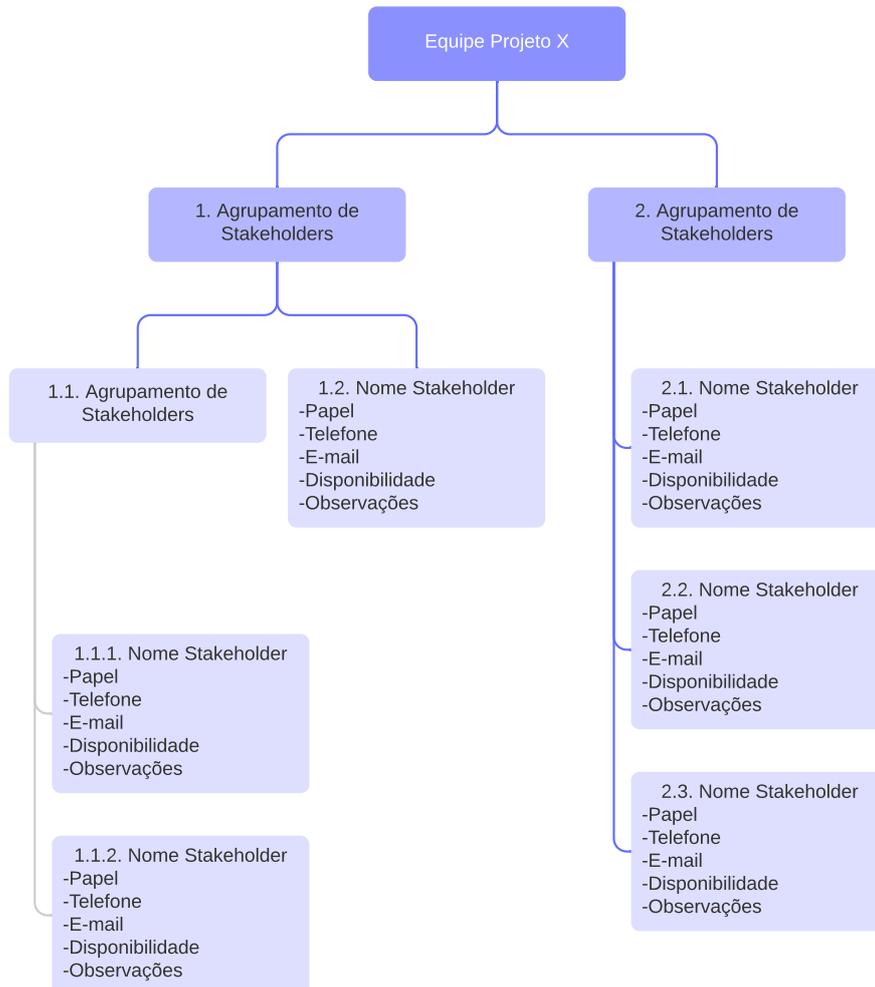
- Requisitos para Estruturas de Fixação
- Requisitos para Quadros Elétricos
- Requisitos para Cabeamento CC
- Requisitos para Cabeamento CA
- Requisitos para Infraestrutura
- Requisitos para Instalação
 - Requisitos para instalação física das UFV
 - Requisitos para equipes de instalação
 - Requisitos para procedimentos de instalação
- Requisitos para Comissionamento
- Requisitos para Documentação
 - Modelos a serem seguidos
 - Periodicidade de envio de documentos
- Requisitos para Processos Administrativos
 - Procedimentos pré-definidos
 - Requisitos de execução de processos
- Demais Requisitos Identificados

4.3 Equipe do Projeto

É considerado parte da equipe do projeto todos que trabalham e produzem coisas para o projeto (FINOCCHIO, 2020). É importante possuir uma visão clara de quem faz e quem não faz parte da equipe do projeto, para melhor diferenciar o que é interno ao projeto e pode ser controlado e o que é externo e pode apenas ser monitorado. Nessa definição, considera-se também parte integrante da equipe terceiros que fazem alguma entrega no projeto.

Para registro é interessante que a equipe do projeto seja agrupada de acordo com suas atividades e que sejam registrados seus contatos, disponibilidade e observações sobre a atividade das mesmas. Como mostrado na [Figura 22](#).

Figura 22 – Equipe do Projeto X



Fonte: Produzido pelo autor

No momento da elaboração da lista de integrantes da equipe, pode ser que ainda não se saiba o nome das pessoas que comporão a equipe, nesse caso basta listar a pessoa de acordo com seu papel e completar as informações posteriormente. Para projetos de UFV objeto desse trabalho, é sugerido que os membros da equipe do projeto sejam agrupados da seguinte maneira

Sugestão de Agrupamento de Membros da Equipe do Projeto

- Gestão
 - Pessoas envolvidas na gestão do projeto
- Equipe Técnica
 - Pessoas envolvidas na elaboração de documentos técnicos das UFVs

- Equipe Instalação
 - Pessoas envolvidas na instalação das UFVs

- Equipe Administrativo
 - Pessoas envolvidas nos procedimentos administrativos do projeto

- Terceiros
 - Terceirizados que realizarão entregas no projeto

4.4 Stakeholders e Fatores Externos

4.4.1 Stakeholders Externos

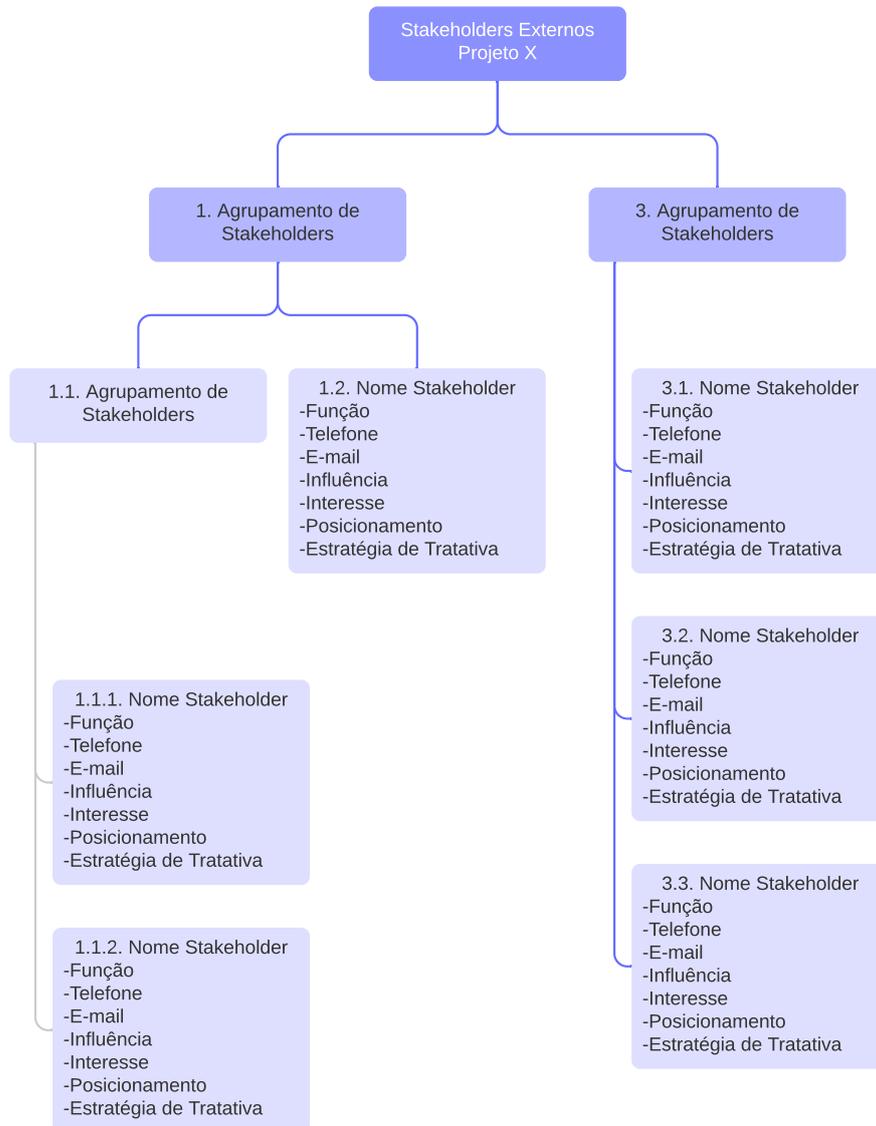
Stakeholders externos são todas as pessoas e organizações envolvidas ou afetadas de alguma forma pelo projeto que não fazem parte da equipe. Além de sofrerem influência pelo projeto, stakeholders podem também exercer influência sobre o projeto. Por esse motivo é importante fazer o mapeamento dos stakeholders externos, não só da equipe. Como não podem ser diretamente controlados pela gestão do projeto, deve haver uma estratégia de tratativa dependendo de seu poder de influência e posicionamento em relação ao projeto.

Uma sugestão de estratégia de tratativa de acordo com poder de influência de um Stakeholder foi apresentada na [Figura 8](#):

De forma similar, estratégias de manter satisfeito, gerenciar com atenção, monitorar e manter informado podem ter diferentes tratativas dependendo do posicionamento contra ou a favor do stakeholder em relação ao projeto.

Assim, o mapeamento de stakeholders pode ser feito como mostrado na [Figura 23](#).

Figura 23 – Stakeholders Externos do Projeto X



Fonte: Produzido pelo autor

Para projetos de UFV objeto desse trabalho, é sugerido que os stakeholders externos sejam agrupados da seguinte maneira

Sugestão de Agrupamento de Stakeholders Externos do Projeto

- Fiscalização
 - Fiscalização do órgão que realizou a licitação
- Funcionários de unidades de instalação

- Pessoas que trabalham nas unidades onde serão instaladas as UFV que podem ser envolvidas ou afetadas pelo projeto
- Concessionária
 - Concessionária em que será feita a homologação da UFV
- Demais stakeholders identificados
 - Stakeholders identificados que não se enquadram em nenhum dos grupos anteriores

4.4.2 Fatores Externos

Além de stakeholders externos, há fatores que não estão sob o controle da gestão do projeto que podem de alguma forma exercer influência sobre o projeto. É importante procurar identificar esses fatores, sendo que podem gerar riscos positivos ou negativos ao projeto. Uma forma eficiente de fazê-lo é através do agrupamento de fatores externos.

Sugestão de Agrupamento de Fatores Externos do Projeto

- Comportamento da Economia
 - Há identificado alguma tendência na economia que pode afetar positivamente ou negativamente o projeto?
- Fatores Climáticos
 - Como o clima pode afetar positivamente ou negativamente o projeto? A região de implantação das UFVs tem clima mais chuvoso, menos chuvoso? O índice solarimétrico do local contribui ou atrapalha para viabilidade do projeto?
- Disponibilidade de Tecnologia
 - Há disponível no mercado tecnologia para execução do projeto?
- Produtividade de Tecnologia de Trabalho
 - Há tecnologias que podem ser implementadas para aumento de produtividade na execução do projeto? Exemplo: melhores computadores, softwares para equipes de projeto ou equipamentos para equipes de instalação.
- Disponibilidade de Recursos
 - O cenário atual indica garantia de disponibilidade ao longo do projeto de equipamentos com tecnologia especificada na licitação?

- Como estão garantidos os recursos para pagamento por parte do órgão que realizou a licitação?

- Normas Regulatórias
 - Há previsão de mudança em regulamentação que possa afetar o projeto?

- Características Culturais no Local de Implementação do Projeto
 - Há características culturais no local de implementação do projeto que podem favorecer ou prejudicar a execução do mesmo?

4.5 Premissas do Projeto

Premissas de um projeto são suposições em relação a componentes externos que não estão sob o controle da gestão de projeto, tomadas como certas para diminuir as incertezas e possibilitar o planejamento de atividades de um projeto. Sendo assim, faz-se necessário que as premissas, caso já não sejam provenientes de documentação da licitação ou contrato, sejam assinadas por responsáveis da parte do órgão que realizou a licitação. Uma vez que cada premissa assumida gera um risco ao projeto, caso a mesma não se sustente, pode ser necessário reavaliação ou renegociação do projeto e então é importante que essa premissa seja suportada por documentação aprovada tanto pela organização quanto pelo órgão que realizou a licitação. Pode-se sugerir a realização de reuniões registradas em ata em que tais premissas são apresentadas e o órgão as aprova para gerar documentação comprovando aprovação do órgão.

Há 3 origens principais de premissas:

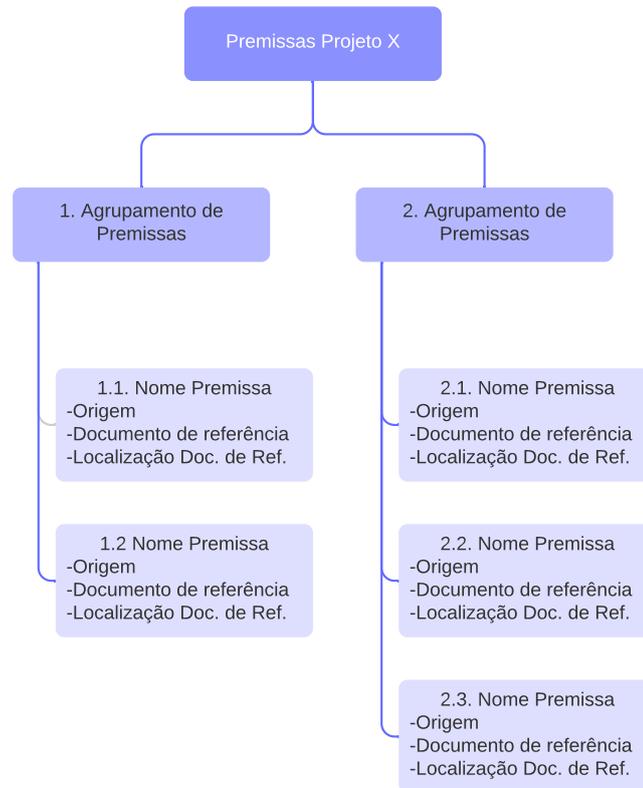
- Premissas presentes em documentos de contrato ou edital de licitação

- Premissas oriundas de stakeholders externos

- Premissas oriundas de fatores externos

Assim, a listagem de premissas pode ser feita como mostrado na [Figura 24](#).

Figura 24 – Premissas do Projeto X



Fonte: Produzido pelo autor

Para projetos de UFV objeto desse trabalho, é sugerido que as premissas sejam, se possível, agrupadas da seguinte maneira.

Sugestão de Agrupamento de Premissas do Projeto

- Disponibilidade de informações para organização
 - Premissas que assumem compromissos de stakeholders de disponibilizar informações para organização
- Condições de instalação
 - Premissas que assumem condições de instalação favoráveis para equipe do projeto realizar as atividades
- Fatores externos
 - Premissas que assumem determinado cenário em relação aos fatores externos do projeto

- Recebimentos
 - Premissas que assumem que os pagamentos pelas entregas do projeto cumprirão com os prazos estabelecidos
- Resposta a envios de documentação do projeto
 - Premissas que assumem que os documentos enviados a stakeholders externos serão analisados e respondidos dentro dos prazos estabelecidos.

4.6 Entregas do Projeto

Entregas são saídas de processos realizados para completar o trabalho planejado do projeto. Pode ser na forma de produto, resultado ou capacitação para realização de um determinado serviço (PMI, 2013b). Entregas devem ser tangíveis, palpáveis, mensuráveis e verificáveis (FINOCCHIO, 2020). São utilizadas para verificar o avanço do projeto. A descrição de todas as entregas que devem ser feitas no projeto constituem a Estrutura Analítica do Projeto (EAP). Em uma EAP bem definida não deve haver nenhuma entrega necessária para finalizar o projeto que não esteja listada, bem como nenhuma entrega listada que não seja necessária para o projeto. A entrega deve ter identificação de derivação hierárquica de forma a facilitar localização dos itens pelos interlocutores. Pode ser representada de forma textual ou gráfica. Cada item deve ter sua identificação hierárquica, nome da entrega, documento de referência e identificação do item dentro do documento de referência. Exemplo:

Projeto X

1. Item em primeiro nível
 - 1.1. Item em segundo nível
 - 1.1.1. Item em terceiro nível
 - Documento de referência
 - Localização no documento de referência
 - 1.1.2. Item em terceiro nível
 - Documento de referência
 - Localização no documento de referência
 - 1.2. Item em segundo nível
 - Documento de referência
 - Localização no documento de referência

- 1.2.1. Item em terceiro nível
- 1.2.2. Item em terceiro nível
2. Item em primeiro nível
 - Documento de referência
 - Localização no documento de referência
3. Item em primeiro nível
 - 3.1. Item em segundo nível
 - Documento de referência
 - Localização no documento de referência
 - 3.2. Item em segundo nível
 - Documento de referência
 - Localização no documento de referência

A representação gráfica desse exemplo pode ser vista na [Figura 25](#)

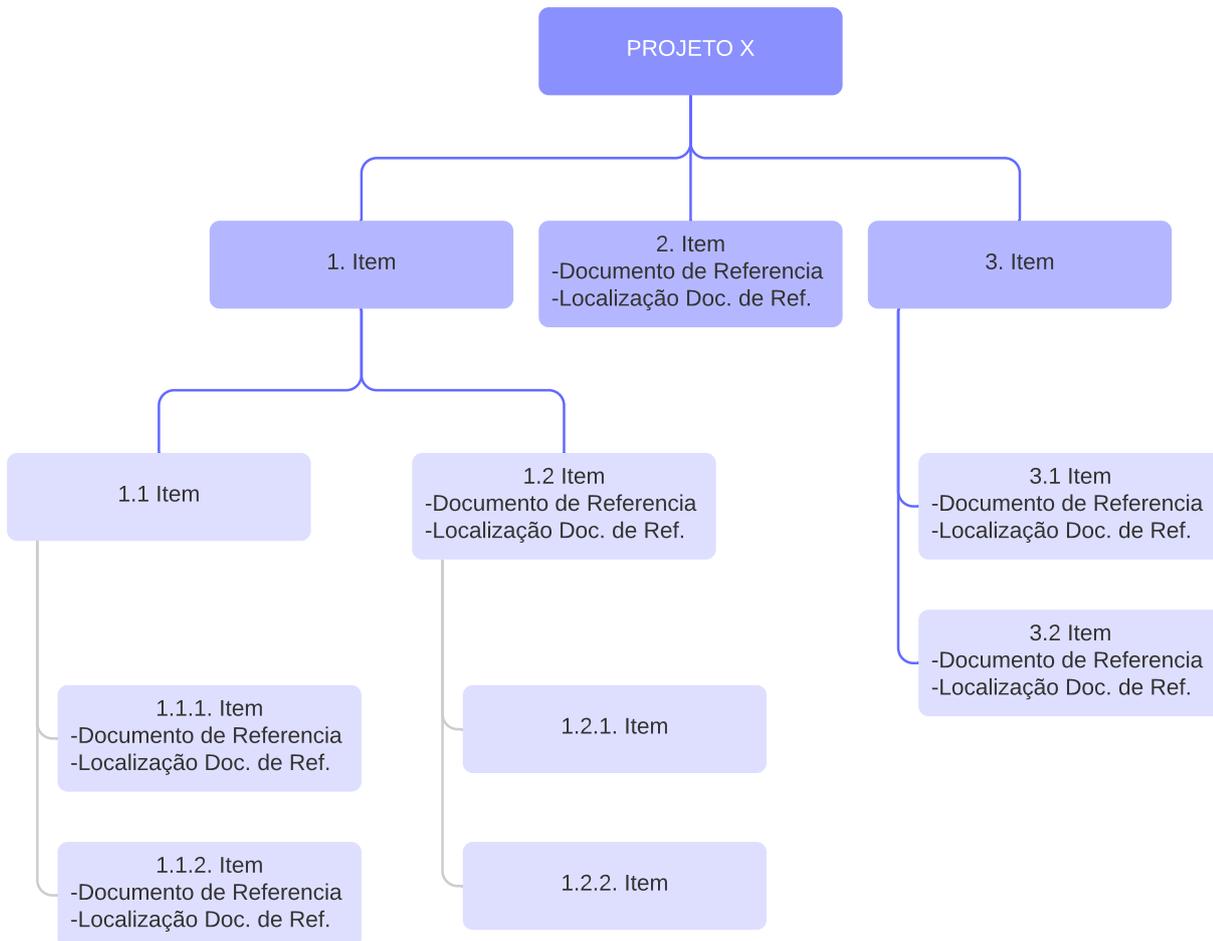
Os itens devem ser organizados hierarquicamente em esquema de pai e filhos, sendo que um item pai deve ser 100% completo com a execução dos seus itens filhos. Como nesse exemplo acima, para completar um item do primeiro nível basta que todos os seus filhos em segundo nível estejam completados, para completar um item em segundo nível, basta que todos os seus filhos em terceiro nível estejam completados, e assim por diante. A quantidade de níveis em uma descrição de escopo depende da necessidade de detalhamento do mesmo para a execução do projeto. Note que as entregas identificadas podem estar diretamente descritas nos documentos de contrato e licitação, porém, como representados através dos itens 1.2.1 e 1.2.2, podem haver entregas que são identificadas através de experiências anteriores, mas que não estão descritas e que comporão uma entrega do descrita nos documentos do contrato e licitação como no item 1.2.

Para projetos de UFV objeto desse trabalho, é sugerido que as entregas sejam, se possível, agrupadas da seguinte maneira.

Sugestão Divisão Grupo de Entregas

1. Gestão do projeto
 - 1.1. Processos de Gestão do Projeto
 - Processos usuais da organização para gestão de projetos, como planejamento, PDCA, relacionamento com stakeholders, provisão de documentação necessária para o projeto, etc.

Figura 25 – Representação da EAP do Projeto X



Fonte: Produzido pelo autor

1.2. Processos de Medição para Faturamento

- Provisão de documentação e processos necessários para que a fiscalização aprove as entregas estipuladas em contrato para pagamento dos serviços.

2. Levantamento de Campo

- Todo processo em campo necessário antes do projeto executivo para suprir as necessidades de informações do mesmo.

3. Projeto Executivo

- Provisão de documentação técnica e estudos necessários para execução da instalação da usina, como DUB, plantas elétricas, layouts de instalação, lista de materiais, etc.

4. Fornecimento de Equipamentos

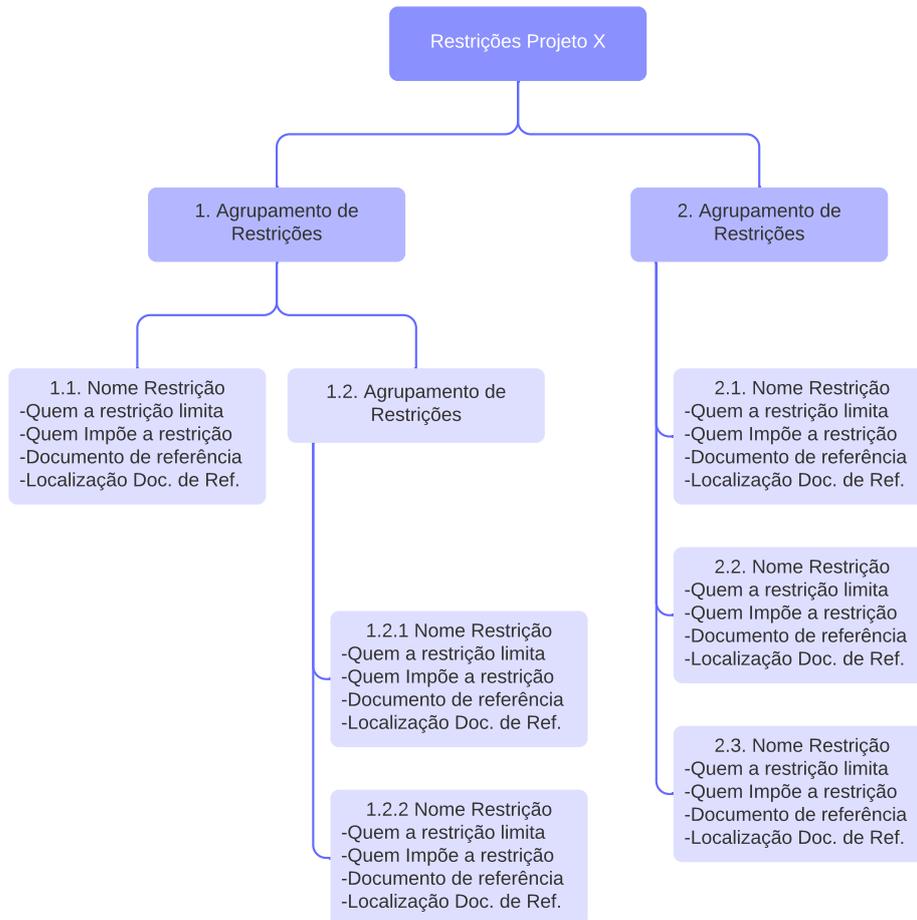
- Fornecimento de equipamentos da UFV que compõem a parcela de maior valor financeiro, como módulos fotovoltaicos, inversores, estrutura de fixação, cabeamento CC, etc.
5. Fornecimento de Insumos de Instalação
 - Fornecimento de material necessário para instalação da UFV que pode ser considerada na parcela de menor valor financeiro. Normalmente infraestrutura para passagem de cabeamento, placas de sinalização, quadros de menor potência, tintas, etc.
 6. Homologação da UFV
 - Processo de homologação da UFV junto a concessionária, composto normalmente pela elaboração de documentação, solicitação de acesso e acompanhamento do processo.
 7. Instalação
 - Procedimento de instalação física da UFV no local do projeto, incluindo mobilização e atividades de instalação.
 8. Comissionamento
 - Conjuntos de testes e processos necessários para assegurar que a UFV estão aptos a operar normalmente.
 9. Demais Entregas Complementares Específicas de Cada Projeto
 - Continuação de elaboração da lista com entregas específicas do projeto.

4.7 Restrições do Projeto

Restrições são limitações impostas ao trabalho realizado pela equipe que diminuam a liberdade de opções de execução (FINOCCHIO, 2020). Independente da origem, as restrições devem ser listadas para possibilitar o planejamento das atividades do projeto. Sua origem pode inclusive ser uma limitação imposta pela própria organização que executa o projeto, porém ainda sim é importante ter rastreabilidade da origem, bem como documentos que comprovem essa imposição.

Portanto, é interessante que a listagem de restrições seja feita como mostrado na [Figura 26](#).

Figura 26 – Restrições do Projeto X



Fonte: Produzido pelo autor

Como as restrições limitam as possibilidades de realização de atividades para determinada entrega pela equipe é interessante que as restrições sejam agrupadas conforme os grupos de entrega. Assim, para projetos de UFV objeto desse trabalho, é sugerido que as restrições sejam, se possível, agrupadas da seguinte maneira.

Sugestão de Agrupamento de Restrições do Projeto

1. Restrições Referentes à Gestão do projeto
 - 1.1. Restrições Referentes aos Processos de Gestão do Projeto
 - 1.2. Restrições Referentes aos Processos de Medição para Faturamento
2. Restrições Referentes ao Levantamento de Campo
3. Restrições Referentes ao Projeto Executivo

4. Restrições Referentes ao Fornecimento de Equipamentos
5. Restrições Referentes ao Fornecimento de Insumos de Instalação
6. Restrições Referentes à Homologação da UFV
7. Restrições Referentes à Instalação
8. Restrições Referentes ao Comissionamento
9. Restrições Referentes às Demais Entregas Complementares Específicas de Cada Projeto

4.8 Riscos do Projeto

O risco do projeto é um evento ou condição incerta que, se ocorrer, provocará um efeito positivo ou negativo em um ou mais objetivos do projeto tais como escopo, cronograma, custo e qualidade (PMI, 2013b). Ou seja, um risco tem uma probabilidade maior que zero e menor que 100% de ocorrer, gera um impacto no projeto positivo ou negativo. Sabe-se também que esse evento que tem uma probabilidade de ocorrer tem uma causa e efeito associados. Em um projeto existem riscos globais, que se referem à capacidade do projeto como um todo obter sucesso e existem os riscos específicos, que se referem a eventos específicos que podem ocorrer e impactar o projeto em determinado momento. Nesse trabalho tratou-se dos riscos específicos, tendo em vista que os riscos globais são normalmente avaliados em nível estratégico na empresa para avaliar a viabilidade antes do início do projeto.

O processo de gerenciamento de riscos se resume basicamente em 4 etapas (FINOCCHIO, 2020):

1. Identificar os riscos
2. Avaliar os riscos e destacar os mais relevantes
3. Desenvolver respostas para os riscos mais relevantes
4. Implantar as respostas

A identificação dos riscos é um processo que começa analisando as premissas assumidas para o projeto, tendo em vista que cada premissa por si só já implica em um risco. Depois os componentes internos do projeto devem ser vasculhados para levantar os riscos associados a cada um. Para avaliação dos riscos, pode se aplicar uma métrica de probabilidade x impacto, de forma que quantificada individualmente de acordo com probabilidade e impacto alta, média ou baixa para cada um, por exemplo. De acordo

com essa quantificação, os riscos podem ser classificados como mais relevantes ou menos relevantes e respostas podem ser desenvolvidas para os riscos mais relevantes, enquanto os menos relevantes são apenas acompanhados. Ao longo da execução do projeto essas respostas são implantadas e a gestão dos riscos deve ser executada continuamente.

Quanto as respostas aos riscos, pode-se definir estratégias baseadas em 8 posições (PMI, 2013b).

- Risco Negativo
 - Prevenir. Agir para eliminar a ameaça ou proteger o projeto de seu impacto;
 - Transferir. Equipe age para transferir impacto do risco para terceiros, juntamente com a responsabilidade por sua resposta;
 - Mitigar. Agir para diminuir a probabilidade ou impacto do risco;
 - Aceitar. Reconhece a existência do risco, mas não age a menos que ocorra.

- Risco Positivo
 - Explorar. Buscar eliminar a incerteza associada ao risco, garantindo que a oportunidade ocorra;
 - Melhorar. Agir para aumentar a probabilidade ou impactos positivos de uma oportunidade;
 - Compartilhar. Alocar a responsabilidade da oportunidade a um terceiro mais capacitado a explorá-la para benefício do projeto;
 - Aceitar. Não perseguir a oportunidade, mas estar disposto a aceitá-la caso ocorra.

Sendo assim, pode-se identificar os seguintes campos importantes para acompanhamento na estruturação da listagem dos riscos do projeto.

- Tipo de Risco: Positivo ou negativo
- Probabilidade: Alta, média ou baixa
- Impacto: Alto, médio ou baixo
- Causa
- Efeito
- Resposta possível

4.9 Prazos do Projeto

Os prazos do projeto são os estipulados pelos documentos do contrato e da licitação. Cada licitação vai estabelecer determinados marcos no projeto que terão prazos definidos. De forma geral, todo prazo contratual é constituído de um período de tempo partir de um determinado marco para realização de uma determinada entrega. É importante que todos os prazos sejam observados e sua localização nos documentos sejam anotadas. De forma bem direta, é interessante que a listagem dos prazos seja feita da seguinte maneira.

Prazos do Projeto X

1. Descrição do Prazo

- Conta a partir de:
- Prazo em dias corridos ou úteis:
- Documento de referência
 - Localização no documento de referência

2. Descrição do Prazo

- Conta a partir de:
- Prazo em dias corridos ou úteis:
- Documento de referência
 - Localização no documento de referência

4.10 Custos do Projeto

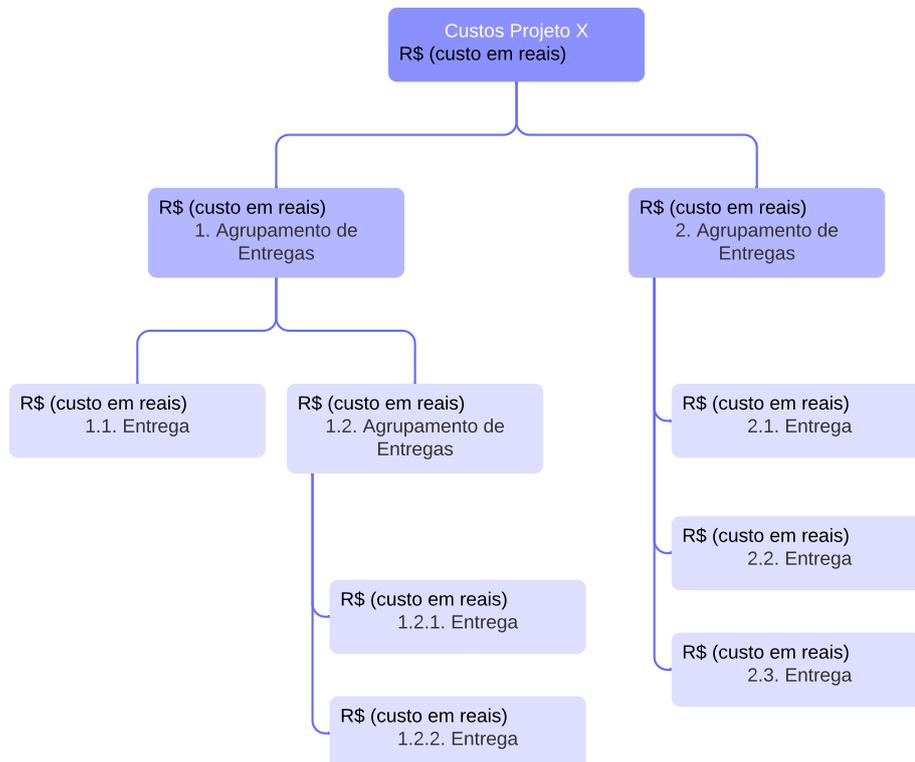
Os custos previstos do projeto são os custos considerados pela organização para concorrência na licitação vencida.

Vale ressaltar nesse caso que essa é apenas uma sugestão, pois os elementos de custo podem ser decompostos de acordo com as especificidades do projeto e de acordo com o que foi considerado para participação da licitação sem nenhum prejuízo a organização das informações do projeto nessa estruturação. Portanto, caso a organização já não tenha estruturado uma maneira de representar e controlar os custos do projeto, pode-se utilizar o sugerido como base para sua estruturação de custos do projeto.

Visando simplificação das informações consideradas para essa estruturação, é interessante que a listagem dos prazos seja como mostrado na [Figura 27](#).

Os custos dos agrupamentos devem ser iguais a soma dos elementos que compõem esses agrupamentos em seu nível inferior. De forma a compor o custo do projeto desde os níveis mais inferiores do diagrama até o custo total do projeto.

Figura 27 – Representação dos Custos do Projeto X



Fonte: Produzido pelo autor

Como os custos listados são diretamente associados às entregas do projeto, para projetos de UFV objeto desse trabalho, é sugerido que os custos sejam, se possível, agrupados da seguinte maneira.

Sugestão de Agrupamento de Custos do Projeto

1. Custos Referentes à Gestão do projeto
 - 1.1. Custos Referentes aos Processos de Gestão do Projeto
 - 1.2. Custos Referentes aos Processos de Medição para Faturamento
2. Custos Referentes ao Levantamento de Campo
3. Custos Referentes ao Projeto Executivo
4. Custos Referentes ao Fornecimento de Equipamentos

5. Custos Referentes ao Fornecimento de Insumos de Instalação
6. Custos Referentes à Homologação da UFV
7. Custos Referentes à Instalação
8. Custos Referentes ao Comissionamento
9. Custos Referentes às Demais Entregas Complementares Específicas de Cada Projeto

5 Aplicação do Modelo Proposto nas Licitações Analisadas

Para demonstração da viabilidade da solução proposta no capítulo anterior, este capítulo apresenta a aplicação do modelo proposto a um projeto oriundo de licitação pública para fornecimento de UFV ligada à rede analisado no [Capítulo 3](#). O projeto escolhido foi o Projeto Cemig Hospitais.

Para esse trabalho a maneira de se representar a estruturação do projeto escolhida foi através de tabelas, de forma a se encaixar melhor no formato escrito da monografia. Porém, dependendo das necessidades da empresa e aderência na utilização, essa estruturação pode ser feita das mais diversas formas: por meio de planilha no Excel, quadros no Power Bi, ambiente web, ou até mesmo por um quadro de tamanho conveniente fixado na parede, por exemplo.

Como essa estruturação está sendo feita de maneira didática, os dados que não são provenientes diretamente do contrato, ou documentos do edital, serão inseridos de forma a representar como ficariam disponibilizadas as informações. Os nomes utilizados são fictícios e, principalmente em relação aos custos, os dados entrados não necessariamente representam como seria em um caso real, nem propõe valores ou análises que devem ser tomados como certos em projetos similares, tendo apenas caráter sugestivo de organização de informação.

Espera-se ao final do capítulo demonstrar que o modelo proposto possibilita que qualquer pessoa que esteja familiarizado com esse padrão consiga extrair com facilidade informações relevantes sobre qualquer um projeto analisado, mesmo não tendo estudado a fundo os documentos do contrato e licitação.

5.1 Aplicação do Modelo ao Projeto Cemig Hospitais

5.1.1 Identificação

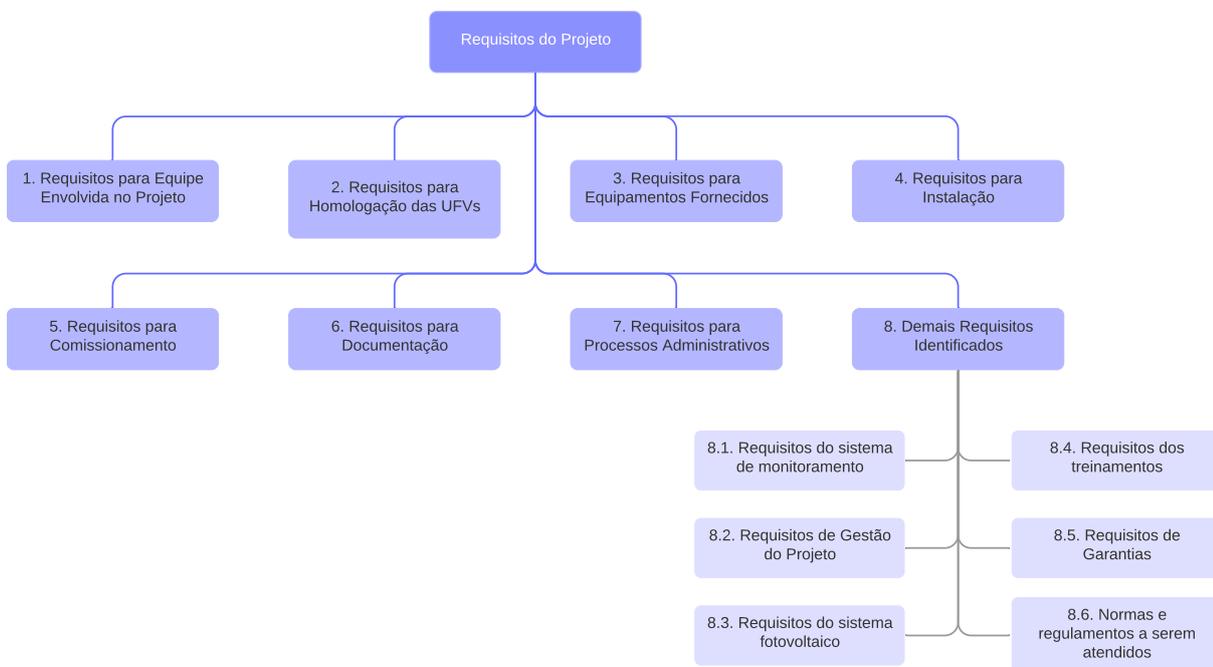
Tabela 2 – Identificação Projeto

Nome do Projeto	Cemig Hospitais
Responsável pelo Projeto	Nome do Gerente de Projeto

Produto	Fornecimento, instalação, comissionamento, homologação de Sistema de Minigeração de Energia Solar Fotovoltaica ligado à rede e treinamento básico de operação.
Justificativa	Cemig deseja fornecer usinas fotovoltaicas para 30 hospitais de Minas Gerais de forma a cumprir o previsto no Orçamento Anual de Custeio.
Objetivo SMART	Fornecer serviços e equipamentos necessários para cumprimento do edital para aquisição de equipamentos, materiais, instalação e comissionamento de pequenas usinas solares fotovoltaicas de no mínimo 75 kWp a serem implantados em 30 hospitais públicos ou filantrópicos no estado de Minas Gerais de forma a satisfazer os critérios apresentados pela Cemig e o prazo de 12 meses de execução após assinatura de contrato.
Benefícios	Instalação de usinas fotovoltaicas em 30 hospitais de Minas Gerais que gerará economia de energia a longo prazo.

5.1.2 Requisitos

Figura 28 – Requisitos Projeto



Fonte: Produzido pelo autor

Tabela 3 – Requisitos Projeto

Índice	Requisito	Documento de Referência	Item Ref
1	Requisitos para Equipe Envolvida no Projeto		
1.1	01 Coordenador (gerente de projetos)	Anexo D1 - Especificação Técnica	13.1
1.1.1	Curso superior em engenharia ou administração	Anexo D1 - Especificação Técnica	13.6.1.1
1.1.2	Especialização em gerenciamento de projeto	Anexo D1 - Especificação Técnica	13.6.1.1
1.1.3	Experiência comprovada de trabalho de no mínimo 6 meses em gestão de projetos	Anexo D1 - Especificação Técnica	13.6.1.1
1.2	01 Engenheiro Eletricista	Anexo D1 - Especificação Técnica	13.1
1.2.1	Experiência em instalações de sistemas solares fotovoltaicos conectados à rede	Anexo D1 - Especificação Técnica	13.6.2.1
1.2.2	Ser o responsável técnico, coordenar e fiscalizar as atividades de campo	Anexo D1 - Especificação Técnica	13.6.2.2
1.2.3	Coordenar o processo de homologação das UFV	Anexo D1 - Especificação Técnica	13.6.2.2
1.3	01 Supervisor para cada frente de trabalho	Anexo D1 - Especificação Técnica	13.2
1.4	Toda equipe envolvida nos trabalhos deverão estar treinados na NR-10 e NR-35	Anexo D1 - Especificação Técnica	13.5
2	Requisitos para Homologação das UFVs		
2.1	Deverá ser feito pela contratada através dos canais pertinentes da Cemig	Anexo D1 - Especificação Técnica	6.3.4
2.2	Alterações no cliente para homologação são de responsabilidade da contratada	Anexo D1 - Especificação Técnica	6.3.5
3	Requisitos para Equipamentos Fornecidos		
3.1	Requisitos para Módulos Fotovoltaicos		
3.1.1	Possuir certificação Inmetro e selo PROCEL	Anexo D1 - Especificação Técnica	7.1.3
3.1.2	Todos os módulos de um gerador devem ter as mesmas características elétricas, mecânicas e dimensionais	Anexo D1 - Especificação Técnica	7.4.1
3.1.3	Potência mínima por módulo de 300 Wp	Anexo D1 - Especificação Técnica	7.4.2
3.1.4	Possuir moldura de alumínio e conectores de conexão rápida	Anexo D1 - Especificação Técnica	7.4.3
3.1.5	Possuir diodo de by-pass na caixa de conexão	Anexo D1 - Especificação Técnica	7.4.4
3.1.6	Eficiência superior a 14% em condições STC	Anexo D1 - Especificação Técnica	7.4.8
3.1.7	Requisitos de identificação legível e indelével nos módulos		

Índice	Requisito	Documento de Referência	Item Ref
3.1.7.1	Nome ou marca comercial do fabricante	Anexo D1 - Especificação Técnica	7.4.12
3.1.7.2	Modelo	Anexo D1 - Especificação Técnica	7.4.12
3.1.7.3	Mês e Ano de fabricação	Anexo D1 - Especificação Técnica	7.4.12
3.1.7.4	Número de Série	Anexo D1 - Especificação Técnica	7.4.12
3.1.7.5	Gravação dos dizeres “PROGRAMA ENERGIA INTELIGENTE - CEMIG”	Anexo D1 - Especificação Técnica	7.4.12
3.1.8	Vida útil de no mínimo 20 anos	Anexo D1 - Especificação Técnica	7.4.13
3.1.9	Degradação máxima de potência de 10% dentro o período de garantia	Anexo D1 - Especificação Técnica	7.4.14 , 7.10.6
3.1.10	Atender exigências da IEC-61215. Com laudos de instituições neutras e reconhecidas.	Anexo D1 - Especificação Técnica	7.4.16 e 7.4.17
3.2	Requisitos para Inversores		
3.2.1	Possuir certificação Inmetro e selo PROCEL	Anexo D1 - Especificação Técnica	7.1.3
3.2.2	Potência mínima de 15 kW cada	Anexo D1 - Especificação Técnica	7.5.1 , 7.5.4
3.2.3	Trifásicos 220 V	Anexo D1 - Especificação Técnica	7.5.2 , 7.5.4
3.2.4	Conformidade com ABNT NBR 16149 e 16150	Anexo D1 - Especificação Técnica	7.5.3
3.2.5	Frequência de operação de 60 Hz	Anexo D1 - Especificação Técnica	7.5.4
3.2.6	Taxa de Distorção harmônica da corrente < 5%	Anexo D1 - Especificação Técnica	7.5.4
3.2.7	Eficiência > 97,5 %	Anexo D1 - Especificação Técnica	7.5.4
3.2.8	Comunicação com sistema de monitoramento	Anexo D1 - Especificação Técnica	7.5.4
3.2.9	Função MPPT	Anexo D1 - Especificação Técnica	7.5.4
3.2.10	Desligamento automático em condições de sobrecarga	Anexo D1 - Especificação Técnica	7.5.4
3.2.11	Função de proteção anti-ilhamento	Anexo D1 - Especificação Técnica	7.5.4
3.2.12	Função de proteção contra sobretensões e faltas á terra	Anexo D1 - Especificação Técnica	7.5.4
3.2.13	Função de proteção contra inversão de polaridade na entrada	Anexo D1 - Especificação Técnica	7.5.4
3.2.14	Função de proteção contra curto circuitos CA	Anexo D1 - Especificação Técnica	7.5.4

Índice	Requisito	Documento de Referência	Item Ref
3.2.15	Função de proteção contra tensão fora do intervalo permitido	Anexo D1 - Especificação Técnica	7.5.4
3.2.16	Função de proteção contra frequências fora do intervalo permitido	Anexo D1 - Especificação Técnica	7.5.4
3.2.17	Grau de proteção IP65, quando instalados ao tempo	Anexo D1 - Especificação Técnica	7.5.4
3.2.18	Cumprem diretivas internacionais de Compatibilidade Eletromagnética e Segurança Elétrica, certificadas pelo fabricante	Anexo D1 - Especificação Técnica	7.5.4
3.2.19	Autoconsumo em modo noturno inferior a 0,5% da potência nominal	Anexo D1 - Especificação Técnica	7.5.4
3.3	Requisitos para Estruturas de Fixação		
3.3.1	Possuir instruções detalhadas para montagem	Anexo D1 - Especificação Técnica	7.4.5
3.3.2	Parafusos, porcas e arruelas deverão ser de aço inoxidável	Anexo D1 - Especificação Técnica	7.4.6
3.3.3	Estruturas de alumínio anodizado	Anexo D1 - Especificação Técnica	7.4.6 7.6.1
3.3.4	Resistir a ventos de até 80 km/h	Anexo D1 - Especificação Técnica	7.6.1
3.3.5	Devem estar disponíveis comercialmente e utilizados em outros projetos	Anexo D1 - Especificação Técnica	7.6.2
3.4	Requisitos para Quadros Elétricos		
3.4.1	Deve haver uma string box para os circuitos CC	Anexo D1 - Especificação Técnica	7.8.10
3.4.2	Deve haver quadro de proteção para os circuitos CA	Anexo D1 - Especificação Técnica	7.8.10
3.5	Requisitos para Cabeamento CC		
3.5.1	Utilizar cabos solares entre os módulos. Para os demais circuitos, Afumex.	Anexo D1 - Especificação Técnica	6.3.19 7.8.2
3.5.3	A seção dos condutores deverá ser tal que a queda máxima de tensão entre o gerador fotovoltaico e os inversores não exceda 2%	Anexo D1 - Especificação Técnica	7.8.5
3.5.4	Deve-se respeitar a convenção de cores dos, ou seja, vermelha para o condutor positivo (+) e preta para o condutor negativo (-)	Anexo D1 - Especificação Técnica	7.8.7
3.6	Requisitos para Cabeamento CA		
3.6.1	Utilizar cabos solares entre os módulos. Para os demais circuitos, Afumex.	Anexo D1 - Especificação Técnica	6.3.19 7.8.2
3.6.3	Devem ser de cobre flexível e possuir a marca de conformidade do INMETRO para a NBR 13570	Anexo D1 - Especificação Técnica	7.8.4
3.6.4	A seção dos condutores deverá ser tal que a queda de tensão máxima permitida para os condutores entre inversor e qualquer carga é de 2%	Anexo D1 - Especificação Técnica	7.8.5

Índice	Requisito	Documento de Referência	Item Ref
3.6.5	Os condutores utilizados nas instalações prediais CA, instalados em canaletas, devem ser de cobre flexível (cabo) e possuir a marca de conformidade do INMETRO para a ABNT NBR NM 247-3. Para condutores utilizados sem canaletas deverão ser utilizados cabos do tipo PP.	Anexo D1 - Especificação Técnica	7.8.8
3.7	Requisitos para Infraestrutura		
3.7.1	Parafusos, porcas e arruelas deverão ser de aço inoxidável	Anexo D1 - Especificação Técnica	7.4.6
3.7.2	Todos os terminais dos condutores deverão ser identificados, conforme diagrama de ligação	Anexo D1 - Especificação Técnica	7.8.3 7.8.6
3.7.3	Identificação do cabeamento deverá se dar por colocação de anilhas, não sendo permitido o uso de etiquetas	Anexo D1 - Especificação Técnica	7.8.6
3.7.4	Eletrodutos e conexões devem ser galvanizados	Anexo D1 - Especificação Técnica	7.8.9
3.8	Requisitos gerais de equipamentos		
3.8.1	Devem ser capazes de operar até 45°C e umidade relativa do ar até 90%	Anexo D1 - Especificação Técnica	7.1.2
3.8.2	Devem estar disponíveis comercialmente em larga escala	Anexo D1 - Especificação Técnica	7.1.3
3.8.3	Tudo deve ser fornecido embalado e em perfeitas condições	Anexo D1 - Especificação Técnica	6.3.9
3.8.4	Sistemas devem ser adquiridos a partir de apenas um fornecedor	Anexo D1 - Especificação Técnica	6.3.10
3.8.5	Estar disponíveis para Cemig manuais com características técnicas e instruções para instalação, operação e manutenção em português	Anexo D1 - Especificação Técnica	7.2.5.1
4	Requisitos para Instalação		
4.1	Requisitos para instalação física das UFV		
4.1.1	Módulos devem ser fixados em estrutura de suporte apropriada	Anexo D1 - Especificação Técnica	6.3.12 7.4.5
4.1.2	Sistemas devem possuir pelo menos 2 inversores, cada	Anexo D1 - Especificação Técnica	6.3.11
4.1.3	Todas extremidades de tubos devem ser vedadas	Anexo D1 - Especificação Técnica	6.3.13
4.1.4	Caso em Laje, módulos devem ter inclinação de 20 +-1° em relação ao plano horizontal	Anexo D1 - Especificação Técnica	6.3.14
4.1.5	Desvio azimutal dos módulos deve ser de no máximo +/-30°	Anexo D1 - Especificação Técnica	6.3.15
4.1.6	Aterramento deve ser interligada a malha de aterramento existente. Caso necessário, deverão ser utilizadas hastes tipo Copperweld e cabos de cobre nu para o aterramento.	Anexo D1 - Especificação Técnica	6.3.16 7.4.7 7.8.1
4.1.7	Evitar instalar inversores em corredores e prover cobertura quando instalados em ambientes externos	Anexo D1 - Especificação Técnica	6.3.17

Índice	Requisito	Documento de Referência	Item Ref
4.1.8	Entre módulos e inversores utilizar eletrodutos galvanizados	Anexo D1 - Especificação Técnica	6.3.18
4.1.9	Não ocupar mais que 60% da área útil dos eletrodutos	Anexo D1 - Especificação Técnica	6.3.18 , 7.8.9
4.1.10	Utilizar cabos solares entre os módulos. Para os demais circuitos, Afumex.	Anexo D1 - Especificação Técnica	6.3.19 , 7.8.2
4.1.11	Materiais para fixação dos cabos devem possuir resistência a radiação UV	Anexo D1 - Especificação Técnica	6.3.20
4.1.12	Demais situações adotar NBR 5410 ou demais normas cabíveis	Anexo D1 - Especificação Técnica	6.3.26
4.2	Requisitos para equipes de instalação		
4.3	Requisitos para procedimentos de instalação		
4.3.1	Telhado deve ter sido verificado quanto a condições para receber usina fotovoltaica	Anexo D1 - Especificação Técnica	6.3.1
4.3.2	Deverão ser respeitados todos os aspectos de segurança previstos nas NR, em especial nas NR-10 e NR35	Anexo D1 - Especificação Técnica	7.1.5
4.3.3	Fornecer a Cemig descrição detalhada dos componentes e suas qualificações nas equipes de instalação.	Anexo D1 - Especificação Técnica	7.2.1
5	Requisitos para Comissionamento		
5.1	Montagem da usina deverá estar concluída	Anexo D1 - Especificação Técnica	6.3.21
5.2	Inspeção visual conforme Anexo FV2 - Comissionamento	Anexo D1 - Especificação Técnica	6.3.21
5.3	Termografia conforme Anexo FV2 - Comissionamento	Anexo D1 - Especificação Técnica	6.3.21
5.4	Traçado de Curva IV conforme Anexo FV2 - Comissionamento	Anexo D1 - Especificação Técnica	6.3.21
5.5	Teste de Tensão, Polaridade e Resistência de Isolamento conforme Anexo FV2 - Comissionamento	Anexo D1 - Especificação Técnica	6.3.21
5.6	Caracterização dos inversores conforme Anexo FV2 - Comissionamento	Anexo D1 - Especificação Técnica	6.3.21
5.7	Comprovação de eficiência dos inversores com valores de 25% e 100% deverão ser superiores a 88% e 92% respectivamente	Anexo D1 - Especificação Técnica	7.5.5
5.8	Teste de Performance Ratio conforme Anexo FV2 - Comissionamento	Anexo D1 - Especificação Técnica	6.3.21
6	Requisitos para Documentação		
6.1	Modelos a serem seguidos		
6.1.1	Utilizar logomarcas fornecidos pela Cemig		
6.1.2	Cronograma project conforme aprovado pela Cemig		
6.1.3	Curvas de Avanço Físico Financeiro conforme informado pela Cemig		
6.1.4	Cronograma físico e financeiro em Excel, conforme modelo a ser fornecido pela Cemig		

Índice	Requisito	Documento de Referência	Item Ref
6.1.5	Fotos apresentadas nos relatórios do projeto devem ter resolução mínima de 10 Mega Pixel e 300 dpi e devem ser entregues em formato .jpeg juntamente com a documentação comprobatória	Anexo D1 - Especificação Técnica	12.6
6.1.6	Todas as fotos deverão ser identificadas com o nome do município, do hospital e a data que foram tiradas	Anexo D1 - Especificação Técnica	12.8
6.1.7	Deverão ser fornecidas pelo menos 10 fotos por relatório de conclusão, incluindo fachada do hospital, telhado antes da instalação, telhado pós instalação, inversores, pontos de conexão e outros itens que mereçam registro	Anexo D1 - Especificação Técnica	12.10
6.2	Periodicidade de envio de documentos		
6.2.1	Mensal - Relação dos empregados que prestaram serviços, bem como documentação específica, funcional, previdenciária, fiscal, trabalhista ou outras exigidas, conforme Anexo FV7 – Documentação Trabalhista e Fiscal	Anexo D1 - Especificação Técnica	16.12
6.2.2	Mensal - Recolhimento ISS	Anexo D1 - Especificação Técnica	16.13
7	Requisitos para Processos Administrativos		
7.1	Procedimentos pré-definidos		
7.2	Requisitos de execução de processos		
7.2.1	Critérios de medição		
7.2.1.1	Requisito de medição do Planejamento Inicial - Apresentação de comprovante de aprovação	Anexo D1 - Especificação Técnica	6.1.4.1
7.2.1.2	Requisitos de medição de instalações		
7.2.1.2.1	Apresentação de comprovante de aprovação por hospital	Anexo D1 - Especificação Técnica	6.3.28.1
7.2.1.2.2	Apresentação de comprovante de início de operação da UFV em regime de compensação de energia	Anexo D1 - Especificação Técnica	6.3.28.2
7.2.1.2.3	Apresentação de comprovante de funcionamento da usina através do monitoramento WEB	Anexo D1 - Especificação Técnica	6.3.28.3
7.2.1.3	Requisitos de medição dos treinamentos	Anexo D1 - Especificação Técnica	6.4.7
7.2.1.3.1	Apresentação de comprovante de realização do treinamento com relatório fotográfico	Anexo D1 - Especificação Técnica	6.4.7.1
7.2.1.3.2	Apresentação de Lista de presença com assinatura dos participantes	Anexo D1 - Especificação Técnica	6.4.7.1
7.2.1.3.3	Questionário de avaliação de resultados do treinamento preenchido pelos treinandos, aferindo a efetividade do treinamento	Anexo D1 - Especificação Técnica	6.4.7.1
7.2.1.4	Requisito de medição do Relatório Final - Apresentação de comprovante de aprovação	Anexo D1 - Especificação Técnica	6.5.5.1
8	Demais Requisitos Identificados		
8.1	Requisitos do sistema de monitoramento		

Índice	Requisito	Documento de Referência	Item Ref
8.1.1	Monitoramento deve ter tela personalizada para o projeto	Anexo D1 - Especificação Técnica	2.1
8.1.1.1	Personalização de cores e fontes	Anexo D1 - Especificação Técnica	7.7.3
8.1.1.2	Personalização de logotipos	Anexo D1 - Especificação Técnica	7.7.3
8.1.2	Deve se conectar a rede de internet já existente de cada hospital	Anexo D1 - Especificação Técnica	7.7.1
8.1.3	Poderá fazer uso de cabeamento e/ou repetidores de sinal	Anexo D1 - Especificação Técnica	7.7.1
8.1.4	Poderá fazer uso de datalogger	Anexo D1 - Especificação Técnica	7.7.2
8.1.5	Informações mínimas do sistema de monitoramento		
8.1.5.1	Status	Anexo D1 - Especificação Técnica	7.7.4
8.1.5.2	Energia Gerada	Anexo D1 - Especificação Técnica	7.7.4
8.1.5.3	Economia Equivalente	Anexo D1 - Especificação Técnica	7.7.4
8.1.5.4	Equivalentes de sustentabilidade	Anexo D1 - Especificação Técnica	7.7.4
8.1.5.5	Gráfico de potência e energia	Anexo D1 - Especificação Técnica	7.7.4
8.2	Requisitos de Gestão do Projeto		
8.2.1	Requisitos para Planejamento Inicial	Anexo D1 - Especificação Técnica	6.1.3
8.2.1.1	EAP conforme Anexo FV5	Anexo D1 - Especificação Técnica	6.1.3.1
8.2.1.2	Cronograma em Project com pelo menos marcos do Anexo FV3 - Cronograma	Anexo D1 - Especificação Técnica	6.1.3.2
8.2.1.3	Plano de Segurança do Trabalho conforme Anexo FV8	Anexo D1 - Especificação Técnica	6.1.3.3
8.2.1.4	Curvas de Avanço Físico Financeiro, conforme Anexo FV5 - EAP	Anexo D1 - Especificação Técnica	6.1.3.4
8.2.2	Requisitos para Planejamento Mensal	Anexo D1 - Especificação Técnica	
8.2.2.1	Cronograma físico e financeiro em Excel, conforme modelo a ser fornecido pela Cemig	Anexo D1 - Especificação Técnica	6.2.4.1
8.2.2.2	Cronograma project atualizado	Anexo D1 - Especificação Técnica	6.2.4.1
8.2.2.3	Curvas de Avanço Físico Financeiro atualizadas	Anexo D1 - Especificação Técnica	6.2.4.2
8.2.2.4	Quantitativo das atividades executadas por mês	Anexo D1 - Especificação Técnica	6.2.4.3
8.2.2.5	Plano de correção de metas não cumpridas	Anexo D1 - Especificação Técnica	6.2.4.3

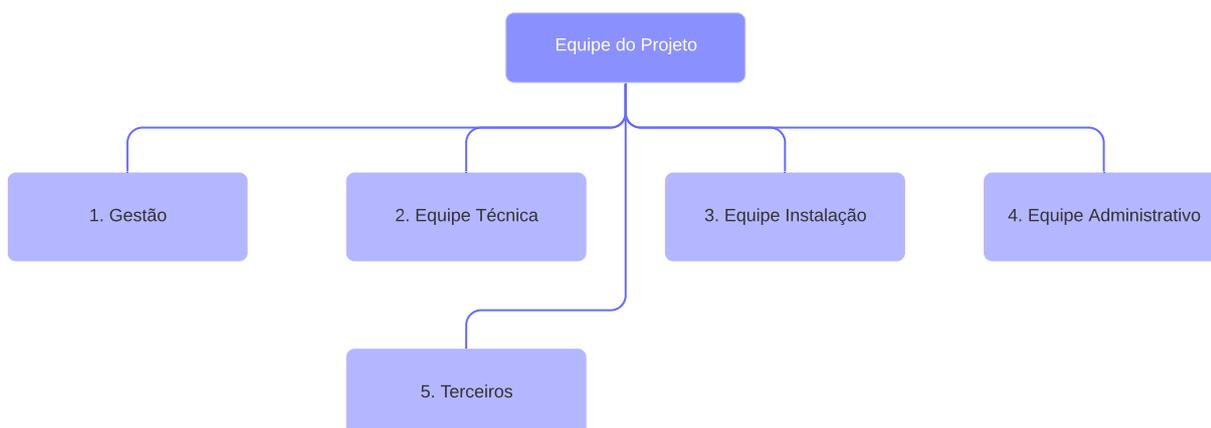
Índice	Requisito	Documento de Referência	Item Ref
8.2.2.6	Detalhamento e descrição das atividades executadas no período, com fotos.	Anexo D1 - Especificação Técnica	6.2.4.4
8.2.2.7	Programação das atividades para os próximos dois períodos de medição	Anexo D1 - Especificação Técnica	6.2.4.5
8.2.3	Requisito para Planejamento Semanal		
8.2.3.1	Deve ser enviado conforme modelo a ser fornecido pela Cemig	Anexo D1 - Especificação Técnica	6.2.2
8.2.3.2	Informar alterações com 48h de antecedência	Anexo D1 - Especificação Técnica	6.2.3
8.2.4	Requisitos para Relatório Final do Projeto		
8.2.4.1	Deve ser enviado conforme modelo a ser fornecido pela Cemig	Anexo D1 - Especificação Técnica	6.5.1
8.2.4.2	Conter descrição detalhada de execução de cada uma das atividades incluindo fotos, resultados do projeto e justificativas para distorções e não cumprimento das metas, sugestões e dificuldades encontradas	Anexo D1 - Especificação Técnica	6.5.1
8.2.4.3	Deve ser revisado até atender todas as alterações solicitadas pela Cemig	Anexo D1 - Especificação Técnica	6.5.2
8.2.4.4	A versão final deve ser entregue em versão impressa colorida assinada pelos responsáveis da contratada e em arquivos eletrônicos editáveis e em PDF	Anexo D1 - Especificação Técnica	6.5.3
8.2.4.5	Deverá atender exigências da ANEEL para comprovação do projeto	Anexo D1 - Especificação Técnica	6.5.4
8.3	Requisitos do sistema fotovoltaico		
8.3.1	Potência total mínima de 75 kWp	Anexo D1 - Especificação Técnica	7.4.6
8.3.2	Operar de forma totalmente automática	Anexo D1 - Especificação Técnica	7.3.1
8.3.3	Todos os equipamentos do sistema deverão ser compatíveis entre si	Anexo D1 - Especificação Técnica	7.1.1
8.3.4	Tensão CC dos arranjos deve estar compatível com as especificações dos inversores	Anexo D1 - Especificação Técnica	7.4.10 , 7.5.4
8.3.5	Corrente máxima dos módulos deve ser compatível com especificada para os inversores	Anexo D1 - Especificação Técnica	7.4.15 , 7.5.4
8.3.6	Sem transformadores de acoplamento	Anexo D1 - Especificação Técnica	7.5.2
8.4	Requisitos dos treinamentos	Anexo D1 - Especificação Técnica	6.4.1
8.4.1	Ementa mínima	Anexo D1 - Especificação Técnica	6.4.1
8.4.1.1	Introdução à energia solar fotovoltaica;	Anexo D1 - Especificação Técnica	6.4.1
8.4.1.2	Componentes básicos de sistemas fotovoltaicos;	Anexo D1 - Especificação Técnica	6.4.1
8.4.1.3	Operação e manutenção:	Anexo D1 - Especificação Técnica	6.4.1

Índice	Requisito	Documento de Referência	Item Ref
8.4.1.3.1	Recomendações sobre segurança;	Anexo D1 - Especificação Técnica	6.4.1
8.4.1.3.2	Procedimentos e cuidados de operação;	Anexo D1 - Especificação Técnica	6.4.1
8.4.1.3.3	Manutenção de sistemas fotovoltaicos conectados à rede;	Anexo D1 - Especificação Técnica	6.4.1
8.4.1.3.4	Procedimentos em caso de emergências;	Anexo D1 - Especificação Técnica	6.4.1
8.4.1.4	Análise de dados de desempenho de um sistema fotovoltaico;	Anexo D1 - Especificação Técnica	6.4.1
8.4.1.5	Apresentação do manual de operação e manutenção dos sistemas instalados neste projeto.	Anexo D1 - Especificação Técnica	6.4.1
8.4.2	Material deverá ser aprovado pela Cemig antes dos treinamentos	Anexo D1 - Especificação Técnica	6.4.2
8.4.3	Material deverá ter logomarcas da Cemig, conforme modelos fornecidos pela Cemig	Anexo D1 - Especificação Técnica	6.4.3
8.4.4	Treinamento deverá ter duração de 4h, com turmas de 12 pessoas	Anexo D1 - Especificação Técnica	6.4.6
8.5	Requisitos de Garantias		
8.5.1	Correção em garantia de serviços deve ser realizado em até 10 dias a partir da data de notificação	Anexo D1 - Especificação Técnica	7.9.1
8.5.2	Requisitos de Garantias de Equipamentos e materiais		
8.5.2.1	Todos os custos por conta da contratada	Anexo D1 - Especificação Técnica	7.10.3
8.5.2.2	Equipamentos reparados ou substituídos estarão sujeitos aos mesmos termos de garantias que os inicialmente entregues	Anexo D1 - Especificação Técnica	7.10.4
8.5.2.3	A substituição ou reparo em garantia deverá ocorrer em no máximo 10 dias úteis após a notificação	Anexo D1 - Especificação Técnica	7.10.7
8.6	Normas e regulamentos a serem atendidos		
8.6.1	PROPEE - Procedimentos do Programa de Eficiência Energética – ANEEL, última versão	Anexo D1 - Especificação Técnica	17.1.1
8.6.2	Resolução Normativa ANEEL nº482 de 17/04/2012	Anexo D1 - Especificação Técnica	17.1.1
8.6.3	Resolução Normativa ANEEL nº687 de 24/11/2015	Anexo D1 - Especificação Técnica	17.1.1
8.6.4	ND 5.30, última versão	Anexo D1 - Especificação Técnica	17.1.2
8.6.5	ND 5.31, última versão	Anexo D1 - Especificação Técnica	17.1.2
8.6.6	ABNT NBR 5410, última versão	Anexo D1 - Especificação Técnica	6.3.26
8.6.7	ABNT NBR 16149, última versão	Anexo D1 - Especificação Técnica	7.5.3
8.6.8	ABNT NBR 16150, última versão	Anexo D1 - Especificação Técnica	7.5.3

Índice	Requisito	Documento de Referência	Item Ref
8.6.9	ABNT NBR 13570, última versão	Anexo D1 - Especificação Técnica	7.8.4
8.6.10	Outras situações deverão ser adotadas as Normas Técnicas Brasileiras, aplicáveis em cada caso	Anexo D1 - Especificação Técnica	17.1.2
8.6.11	Caso não exista norma técnica brasileira sobre o tema, as normas da ANSI (American National Standards Institute), IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers), ASTM (American Society for Testing and Materials) and IEC (International Electrotechnical for Standardization), relativas a sistemas fotovoltaicos, deverão ser adotadas	Anexo D1 - Especificação Técnica	17.1.2

5.1.3 Equipe

Figura 29 – Equipe Projeto



Fonte: Produzido pelo autor

Tabela 4 – Equipe do Projeto

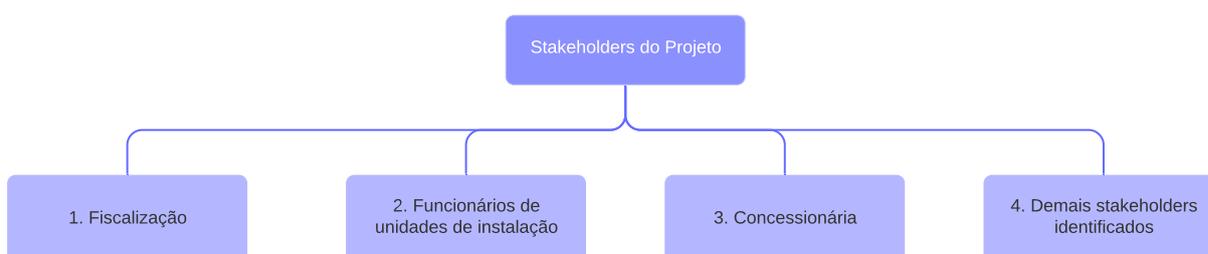
Índice	Nome	Função	Telefone E-mail	Dispo.	Observações
1	Gestão				
1.1	João Coelho	Gerente de Projeto	31 9881X-XXXX coelhoj@empresa.com	Integral	Responsável pelo projeto
1.2	Pedro Sampaio	Analista de projetos	31 99XX-YXXX sampaio@empresa.com	Integral	Auxilia gerente do projeto
2	Equipe Técnica				
2.1	Soraia Silva	Engenheiro Eletricista	31 9986-XXZZ silvas@empresa.com	Integral	Responsável Técnico

Índice	Nome	Função	Telefone E-mail	Dispo.	Observações
2.2	Juvenal Santos	Analista de projetos	31 8895-KKXX santosj@empresa.com	Integral	Auxilia responsável técnico
3	Equipe Instalação				
3.1	Carlos Bras	Líder Equipe 1	31 8654-XYZZ	Período Instalação	Equipe 1 precisa revisar treinamentos
3.2	José Simões	Líder Equipe 2	31 9856-YXZY	Período Instalação	Equipe 2 em condições para
3.3	Patrícia Lemes	Lider Comissio- namento	22 9852-52XZ lemesp@empresa.com	Agendada	Líder de equipes de comissio- namento
4	Equipe Administrativo				
4.1	Heloisa Meneses	Administrativo	31 9856-XXXX menesh@empresa.com	Integral	Contato com administrativo que ficará à frente dos processos do projeto
5	Terceiros				
5.1	Deivid Festas	Limpeza	31 9856-5465 festasd@terceiro.com.br	sob de- manda	Contratado para realizar limpeza dos sites de instalação

5.1.4 Stakeholders e Fatores Externos

5.1.4.1 Stakeholders Externos

Figura 30 – Stakeholders Projeto



Fonte: Produzido pelo autor

Tabela 5 – Stakeholders Externos do Projeto

Índice	Nome Stakeholder	Função	Telefone E-mail	Influência Interesse Posicionamento	Tratativa e Observações
1	Fiscalização				
1.1	Alex Beltrão	GP Cemig	31 9856-XXYY beltraoa@cemig.com.br	alta alto a favor	Gerenciar com Atenção - Principal contato na contratante
1.2	Barbara Feira	Aux GP Cemig	31 9842-25XX feirab@cemig.com.br	alta alto a favor	Gerenciar com Atenção - Auxilia GP Cemig e estará em contato constante com nossa equipe
1.3	Thomas Guedes	Chefe setor Efi- ciencia Ener- gética Cemig	31 9653-65YY guedest@cemig.com.br	alta baixo a favor	Manter Satisfeito - Chefe do setor que o projeto está alocado, não acompanha diretamente o projeto, mas é importante que esteja posicionado a favor do mesmo
2	Funcionários de unidades de instalação				
2.1	Alana Uchoa	Contato Hospital "n"	31 9856-12XX uchoaa@hospn.com	alto alto a favor	Gerenciar com Atenção - Principalmente na proximidade da época de instalação
2.2	James Penha	Contato Hospital "n2"	32 9856-8425 penhaj@hospn2.com	alto baixo a favor	Manter Satisfeito - Gerenciar de perto quando próximo da época de instalação
3	Concessionária				
3.1	Atendimento Cemig GD	Canal Atendi- mento Cemig	0800 721 0167 geracaodistribuida @cemig.com.br	alto baixo neutro	Acionar quando necessário
4	Demais stakeholders identificados				

Índice	Nome Stakeholder	Função	Telefone E-mail	Influência Interesse Posicionamento	Tratativa e Observações
4.1	Tânia Horta	Contato Fornecedor Equipamentos	31 4598-48XX hortat@fornecedor.com	alto alto a favor	Gerenciar com Atenção - Manter proximidade na relação e acompanhar de perto as entregas

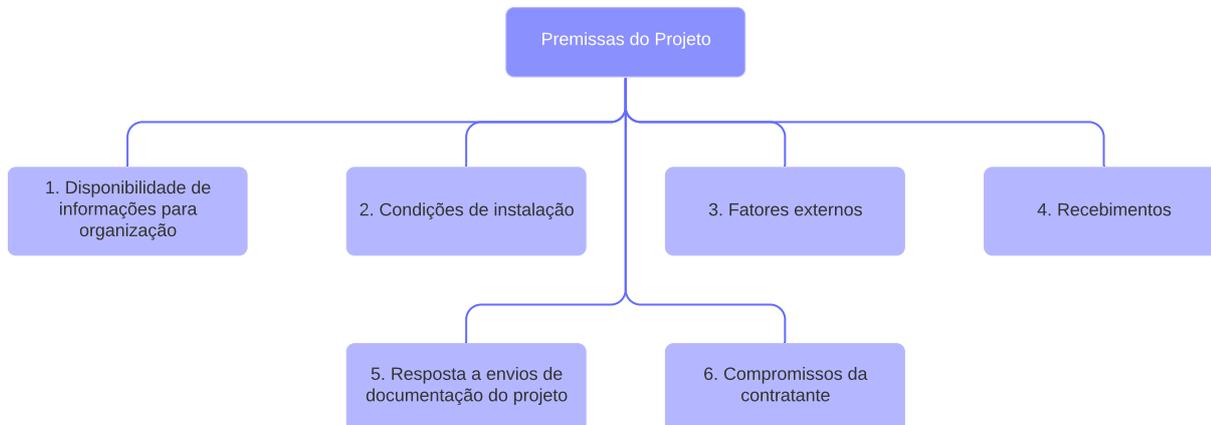
5.1.4.2 Fatores Externos

Tabela 6 – Fatores Externos do Projeto

Índice	Fatores Externos
1	Comportamento da Economia Dólar nos últimos meses tem um histórico muito volátil, com fortes tendências de alta.
2	Fatores Climáticos Não foram observadas tendências de alterações nos fatores climáticos que afetasse o projeto.
3	Disponibilidade de Tecnologia Há disponível com relativa facilidade no mercado tecnologia que permite execução do projeto.
4	Produtividade de Tecnologia de Trabalho Não foi identificada tecnologia nova de produtividade de trabalho que poderia ser utilizado nesse projeto.
5	Disponibilidade de Recursos O cenário atual da economia, com a pandemia do COVID-19 sinaliza uma possibilidade de falta de recursos por parte dos fornecedores. O cenário atual da economia, com a pandemia do COVID-19 sinaliza uma possibilidade de falta de recursos por parte do contratante para execução dos serviços, como medida de alteração orçamentária emergencial.
6	Normas Regulatórias Não foi identificada tendência de alteração de normas regulatórias dentro do período de execução desse projeto.
7	Características Culturais no Local de Implementação do Projeto Não foram identificadas diferenças culturais nos locais de instalação das UFV que afetasse de alguma forma o andamento do projeto.

5.1.5 Premissas

Figura 31 – Premissas Projeto



Fonte: Produzido pelo autor

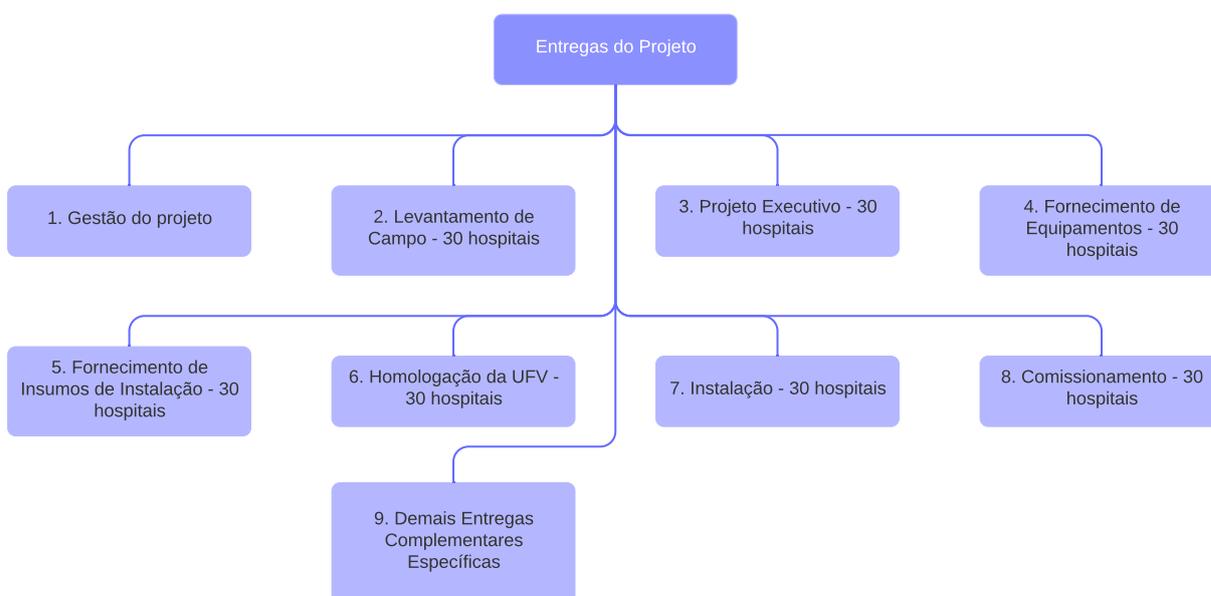
Tabela 7 – Premissas do Projeto

Índice	Premissas	Origem	Doc. de Referência	Item Ref
1	Disponibilidade de informações para organização			
1.1	Cemig disponibilizará todas as informações solicitadas pela contratante para execução do projeto	Contrato	Anexo C - Minuta de Contrato	10.1.1.2 , 10.1.1.5 e 10.1.16
2	Condições de instalação			
2.1	Diretores dos hospitais estarão favoráveis a instalação das UFV (oficializado em reunião)	Reunião com Cemig	Ata Reunião nº XXX	
2.2	Não haverá adequações necessárias para instalação que sejam impactantes para o andamento do projeto (oficializado em reunião)	Reunião com Cemig	Ata Reunião nº XXX	
3	Fatores externos			
3.1	Dólar se manterá estável nos próximos 12 meses (oficializado em reunião)	Reunião com Cemig	Ata Reunião nº XXX	
3.2	Não haverá indisponibilidade de recursos por parte dos fornecedores nos próximos 12 meses (oficializado em reunião)	Reunião com Cemig	Ata Reunião nº XXX	
3.3	Não haverá indisponibilidade de recursos por parte da Cemig nos próximos 12 meses (oficializado em reunião)	Reunião com Cemig	Ata Reunião nº XXX	
4	Recebimentos			
4.1	Cemig entregará até o 5º dia útil do mês a fatura do da planilha de medição do mês anterior	Contrato	Anexo D1 - Especificação Técnica	9.4

Índice	Premissas	Origem	Doc. de Referência	Item Ref
5	Resposta a envios de documentação do projeto			
5.1	Cemig cumprirá com todos os prazos estipulados no processo de homologação das UFV (oficializado em reunião)	Reunião Cemig	com Ata Reunião nº XXX	
5.2	Cemig não cometerá erros nas análises de solicitação de acesso dos hospitais (oficializado em reunião)	Reunião Cemig	com Ata Reunião nº XXX	
5.3	Cemig apresentará valor a ser faturado dentro de 5 dias úteis após receber a planilha de medição	Contrato	Anexo D1 - Especificação Técnica	9.3
5.4	Cemig analisará o Planejamento Inicial em até 10 dias úteis após a entrega do documento	Contrato	Anexo D1 - Especificação Técnica	15.2
6	Compromissos da contratante			
6.1	Cemig irá disponibilizar modelos gráficos a serem utilizados no projeto	Contrato	Anexo D1 - Especificação Técnica	6.4.3
6.2	Cemig irá disponibilizar infraestrutura para os treinamentos	Contrato	Anexo D1 - Especificação Técnica	6.4.4
6.3	Treinamentos serão realizados na região metropolitana de BH	Contrato	Anexo D1 - Especificação Técnica	6.4.5

5.1.6 Entregas

Figura 32 – Entregas Projeto



Fonte: Produzido pelo autor

Tabela 8 – Entregas do Projeto

Índice	Entregas	Documento de Referência	Item Ref
1	Gestão do projeto		
1.1	Processos de Gestão do Projeto		
1.1.1	Planejamento Inicial	Anexo D1 - Especificação Técnica	6.1
1.1.1.1	Reunião para orientações da Cemig	Anexo D1 - Especificação Técnica	6.1.1
1.1.1.2	Relatório de Planejamento Inicial	Anexo D1 - Especificação Técnica	6.1.3
1.1.2	Relatórios de Planejamentos Mensais	Anexo D1 - Especificação Técnica	6.2
1.1.2.1	Reuniões mensais	Anexo D1 - Especificação Técnica	6.2.1
1.1.3	Relatório Final do Projeto		
1.1.3.1	Versão Preliminar do Relatório Final do Projeto	Anexo D1 - Especificação Técnica	6.5.1
1.1.3.2	Revisões do Relatório Final do Projeto	Anexo D1 - Especificação Técnica	6.5.2
1.1.3.3	Entrega da versão final do Relatório Final do Projeto	Anexo D1 - Especificação Técnica	6.5.3
1.1.4	Programação Semanal	Anexo D1 - Especificação Técnica	6.2.2
1.1.5	Negociação com cada direção sobre acesso aos hospitais	Anexo D1 - Especificação Técnica	5.1
1.1.6	Relatório de Conclusão por Hospital	Anexo D1 - Especificação Técnica	8.2
1.1.7	Gestão do quadro do pessoal	Anexo D1 - Especificação Técnica	13.6.1.2
1.1.8	Reuniões de gestão	Anexo D1 - Especificação Técnica	13.6.1.2
1.1.9	Elaboração de planos de ação do projeto	Anexo D1 - Especificação Técnica	13.6.1.2
1.1.10	Acompanhamento do desenvolvimento do projeto (PDCA)	Anexo D1 - Especificação Técnica	13.6.1.2
1.1.11	Coordenação de execução de serviços e desempenho das equipes	Anexo D1 - Especificação Técnica	13.6.1.2
1.1.12	Garantir cumprimento do escopo do projeto	Anexo D1 - Especificação Técnica	13.6.1.2
1.1.13	Envio mensal de relação dos empregados que prestaram serviços, bem como documentação específica, funcional, previdenciária, fiscal, trabalhista ou outras exigidas, conforme Anexo FV7 – Documentação Trabalhista e Fiscal	Anexo D1 - Especificação Técnica	16.12
1.1.14	Recolhimento ISS	Anexo D1 - Especificação Técnica	16.13

Índice	Entregas	Documento de Referência	Item Ref
1.2	Processos de Medição para Faturamento		
1.2.1	Medição do Planejamento Inicial	Anexo D1 - Especificação Técnica	6.1.4
1.2.2	Medição de instalação de Hospitais	Anexo D1 - Especificação Técnica	10.4
1.2.2.1	BELO HORIZONTE - SANTA CASA DE BELO HORIZONTE	Anexo FV4 - Relação de Hospitais	
1.2.2.2	CARLOS CHAGAS - HOSPITAL LOURENCO WESTIN	Anexo FV4 - Relação de Hospitais	
1.2.2.3	UBERLANDIA - HOSPITAL SANTA CATARINA	Anexo FV4 - Relação de Hospitais	
1.2.2.4	ITUIUTABA - SANATORIO ESPIRITA JOSE DIAS MACHADO	Anexo FV4 - Relação de Hospitais	
1.2.2.5	SALINAS - HOSPITAL MUNICIPAL DR OSWALDO PREDILIANO SANTANA	Anexo FV4 - Relação de Hospitais	
1.2.2.6	SANTO ANTONIO DO MONTE - SANTA CASA DE MISERICORDIA DE SANTO ANTONIO DO MONTE	Anexo FV4 - Relação de Hospitais	
1.2.2.7	ESMERALDAS - HOSPITAL MUNICIPAL 25 DE MAIO	Anexo FV4 - Relação de Hospitais	
1.2.2.8	CAPELINHA - FUNDAÇÃO HOSPITALAR SÃO VICENTE DE PAULO	Anexo FV4 - Relação de Hospitais	
1.2.2.9	BOM DESPACHO - HOSPITAL SANTA CASA DE BOM DESPACHO	Anexo FV4 - Relação de Hospitais	
1.2.2.10	JANUARIA - HOSPITAL MUNICIPAL DE JANUARIA	Anexo FV4 - Relação de Hospitais	
1.2.2.11	ALMENARA - HOSPITAL DERALDO GUIMARAES	Anexo FV4 - Relação de Hospitais	
1.2.2.12	ITABIRITO - HOSPITAL SÃO VICENTE DE PAULO	Anexo FV4 - Relação de Hospitais	
1.2.2.13	SANTOS DUMONT - HOSPITAL DE SANTOS DUMONT	Anexo FV4 - Relação de Hospitais	
1.2.2.14	RESPLENDOR - HOSPITAL NOSSA SENHORA DO CARMO	Anexo FV4 - Relação de Hospitais	
1.2.2.15	ITAOBIM - HOSPITAL VALE DO JEQUITINHONHA	Anexo FV4 - Relação de Hospitais	
1.2.2.16	LAGOA DA PRATA - HOSPITAL SAO CARLOS DE LAGOA DA PRATA	Anexo FV4 - Relação de Hospitais	
1.2.2.17	ARACUAI - HOSPITAL SAO VICENTE DE PAULO ARACUAI	Anexo FV4 - Relação de Hospitais	
1.2.2.18	CARATINGA - CASU	Anexo FV4 - Relação de Hospitais	
1.2.2.19	TRES PONTAS - SANTA CASA DE MISERICORDIA DO HOSP SAO FRANCISCO DE ASSIS	Anexo FV4 - Relação de Hospitais	
1.2.2.20	BRASILIA DE MINAS - HOSPITAL MUNICIPAL SENHORA SANTANA	Anexo FV4 - Relação de Hospitais	

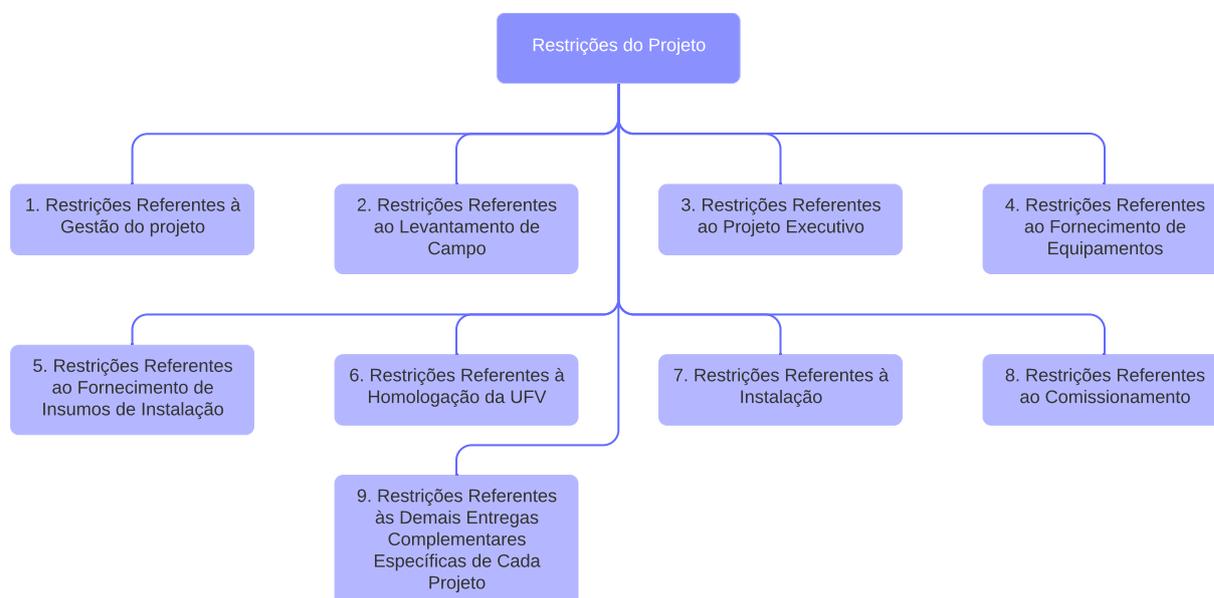
Índice	Entregas	Documento de Referência	Item Ref
1.2.2.21	CURVELO - HOSPITAL SANTO ANTONIO	Anexo FV4 - Relação de Hospitais	
1.2.2.22	ARAXA - SANTA CASA DE ARAXÁ	Anexo FV4 - Relação de Hospitais	
1.2.2.23	JUIZ DE FORA - HOSPITAL REGIONAL JOAO PENIDO	Anexo FV4 - Relação de Hospitais	
1.2.2.24	IBIRITE - HOSPITAL E MATERNIDADE REGIONAL DE IBIRITE	Anexo FV4 - Relação de Hospitais	
1.2.2.25	SAO SEBASTIAO DO PARAISO - SANTA CASA DE PARAISO	Anexo FV4 - Relação de Hospitais	
1.2.2.26	BELO HORIZONTE - HOSPITAL METROPOLITANO ODILON BHERENS HOB	Anexo FV4 - Relação de Hospitais	
1.2.2.27	MONTES CLAROS - HOSPITAL SANTA CASA DE MONTES CLAROS	Anexo FV4 - Relação de Hospitais	
1.2.2.28	IPATINGA - HOSPITAL MARCIO CUNHA	Anexo FV4 - Relação de Hospitais	
1.2.2.29	BELO HORIZONTE - HOSPITAL FELICIO ROCHO	Anexo FV4 - Relação de Hospitais	
1.2.2.30	BELO HORIZONTE - HOSPITAL JOAO XXIII	Anexo FV4 - Relação de Hospitais	
1.2.3	Medição do Treinamento	Anexo D1 - Especificação Técnica	10.4
1.2.4	Medição do Relatório Final do Projeto	Anexo D1 - Especificação Técnica	10.4
2	Levantamento de Campo - 30 hospitais		
2.1	Avaliação estrutural dos telhados a serem instalados	Anexo D1 - Especificação Técnica	2.1
2.2	Verificação de área técnica para instalação de inversores	Anexo D1 - Especificação Técnica	6.3.2
2.3	Verificação de condições elétricas para recebimento da UFV		
3	Projeto Executivo - 30 hospitais (chamado de guia de instalação pela Cemig)		
3.1	Lista de Equipamentos e materiais	Anexo D1 - Especificação Técnica	7.2.2
3.2	Desenho de arranjo de cada string	Anexo D1 - Especificação Técnica	7.2.2
3.3	Diagramas unifilares da UFV	Anexo D1 - Especificação Técnica	7.2.2
3.4	Documentação suficiente para montagem completa da UFV	Anexo D1 - Especificação Técnica	7.2.3
3.5	Aprovação do Guia de instalação junto a Cemig	Anexo D1 - Especificação Técnica	7.2.4
4	Fornecimento de Equipamentos - 30 hospitais	Anexo D1 - Especificação Técnica	2.1
4.1	Fornecimento de Módulos fotovoltaicos		

Índice	Entregas	Documento de Referência	Item Ref
4.2	Fornecimento de Estrutura suporte		
4.3	Fornecimento de Inversores		
4.4	Fornecimento de String Boxes		
5	Fornecimento de Insumos de Instalação - 30 hospitais	Anexo D1 - Especificação Técnica	2.1
5.1	Fornecimento de String Boxes		
5.2	Fornecimento de Quadro de Proteção CA		
5.3	Fornecimento de Miscelâneas		
5.4	Fornecimento de Sistema de Monitoramento		
6	Homologação da UFV - 30 hospitais	Anexo D1 - Especificação Técnica	2.1
6.1	Documentação para Solicitação de Acesso		
6.2	Solicitação de Acesso		
6.3	Obtenção de Parecer de Acesso e comunicação a hospital		
6.4	Pedido de Vistoria		
6.5	Acompanhamento até troca de medidor de energia		
7	Instalação - 30 hospitais	Anexo D1 - Especificação Técnica	2.1
7.1	Instalação de Módulos fotovoltaicos	Anexo D1 - Especificação Técnica	6.3.6
7.2	Instalação de Estrutura suporte	Anexo D1 - Especificação Técnica	6.3.6
7.3	Instalação de Inversores	Anexo D1 - Especificação Técnica	6.3.6
7.4	Instalação de String Boxes	Anexo D1 - Especificação Técnica	6.3.6
7.5	Instalação de Quadro de Proteção CA	Anexo D1 - Especificação Técnica	6.3.6
7.6	Instalação de Miscelâneas	Anexo D1 - Especificação Técnica	6.3.6
7.7	Instalação de Sistema de Monitoramento	Anexo D1 - Especificação Técnica	6.3.6
7.8	Reparo de possíveis danos causados durante instalação	Anexo D1 - Especificação Técnica	6.3.24
7.9	Limpeza e recolhimento de resíduos	Anexo D1 - Especificação Técnica	6.3.25
8	Comissionamento - 30 hospitais	Anexo D1 - Especificação Técnica	2.1
8.1	Testes Comissionamento		
8.1.1	Inpeção visual	Anexo FV2 - Comissionamento	I
8.1.2	Termografia	Anexo FV2 - Comissionamento	II
8.1.3	Traçado de Curva IV	Anexo FV2 - Comissionamento	III

Índice	Entregas	Documento de Referência	Item Ref
8.1.4	Teste de Tensão, Polaridade e Resistência de Isolamento	Anexo FV2 - Comissionamento	IV
8.1.5	Caracterização dos inversores	Anexo FV2 - Comissionamento	V
8.1.6	Teste de Performance Ratio	Anexo FV2 - Comissionamento	VI
8.2	Laudo Técnico	Anexo D1 - Especificação Técnica	6.3.23
9	Demais Entregas Complementares Específicas		
9.1	Transporte e armazenagem de equipamentos e materiais para instalação	Anexo D1 - Especificação Técnica	2.1 , 6.3.8
9.2	Disponibilização de rede para monitoramento remoto	Anexo D1 - Especificação Técnica	2.1
9.3	Disponibilização de sistema de monitoramento remoto	Anexo D1 - Especificação Técnica	2.1
9.4	Treinamentos de Operação e Manutenção dos sistemas instalados	Anexo D1 - Especificação Técnica	2.1
9.4.1	Treinamento com 2 turmas	Anexo D1 - Especificação Técnica	6.4.1
9.4.2	Material expositivo de treinamento	Anexo D1 - Especificação Técnica	6.4.2
9.4.3	Apostilas de treinamento	Anexo D1 - Especificação Técnica	6.4.7.1
9.4.4	Relatórios fotográficos do treinamento	Anexo D1 - Especificação Técnica	6.4.7.1
9.4.5	Listas de Presença	Anexo D1 - Especificação Técnica	6.4.7.1
9.4.6	Questionários de avaliação	Anexo D1 - Especificação Técnica	6.4.7.1
9.5	Garantias		
9.5.1	Garantia de serviços de 12 meses a partir da data de instalação dos materiais	Anexo D1 - Especificação Técnica	7.9.1
9.5.2	Garantia de módulos de 10 anos a partir da entrega dos mesmos	Anexo D1 - Especificação Técnica	7.10.2
9.5.3	Garantia de inversores de 5 anos a partir da entrega dos mesmos	Anexo D1 - Especificação Técnica	7.10.2
9.5.4	Garantia de miscelâneas de 2 anos a partir da entrega dos mesmos	Anexo D1 - Especificação Técnica	7.10.2
9.5.5	Garantia de equipamentos e materiais 2 anos a partir da entrega dos mesmos	Anexo D1 - Especificação Técnica	7.10.2

5.1.7 Restrições

Figura 33 – Restrições Projeto



Fonte: Produzido pelo autor

Tabela 9 – Restrições do Projeto

Índice	Restrição	Quem é limitado	Quem impõe Limitação	Documento de Referência	Item Ref	Doc
1	Restrições Referentes à Gestão do projeto					
1.1	Restrições Referentes aos Processos de Gestão do Projeto					
1.1.1	Atividades do projeto só poderão ser iniciadas após aprovação do planejamento pela Cemig	Toda equipe	Cemig	Anexo D1 - Especificação Técnica	1.3.2	
1.1.2	Atividades de Campo apenas poderão ser iniciadas de acordo com cronograma de execução apresentado	Equipes de Campo	Cemig	Anexo D1 - Especificação Técnica	3.4	
1.1.3	Atividades só poderão ser iniciadas após autorização da Cemig	Toda equipe	Cemig	Anexo D1 - Especificação Técnica	5.3	
1.2	Restrições Referentes aos Processos de Medição para Faturamento					
2	Restrições Referentes ao Levantamento de Campo					

Índice	Restrição	Quem é limitado	Quem impõe Limitação	Documento de Referência	Item Ref	Doc
2.1	Restrições de horário e atividades devem ser negociadas com cada hospital	Equipe de Campo	Hospitais	Anexo D1 - Especificação Técnica	5.1	
2.2	Atividades de Campo apenas poderão ser iniciadas de acordo com cronograma de execução apresentado	Equipes de Campo	Cemig	Anexo D1 - Especificação Técnica	3.4	
3	Restrições Referentes ao Projeto Executivo					
3.1	Atividades do projeto só poderão ser iniciadas após aprovação do planejamento pela Cemig	Toda equipe	Cemig	Anexo D1 - Especificação Técnica	1.3.2	
4	Restrições Referentes ao Fornecimento de Equipamentos					
4.1	Restrições de horário e atividades devem ser negociadas com cada hospital	Equipe de Campo	Hospitais	Anexo D1 - Especificação Técnica	5.1	
4.2	Atividades de Campo apenas poderão ser iniciadas de acordo com cronograma de execução apresentado	Equipes de Campo	Cemig	Anexo D1 - Especificação Técnica	3.4	
5	Restrições Referentes ao Fornecimento de Insumos de Instalação					
5.1	Restrições de horário e atividades devem ser negociadas com cada hospital	Equipe de Campo	Hospitais	Anexo D1 - Especificação Técnica	5.1	
5.2	Atividades de Campo apenas poderão ser iniciadas de acordo com cronograma de execução apresentado	Equipes de Campo	Cemig	Anexo D1 - Especificação Técnica	3.4	
6	Restrições Referentes à Homologação da UFV					
6.1	Atividades do projeto só poderão ser iniciadas após aprovação do planejamento pela Cemig	Toda equipe	Cemig	Anexo D1 - Especificação Técnica	1.3.2	
7	Restrições Referentes à Instalação					
7.1	Desligamentos deverão ser realizados em dias não úteis	Equipes de Campo	Cemig	Anexo D1 - Especificação Técnica	5.2	
7.2	Restrições de horário e atividades devem ser negociadas com cada hospital	Equipe de Campo	Hospitais	Anexo D1 - Especificação Técnica	5.1	
7.3	Atividades de Campo apenas poderão ser iniciadas de acordo com cronograma de execução apresentado	Equipes de Campo	Cemig	Anexo D1 - Especificação Técnica	3.4	

Índice	Restrição	Quem é limitado	Quem impõe Limitação	Documento de Referência	Item Ref	Doc
8	Restrições Referentes ao Commissionamento					
8.1	Restrições de horário e atividades devem ser negociadas com cada hospital	Equipe de Campo	Hospitais	Anexo D1 - Especificação Técnica	5.1	
8.2	Atividades de Campo apenas poderão ser iniciadas de acordo com cronograma de execução apresentado	Equipes de Campo	Cemig	Anexo D1 - Especificação Técnica	3.4	
9	Restrições Referentes às Demais Entregas Complementares Específicas de Cada Projeto					
9.1	Comunicação					
9.1.1	Qualquer comunicação envolvendo o projeto ou a marca Cemig ou o Programa de Eficiência Energética, deve ser autorizado previamente pela Cemig	Contratante	Cemig	Anexo D1 - Especificação Técnica	12	

5.1.8 Riscos

Tabela 10 – Riscos do Projeto

Risco	Tipo Probabilidade Impacto	Causa	Efeito	Resposta
Projeto gerar visibilidade para empresa no mercado	Positivo média alta	Divulgação do projeto que reflete na imagem da empresa	Empresa fica melhor cotada no mercado e pode usufruir de vantagens comerciais	Melhorar - Buscar proximidade com a gerência da Cemig, cultivando bom relacionamento, executando o projeto com Excelência e estudar e negociar os limites de divulgação do projeto associando a empresa.
Conseguir preços mais competitivos para os equipamentos fotovoltaicos	Positivo alta alta	Relação de proximidade com fornecedor	Aumenta margem de lucro do projeto	Compartilhar - Buscar acordo comercial com fornecedor para fazer subcontratação de fornecimento dos equipamentos diretamente pra Cemig de forma a diminuir a quantidade de transações para fornecimento e diminuir assim seu custo.
Cemig não contribui com informações solicitadas pela contratante	Negativo baixa alta	Problemas internos da Cemig impedindo informação	Andamento do projeto prejudicado por não possuir informações necessárias	Mitigar - Criar proximidade com stakeholders da Cemig para tentar antecipar se há aumento da probabilidade de o risco ocorrer.
Diretoria de hospital não está favorável a instalação da UFV	Negativo baixa baixa	Motivação interna do hospital fora do controle do gerente de projetos	Instalação no hospital não pode ser realizada	Prevenir - Assim que for verificada a intenção do hospital em não receber a UFV, acionar a Cemig para substituição do hospital na lista de instalação.

Risco	Tipo Probabilidade Impacto	Causa	Efeito	Resposta
Hospital com necessidade de adequação que impacta a viabilidade do projeto	Negativo baixa alta	Estrutura física do hospital deficiente	Custo de adequação inviabilizará o projeto	Prevenir - Caso seja identificada tal situação em visita técnica, acionar Cemig para substituição do hospital na lista de instalação.
Dolar não se manter estável nos próximos 12 meses	Negativo alta alta	Volatilidade da moeda nacional	Baixa previsibilidade no planejamento financeiro	Mitigar - Fazer acordo com fornecedor de preço fixo no período, ou preparar estoque próprio para armazenamento material para o projeto.
Indisponibilidade de recursos por parte dos fornecedores	Negativo baixa alta	Dinâmica do mercado fotovoltaico	Andamento do projeto prejudicado e possível exposição a sanções contratuais	Mitigar - Fazer acordo com fornecedor de fornecimento no período, ou preparar estoque próprio para armazenamento material para o projeto.
Cemig não ter recursos para efetuar pagamentos das entregas realizadas	Negativo baixa alta	Problemas internos da Cemig em relação a seu orçamento	Prejuízo financeiro para a contratada	Aceitar - Caso a situação ocorra, tomar as medidas legais necessárias para receber os pagamentos.
Cemig atrasar a fatura do da planilha de medição do mês anterior	Negativo baixa baixa	Problemas no processo da Cemig	Atraso no pagamento das entregas	Aceitar - Caso a situação ocorra, tomar as medidas necessárias para receber os pagamentos.
Cemig não cumprir com prazo estipulado no processo de homologação de UFV	Negativo alta baixa	Problemas no processo da Cemig	Atraso no pagamento das entregas	Mitigar - Adiantar o máximo possível a entrada do pedido de homologação, de forma que saia bem antes do fim da instalação.

Risco	Tipo Probabilidade Impacto	Causa	Efeito	Resposta
Cemig cometer erro na análise de solicitação de acesso de UFV	Negativo baixa alta	Problemas no processo da Cemig	Atraso considerável no pagamento da entrega	Mitigar - Tentar negociação prévia com Cemig, para caso ocorra a situação, o pagamento seja ocorrido de forma extraordinária.
Cemig não apresentar valor a ser faturado dentro de 5 dias úteis após receber a planilha de medição	Negativo baixa baixa	Problemas no processo da Cemig	Atraso no pagamento das entregas	Aceitar - Caso a situação ocorra, tomar as medidas necessárias para receber os pagamentos.
Cemig atrasar análise do Planejamento Inicial após a entrega do documento	Negativo baixa alta	Problemas no processo da Cemig	Atraso no andamento do projeto em fase inicial	Transferir - Fazer acompanhamento registrado por e-mail do andamento da análise, para transferir para Cemig a responsabilidade de seu eventual atraso e tentar aumentar o prazo para as demais entregas.
Cemig não disponibilizar modelos gráficos a serem utilizados no projeto	Negativo baixa baixa	Problemas no processo da Cemig	Atividades sem a devida identificação constante em projeto	Transferir - Fazer acompanhamento registrado por e-mail da disponibilização dos modelos, de forma a transferir para a Cemig a responsabilidade da falta de identificação visual.
Cemig não disponibilizar infraestrutura para os treinamentos	Negativo baixa baixa	Problemas no processo da Cemig	Impossibilidade de realizar o treinamento na data estipulada	Transferir - Fazer acompanhamento por e-mail da definição de local de treinamento e infraestrutura, para transferir para Cemig a responsabilidade pela não realização do treinamento.

Risco	Tipo Probabilidade Impacto	Causa	Efeito	Resposta
Treinamentos não serão realizados na região metropolitana de BH	Negativo baixa baixa	Problemas no processo da Cemig	Treinamento ocorrerá em local não antecipado	Aceitar - Se ocorrer, analisar se é mais vantajoso realizar o treinamento no local estipulado ou exigir formalmente que seja remarcado na região metropolitana de BH.

5.1.9 Prazos

Tabela 11 – Prazos do Projeto

Índice	Prazo	A partir de	Tempo determinado	Documento de referência	Item Doc Ref
1	Conclusão de todas as atividades	Assinatura de Contrato	12 meses	Anexo D1 - Especificação Técnica	1.3
2	Aprovação de Planejamento Inicial	Assinatura de Contrato	30 dias	Anexo D1 - Especificação Técnica	1.3.1
3	Envio Planejamento Mensal	Encerramento de cada período de medição	2 dias	Anexo D1 - Especificação Técnica	6.2.4
4	Envio da versão final do Relatório final	Encerramento das atividades	45 dias	Anexo D1 - Especificação Técnica	6.5.3
5	Medição	Todo dia 25	Dia 24 do mês seguinte	Anexo D1 - Especificação Técnica	9.1
6	Planilha de medição	Encerramento de cada período de medição	2 dias úteis	Anexo D1 - Especificação Técnica	9.2

5.1.10 Custos

Tabela 12 – Custos do Projeto

Índice	Entrega	Custo
1	Gestão do projeto	R\$ 301.750,00
2	Levantamento de Campo - 30 hospitais	R\$ 60.350,00
3	Projeto Executivo - 30 hospitais	R\$ 271.575,00

Índice	Entrega	Custo
4	Fornecimento de Equipamentos - 30 hospitais	R\$ 4.405.550,00
5	Fornecimento de Insumos de Instalação - 30 hospitais	R\$ 181.050,00
6	Homologação da UFV - 30 hospitais	R\$ 90.525,00
7	Instalação - 30 hospitais	R\$ 482.800,00
8	Comissionamento - 30 hospitais	R\$ 120.700,00
9	Demais Entregas Complementares Específicas	R\$ 120.700,00
CUSTO TOTAL		R\$ 6.035.000,00

*Valores estimados

5.2 Análise da Estruturação do Projeto

Após feita a estruturação do projeto Cemig Hospitais, pode-se inferir que, caso haja conhecimento prévio do funcionamento da estrutura base utilizada, há uma facilitação na busca de informações relacionadas ao projeto, pois foi possível filtrar as informações consideradas relevantes nos campos propostos e assim se beneficiar do conhecimento prévio da estruturação para busca de informação por um colaborador, ainda que este não tenha tido contato com a documentação do edital e contrato. Verifica-se também que, apesar de se tratar de uma documentação bem organizada, há assuntos que suas informações estão distribuídas por vários setores da documentação do edital e contrato. Durante a estruturação notou-se que algumas informações não estavam nos itens mais apropriados. Como exemplo pode-se citar o item 7.4.6 das Especificações Técnicas, que se refere a especificações metálicas de parafusos, porcas, arruelas e estruturas de fixação, mas está localizado na região de especificação de módulos fotovoltaicos. Há também informações repetidas em diferentes locais, como por exemplo a especificação da utilização de hastes tipo Copperweld para aterramento. Além disso, em todo documento pode-se identificar atividades do projeto que geram entregas, sendo muito benéfico uma análise que sintetize essas informações em apenas um local. Feita esta análise acredita-se que há um ganho significativo em realizar a estruturação do projeto conforme a solução proposta. Pode-se citar o seguinte exemplo de situações que podem se beneficiar da estruturação, tendo o colaborador conhecimento prévio de como funciona:

Tabela 13 – Exemplo 1 de situação comparando a utilização ou não da estrutura proposta

Como saber se um determinado módulo fotovoltaico pode ser fornecido para o projeto?	
Caso utilize a estruturação	De posse da folha de dados do módulo fotovoltaico, consultar a estruturação na parte de "Requisitos > Requisitos de Equipamentos Fornecidos > Requisitos para Módulos Fotovoltaicos" e analisar se este atende aos requisitos identificados na documentação do edital e contrato.
Caso contrário	Buscar na documentação do edital e contrato quais são os requisitos citados ao longo de toda documentação.

Tabela 14 – Exemplo 2 de situação comparando a utilização ou não da estrutura proposta

Existe algum impedimento previsto pelo contrato para que seja iniciada a instalação no estado atual?	
Caso utilize a estruturação	Consultar a estruturação na parte de "Restrições > Restrições Referentes à Instalação" e verificar se há alguma restrição que impede que seja disparado o início da instalação no estado atual.
Caso contrário	Buscar na documentação do edital e contrato quais são as restrições citadas ao longo de toda documentação.

Tabela 15 – Exemplo 3 de situação comparando a utilização ou não da estrutura proposta

Quais são os compromissos que a contratante se dispôs a cumprir para que o projeto seja executado?	
Caso utilize a estruturação	Consultar a estruturação na parte de "Premissas" e verificar quais são os compromissos assumidos pela contratante que já foram identificados.
Caso contrário	Buscar na documentação do edital e contrato quais são os compromissos da contratante citados ao longo de toda documentação.

6 Conclusões

Após estudo e análise da solução proposta nesse trabalho, chega-se a conclusão que a estruturação proposta deve ser benéfica para a gestão de um projeto de usinas fotovoltaicas em questão. Se considerado o cenário desse projeto ser executado paralelamente com outros projetos oriundos de editais, cujas documentações são escritas de maneiras diferentes entre si, essa estruturação ganha ainda mais relevância para a gestão desses projetos.

Espera-se que uma pessoa que conheça a estrutura apresentada consiga encontrar respostas às principais perguntas sobre o projeto apenas consultando a estruturação, mesmo que ainda não tenha lido o contrato. Isso se torna útil, pois as informações do projeto ficam mais acessíveis a mais pessoas dentro da empresa sem a necessidade de que muitos gastem horas estudando os contratos em execução, ou que haja uma dependência muito grande para realizar atividades em cima das pessoas que estão a cargo de analisar os contratos.

Outro benefício é que, ao se agrupar informações de uma maneira que várias pessoas na empresa estão familiarizadas, torna-se mais provável que sejam identificadas contradições ou aspectos do contrato que podem afetar o projeto tanto positivamente, quanto negativamente.

Para dúvidas mais específicas ainda é interessante a consulta diretamente aos documentos do edital e contrato. Porém, ainda sim essa estruturação pode facilitar a localização de informações nos documentos do edital, provendo um direcionamento à consulta.

6.1 Sugestões de continuidade de trabalho

Como sugestões de continuidade de trabalho, pode-se citar:

- Aplicação da estruturação em casos reais para testar eficiência;
- Definição de estratégia de acompanhamento do projeto utilizando essa estrutura;
- Elaboração de modelo personalizado para aplicação em uma empresa específica.

Referências

- ANEEL. *Resolução Normativa N° 482, de 17 de Abril de 2012*. [S.l.], 2012. 21 p. Disponível em: <<http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2012482.pdf>>. Acesso em: 07/02/2018. Citado 2 vezes nas páginas 27 e 35.
- ARCHIBALD, R. D.; PRADO, D. S. *Pesquisa Maturidade em Gerenciamento de Projetos 2017*. 2018. Maturity by Project Category Model (MPCM). Disponível em: <www.maturityresearch.com>. Citado 2 vezes nas páginas 29 e 30.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR IEC 60439 partes 1 a 3: Conjuntos de manobra e controle de baixa tensão*. Rio de Janeiro, 2003. 76 p. Citado na página 54.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 16274: Sistemas fotovoltaicos conectados à rede - requisitos mínimos para documentação, ensaios de comissionamento, inspeção e avaliação de desempenho*. Rio de Janeiro, 2014. 52 p. Citado 2 vezes nas páginas 48 e 51.
- BARCAUI, A. B. et al. *Gerenciamento do Tempo em Projetos*. 4. ed. [S.l.]: FGV Management, 2013. Citado na página 33.
- BIGÃO, S. F. *PM Story*. 2014. <https://www.accretio.com.br/pm-story-gerenciamento-de-projetos>. Citado na página 32.
- CANADIANSOLAR. *MANUAL DE INSTALAÇÃO DE MÓDULOS SOLARES PADRÃO*. [S.l.], 2019. Citado na página 50.
- CEMIG. *Contratação dos Serviços de Fornecimento de Equipamentos, Instalação E Comissionamento de Usinas Fotovoltaicas*. 2018. Pregão Eletrônico N° MS/CS 530-H11962. Gerência de Contratação de Serviços e Soluções Integradas Cemig. Público após a data da publicação. Citado na página 47.
- CEMIG. *Contratação dos Serviços de Fornecimento de Equipamentos, Instalação E Comissionamento de Usinas Fotovoltaicas*. 2019. Pregão Eletrônico N° MS/CS 530-H13209. Gerência de Contratação de Serviços e Soluções Integradas Cemig. Público após a data da publicação. Citado na página 47.
- CEPEL; CRESESB. *Manual de Engenharia Para Sistemas Fotovoltaicos*. [S.l.], 2014. Disponível em: <<http://www.cresesb.cepel.br/index.php?section=publicacoes&task=livro>>. Citado 2 vezes nas páginas 32 e 52.
- CFT. *Resolução do Conselho Federal dos Técnicos Industriais - CFT N° 74 DE 05.07.2019*. [S.l.], 2019. Citado na página 55.
- FINOCCHIO, J. *PM Canvas*. 3º. ed. [S.l.]: SARAIVA, 2020. Citado 8 vezes nas páginas 32, 37, 40, 63, 67, 74, 77 e 79.
- JOIA, L. A. et al. *Gerenciamento do Riscos em Projetos*. 3. ed. [S.l.]: FGV Management, 2014. Citado na página 33.

- MASSARO, F. *Planejamento ágil de projetos com Project Model Canvas*. 2014. Disponível em: <<http://www.tiespecialistas.com.br/2014/09/planejamentoagil-de-projetos-com-project-model-canvas/>>. Acesso em: 08/12/2017. Citado na página 39.
- MME/EPE. *Plano Decenal de Expansão de Energia 2029*. [S.l.], 2019. 382 p. Citado 2 vezes nas páginas 28 e 29.
- MPMA. *Aquisição e instalação de Sistemas Fotovoltaicos Conectados à Rede –SFCR, com potência de 50KWp e 80KWp, para implantação nas unidades do Ministério Público do Maranhão na Capital e no Interior do Estado*. 2019. Pregão Eletrônico Nº 009/2019 SRP. Procuradoria-Geral de Justiça Do Maranhão. Comissão Permanente de Licitação MPMA. Público após a data da publicação. Citado na página 47.
- PMI. *Practice Standard for Work Breakdown Structures*. 2. ed. [S.l.]: Project Management Institute, 2013. Citado na página 32.
- PMI. *UM GUIA DO CONHECIMENTO EM GERENCIAMENTO DE PROJETOS: GUIA PMBOK*. 5. ed. Estados Unidos da América: Project Management Institute, 2013. Citado 8 vezes nas páginas 31, 37, 40, 41, 43, 74, 79 e 80.
- SABBAGH, R. *Scrum: Gestão ágil para projetos de sucesso*. [S.l.]: Casa do Código, 2014. Citado na página 33.
- TJMG. *Contratação de empresa de engenharia especializada para elaboração de estudo, projeto executivo, fornecimento, instalação, comissionamento, monitoramento, assistência técnica em garantia e manutenção de sistemas de geração de energia fotovoltaica em diversas edificações ocupadas pelo Tribunal de Justiça do Estado de Minas Gerais*. 2019. Edital Nº 151/2019. Gerência de Fiscalização de Obras – GEOB TJMG / Diretoria Executiva de Engenharia e Gestão Predial – DENGEP TJMG. Público após a data da publicação. Citado na página 47.
- TRE-RN. *Contratação de fornecimento e instalação de Sistema de Minigeração de Energia Fotovoltaica ON-GRID*. 2019. Pregão Eletrônico Nº 025/2019-TRE/RN. Tribunal Regional Eleitoral do Rio Grande do Norte. Público após a data da publicação. Citado na página 47.

Apêndices

Anexos

