

UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA EM
REDE NACIONAL

VITOR LUÍS WAKE BUARETTO

**O PLANEJAMENTO PARA A APLICAÇÃO DA ENERGIA SOLAR
FOTOVOLTAICA EM UNIVERSIDADES PÚBLICAS: O CASO DA UFMS**

DOURADOS-MS
2021

VITOR LUÍS WAKE BUARETTO

**O PLANEJAMENTO PARA A APLICAÇÃO DA ENERGIA SOLAR
FOTOVOLTAICA EM UNIVERSIDADES PÚBLICAS: O CASO DA UFMS**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Administração Pública em Rede Nacional da Universidade Federal da Grande Dourados (PROFIAP/UFGD), como requisito à obtenção do título de Mestre em Administração Pública.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Sérgio Vasconcelos

DOURADOS-MS
2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

B917p Buaretto, Vitor Luís Wake

O planejamento para a aplicação da energia solar fotovoltaica em universidades públicas: o caso da UFMS [recurso eletrônico] / Vitor Luís Wake Buaretto. -- 2021.

Arquivo em formato pdf.

Orientador: Paulo Sérgio Vasconcelos.

Dissertação (Mestrado em Administração Pública)-Universidade Federal da Grande Dourados, 2021.

Disponível no Repositório Institucional da UFGD em:
<https://portal.ufgd.edu.br/setor/biblioteca/repositorio>

1. Energia solar fotovoltaica. 2. Gestão de projetos. 3. Planejamento energético. 4. Políticas públicas. 5. Universidades públicas. I. Vasconcelos, Paulo Sérgio. II. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

©Direitos reservados. Permitido a reprodução parcial desde que citada a fonte.



UFGD

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS

ATA DA DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE Mestrado APRESENTADO POR **VITOR LUÍS WAKE BUARETTO**, ALUNO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO PROFISSIONAL EM ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA EM REDE NACIONAL, ÁREA DE CONCENTRAÇÃO "ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA".

Aos catorze dias do mês de dezembro de dois mil e vinte e um, às 14:00 horas, em sessão pública, realizou-se na Universidade Federal da Grande Dourados, a Defesa de Dissertação de Mestrado intitulada "O PLANEJAMENTO PARA A APLICAÇÃO DA ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA EM UNIVERSIDADES PÚBLICAS: O CASO DA UFMS", apresentado pelo mestrando **Vitor Luís Wake Buaretto**, do Programa de Pós-Graduação em ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA, à Banca Examinadora constituída pelos membros: Prof. Dr. Paulo Sérgio Vasconcelos/UFGD (presidente/orientador), Prof. Dr. José Jair Soares Viana/UFGD (membro titular - Externo), Prof. Dr. Gemael Chaebo/UFMS (membro PROFIAP rede) e Profa. Dra. Vera Luci de Almeida/UFGD (membro PROFIAP local). Iniciados os trabalhos, a presidência deu a conhecer ao candidato e aos integrantes da Banca as normas a serem observadas na apresentação da Dissertação. Após o candidato ter apresentado a sua Dissertação, os componentes da Banca Examinadora fizeram suas arguições. Terminada a Defesa, a Banca Examinadora, em sessão secreta, passou aos trabalhos de julgamento, tendo sido o candidato considerado **APROVADO**, fazendo jus ao título de **MESTRE EM ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA**. O presidente da banca abaixo-assinada atesta que os membros José Jair Soares Viana, Gemael Chaebo e Vera Luci de Almeida participaram de forma remota desta defesa de dissertação, conforme o § 3º do Art. 1º da Portaria RTR/UFGD n. 200, de 16/03/2020 e a Instrução Normativa PROPP/UFGD Nº 1, de 17/03/2020, considerando o candidato **APROVADO**, conforme declaração anexa. Nada mais havendo a tratar, lavrou-se a presente ata, que vai assinada pelos membros da Comissão Examinadora.

Dourados, 14 de dezembro de 2021.

Prof. Dr. Paulo Sérgio Vasconcelos

Prof. Dr. José Jair Soares Viana (participação remota)

(PARA USO EXCLUSIVO DA PROPP)

ATA HOMOLOGADA EM: __/__/__, PELA PROPP/ UFGD.

Pró-Reitoria de Ensino de Pós-Graduação e Pesquisa
Assinatura e Carimbo

Prof. Dr. Gemael Chaebo (participação remota)

Profa. Dra. Vera Luci de Almeida (participação remota)

(PARA USO EXCLUSIVO DA PROPP)

ATA HOMOLOGADA EM: __/__/____, PELA PROPP/ UFGD.

Pró-Reitoria de Ensino de Pós-Graduação e Pesquisa
Assinatura e Carimbo

AGRADECIMENTOS

A princípio, agradeço aos meus pais, Rosa Satiko Wake Buaretto e Mariano Luiz Buaretto, que sempre estiveram comigo em meus projetos profissionais e acadêmicos, me incentivando e fornecendo todo o suporte necessário para o alcance de meus objetivos.

À minha parceira, Roberta Hernandes Cintra, por compreender minha ausência e me dar força e coragem nos momentos de maiores dificuldades.

A todos os meus amigos e familiares pela motivação para a conclusão deste trabalho.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Paulo Sérgio Vasconcelos, e a todos os demais professores do programa PROFIAP-UFGD pelos ensinamentos e apoio na realização desta pesquisa.

Ao apoio da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS/MEC – Brasil) para a realização do trabalho.

RESUMO

Ao longo dos anos, o Brasil ganhou destaque, na América do Sul, quanto ao uso da energia solar fotovoltaica (PV). Aliado ao crescimento, o país passou por mudanças históricas nas políticas públicas do setor energético que resultaram na criação de importantes normativas, como a Resolução Normativa n. 482, de 2012, da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), que estabeleceu mecanismos e condições gerais para o acesso da microgeração e minigeração distribuída ao sistema convencional de energia elétrica, permitindo a geração própria de energia (cogeração) em um sistema de compensação. Ao considerar o contexto recente e a importância de se analisar o impacto da utilização da energia solar fotovoltaica, este trabalho propõe, como objetivo principal, a partir do contexto da análise situacional, um projeto para a ampliação do uso da energia solar fotovoltaica na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) por meio de sistemas fotovoltaicos conectados à rede (SFCR). Em relação à abordagem metodológica, esta pesquisa classifica-se como um estudo de caso por focar em uma instituição de ensino superior federal brasileira, na qual se utilizou, para a análise e interpretação das informações coletadas, a abordagem qualitativa. Com a finalidade de verificar a situação da energia fotovoltaica no contexto universitário, foi realizada a aplicação de um questionário, respondido por 61 universidades federais brasileiras. Os resultados apontam que as principais finalidades que levaram à implantação de sistemas fotovoltaicos nas instituições estão relacionadas às categorias financeira, ambiental, educacional e regulamentadora. Além disso, para o cenário desenhado, os resultados obtidos apresentaram viabilidade para a implantação do projeto na UFMS, com a inclusão de seus campi universitários. Considerando os benefícios do empreendimento e a sua viabilidade situacional, o trabalho apresentou, como proposta de melhoria, um plano de ação, com as fases de implementação do projeto, fundamentado nas boas práticas da gestão de projetos. O plano sugere que seja implantado um conjunto de sistemas fotovoltaicos, com o total de 3.521 KWp, apto a gerar aproximadamente 5.386.712 KWh de energia ao ano, com custos anuais evitados de R\$ 2.152.216,00. O plano de ação apresentou um cronograma de execução de 4 anos e 4 meses a partir de um investimento de R\$ 15.879.120,00. Diante disso, espera-se que esta pesquisa contribua para o processo de ampliação e consolidação da energia solar fotovoltaica na UFMS.

Palavras-chave: Energia solar fotovoltaica. Gestão de projetos. Planejamento energético. Políticas públicas. Universidades públicas.

ABSTRACT

In South America, Brazil has been noted for the use of solar photovoltaics (PV). The country has passed through historical changes on its energy industry public policies, which resulted in important regulations such as the Regulation n. 842/2012, by the Brazilian Electricity Regulatory Agency (ANEEL), that states general conditions and procedures for the access to micro and mini generations distributed to the conventional electricity system, allowing energy generation (cogeneration) in a compensation system. Taking into consideration the recent context and the importance of analyzing the impact of solar photovoltaics usage, this research aims at presenting a PV project based on situational analysis to increase the PV usage at the Federal University of Mato Grosso do Sul (UFMS) by means of on-grid photovoltaic systems. Concerning the methodological approach, this research can be classified as a case study with a qualitative approach since it focuses on a Brazilian federal institution of higher education, analyzing and interpreting the collected data. In order to verify the situation of solar photovoltaics in the university context, 61 Brazilian federal universities were interviewed. The answers pointed out that the main reasons that led the universities to install photovoltaic systems are related to financial, environmental, educational and regulatory categories. Moreover, the obtained results by this research presented the PV project viability to be installed at UFMS, including its *campi*. Considering the advantages and the situational viability of the PV project, this research presents an action plan, including the stages of implementation, based on project management good practices. The action plan suggests that a group of 3.521 KWp photovoltaic systems is installed, which shall be able to generate about 5.386.712 KWh of energy per year and reduce R\$ 2.152.216,00 on electricity expenditure annually. The action plan includes a four-year and four-month implementation schedule, and it takes into account an investment of R\$ 15.879.120,00. Thus it is expected that this research contributes to the PV increasing and consolidation at UFMS.

Keywords: Solar photovoltaics. Project management. Energy planning. Public policies. Public universities

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Estrutura da estratégia adaptativa.	26
Figura 2 – Etapas estratégicas do PNE 2050.	31
Figura 3 – Áreas aptas à instalação de usinas fotovoltaicas.	33
Figura 4 – Típico sistema fotovoltaico conectado à rede (SFCR).	35
Figura 5 – Fluxograma das etapas metodológicas.	39
Figura 6 – Estrutura organizacional da UFMS 2021.	48
Figura 7 – Estrutura organizacional da PROADI/UFMS 2021.	49
Figura 8 – Componentes-chave do Guia PMBOK.	71
Figura 9 – EAP do projeto.	79
Figura 10 – Cronograma da 1ª etapa do projeto.	84
Figura 11 – Cronograma do projeto.	86
Figura 12 – Estrutura analítica dos recursos do projeto.	93

LISTA DE TABELAS E GRÁFICOS

Tabela 1 – Custos com energia elétrica em 2019 por campi da UFMS.	74
Tabela 2 – Capacidades propostas para os SFCR.....	75
Tabela 3 – Custos propostos para os SFCR.....	89
Tabela 4 – Geração total e custos evitados.....	91
Gráfico 1 – Existência de sistemas PV em universidades federais brasileiras.	58
Gráfico 2 – Principais finalidades para a implantação dos sistemas PV.....	60
Gráfico 3 – Principais categorias.....	62

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Dispositivos legais relacionados ao PDI.....	28
Quadro 2 – Projeção das receitas da UFMS.....	50
Quadro 3 – Custos anuais com energia elétrica da UFMS.....	50
Quadro 4 – Quantitativo de docentes e técnicos administrativos da UFMS.....	50
Quadro 5 – Número de vagas para ingressantes na UFMS.....	51
Quadro 6 – Matriz SWOT da UFMS sobre a proposta de implantação dos SFCR.	64
Quadro 7 – Características da Usina de Energia Solar Fotovoltaica da UFGD.....	72
Quadro 8 – Objetivos da expansão da energia solar fotovoltaica na UFMS.	78
Quadro 9 – Dicionário da EAP.	80
Quadro 10 – Orçamento do projeto.....	90
Quadro 11 - Matriz de responsabilidades do projeto.	95

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABSOLAR – Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica
AGETIC – Agências de Tecnologia da Informação
AGINOVA – Agências de Inovação e de Relações Internacionais
AHK Rio – Câmara de Comércio e Indústria Brasil-Alemanha do Rio de Janeiro
ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica
BNDES – Banco Nacional do Desenvolvimento
CA – Corrente Alternada
CC – Corrente Contínua
CO₂ – Dióxido de Carbono
COP 21 – 21ª Conferência das Partes
DIAVI – Diretoria de Avaliação Institucional
EAP – Estrutura Analítica do Projeto
EPE – Empresa de Pesquisa Energética
FAMEZ – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia
GD – Geração Distribuída
GEE – Gases do Efeito Estufa
Guia PMBOK – Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos
GW – Gigawatt
HSP – Horas de Sol Pleno
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDEAL – Instituto para o Desenvolvimento de Energias Alternativas na América Latina
IES – Instituições de Ensino Superior
IFES – Instituições Federais de Ensino Superior
iNDC – Pretendidas Contribuições Nacionalmente Determinadas
IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
KWh – Quilowatt Hora
KWp – Quilowatt Pico
LpT – Programa Luz para Todos
MDL – Mecanismos de Desenvolvimento Limpo
MEC – Ministério da Educação
MMA – Ministério do Meio Ambiente
MME – Ministério de Minas e Energia

MR – Matriz de Responsabilidades

MWp – Megawatt Pico

NASA – *National Aeronautics and Space Administration*

NTD – Norma Técnica de Distribuição

PDI – Plano de Desenvolvimento Institucional

PLS – Plano de Gestão de Logística Sustentável

PMI – *Project Management Institute*

PNE 2030 – Plano Nacional de Energia 2030

PNE 2050 – Plano Nacional de Energia 2050

PNPG – Plano Nacional de Pós-Graduação

PROADI – Pró-Reitoria de Administração e Infraestrutura

ProGD – Programa de Desenvolvimento da Geração Distribuída de Energia Elétrica

PROPLAN – Pró-Reitoria de Planejamento

PV – Energia Solar Fotovoltaica

SESU-MEC – Secretaria de Educação Superior

SFCR – Sistemas Fotovoltaicos Conectados à Rede

SFI – Sistemas Fotovoltaicos Isolados

SIGA – Sistema de Informações de Geração da ANEEL

SIMEC – Sistema de Monitoramento

SINAES – Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior

TED – Termo de Execução Descentralizada

THE – *Times Higher Education*

UFV – Central Geradora Fotovoltaica

UNFCCC – Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	16
1.1 PROBLEMA DE PESQUISA	18
1.2 OBJETIVOS	19
1.3 JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA DA PESQUISA	20
1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO	21
2. REFERENCIAL TEÓRICO	22
2.1 PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO	22
2.1.1 PLANEJAMENTO NAS UNIVERSIDADES PÚBLICAS: O PDI.....	27
2.2 PLANEJAMENTO ENERGÉTICO	29
2.2.1 OS SISTEMAS FOTOVOLTAICOS.....	34
2.3 GERENCIAMENTO DE PROJETOS	36
3. METODOLOGIA.....	38
4. ANÁLISE SITUACIONAL	46
4.1 CONTEXTO E HISTÓRICO DE IMPLANTAÇÃO DA UFMS.....	46
4.2 UFMS SUSTENTÁVEL	51
4.3 O CENÁRIO DA GERAÇÃO DISTRÍBUIDA NO SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO	54
4.4 O HISTÓRICO DAS POLÍTICAS INERENTES À ENERGIA FOTOVOLTAICA	55
4.5 OS SISTEMAS FOTOVOLTAICOS EM UNIVERSIDADES FEDERAIS	58
4.6 ANÁLISE SWOT.....	63
4.6.1 FORÇAS.....	65
4.6.2 FRAQUEZAS.....	66
4.6.3 OPORTUNIDADES.....	66
4.6.4 AMEAÇAS.....	67
4.7 VIABILIDADE DO PROJETO E DESCRIÇÃO DA OPORTUNIDADE	68
5. PLANO DE AÇÃO	71
5.1 <i>BENCHMARKING</i> DO SISTEMA FOTOVOLTAICO DA UFGD.....	72
5.2 GERENCIAMENTO DO ESCOPO.....	73
5.2.1 DESCRIÇÃO DO PROJETO E SEUS OBJETIVOS	73
5.2.2 ESTRUTURA ANALÍTICA DO PROJETO (EAP).....	78
5.3 GERENCIAMENTO DO CRONOGRAMA	82
5.4 GERENCIAMENTO DE CUSTOS	87
5.4.1 BASE DAS ESTIMATIVAS DE CUSTOS.....	87
5.4.2 ORÇAMENTO DO PROJETO	89
5.4.3 GERAÇÃO TOTAL E CUSTOS EVITADOS	91

5.5 GERENCIAMENTO DOS RECURSOS	92
5.5.1 ESTRUTURA ANALÍTICA DOS RECURSOS	92
5.5.2 MATRIZ DE RESPONSABILIDADES (MR)	94
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	97
REFERÊNCIAS	100
APÊNDICE I – RELATÓRIO TÉCNICO	111
APÊNDICE II – QUESTIONÁRIO	123
ANEXO I – AUTORIZAÇÃO PARA USO DE INFORMAÇÃO	124
ANEXO II – AUTORIZAÇÃO PARA USO DE <i>SOFTWARE</i>	125
ANEXO III – PARÂMETROS UTILIZADOS NO <i>SOFTWARE RESTSCREEN</i>	126

1. INTRODUÇÃO

O contexto atual, em especial no que diz respeito às dificuldades referentes à utilização dos recursos naturais, pede, cada vez mais, do universo acadêmico um posicionamento crítico para que o modelo de desenvolvimento econômico causador de diversos danos ao meio ambiente seja superado (LIRA; CÂNDIDO, 2013).

Nesse sentido, o desenvolvimento sustentável está vinculado à satisfação das necessidades atuais sem comprometer que as gerações futuras sejam capazes de satisfazer suas próprias necessidades (LIRA; CÂNDIDO, 2013). Dessa forma, segundo Lira e Cândido (2013), a sustentabilidade surge como o meio para alcançar um desenvolvimento humano estável.

Conforme Elkington (1994), a sustentabilidade se baseia no equilíbrio entre três pilares: o ambiental, o econômico e o social. Segundo o autor, as empresas devem contribuir com a sustentabilidade, pois necessitam de mercados estáveis e devem possuir habilidades que permitam a busca do desenvolvimento sustentável.

Além disso, o suprimento de energia é um fator crítico para a sociedade contemporânea, e, portanto, a segurança energética torna-se uma importante ferramenta para atender as necessidades da atualidade (HEGEDUS; TEMPLE, 2011).

Segundo Hegedus e Temple (2011), o conceito de segurança energética é amplo e pode ser compreendido basicamente como a capacidade de manter a máquina global em funcionamento, com produção de combustíveis e eletricidade suficientes para tal.

Dessa forma, uma das questões fundamentais para o desenvolvimento sustentável está associada à inovação e ao desenvolvimento de tecnologias de conversão e aproveitamento de recursos energéticos naturais. A energia é fundamental para o desenvolvimento de um país, e a aplicação de tecnologias que possibilitem a sustentabilidade da produção energética assegura tal desenvolvimento com impactos ambientais reduzidos (PEREIRA *et al.*, 2017).

Nesse contexto, o uso da energia solar segue em crescimento no estado brasileiro. Na América do Sul, Brasil e Chile têm se destacado em relação à implantação de sistemas e centrais fotovoltaicos (ARAUJO *et al.*, 2018; IRENA, 2020). No ano de 2020, o Brasil foi o nono país no mundo que mais implantou energia solar, com a inclusão de 3.150 MW de potência (BRASIL..., 2021).

Esse destaque pode ser atribuído, em parte, à conscientização ecológica e a políticas públicas relacionadas ao setor. Como exemplo, uma das principais políticas públicas do setor diz respeito à Resolução Normativa n. 482, de 2012, da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) e suas atualizações, cujo objetivo é estabelecer as condições gerais para o acesso de

microgeração e minigeração distribuídas aos sistemas de distribuição de energia elétrica, além de introduzir o sistema de compensação de energia elétrica, o que permite a geração própria de energia (cogeração) em um sistema de compensação conectado à rede de distribuição.

Além disso, entre as diversas ações ecológicas presentes nas discussões ocorridas na 21ª Conferência das Partes (COP 21), em Paris, no ano de 2015, adotou-se um novo acordo com o objetivo central de fortalecer a resposta global à ameaça da mudança do clima e de reforçar a capacidade dos países para lidar com os impactos decorrentes dessas mudanças (BRASIL, [201-]a).

O encontro resultou no Acordo de Paris, no qual o Brasil estabeleceu o objetivo de aumentar a participação de energias renováveis na composição da matriz energética, incluindo o aumento da energia solar fotovoltaica (BRASIL, [201-]a). Logo, estabelecer metas para o uso da energia solar torna-se consoante aos objetivos globais firmados entre os Estados.

Em relação ao cenário elétrico brasileiro, no ano de 2015, foi lançado o Programa de Desenvolvimento da Geração Distribuída de Energia Elétrica (ProGD) a fim de promover a ampliação da geração distribuída de energia elétrica com base em fontes renováveis e cogeração, o que inclui os sistemas fotovoltaicos (PV). Entre os locais de incentivos para a implantação da geração distribuída estão as edificações públicas, tais como escolas, hospitais e universidades (BRASIL, 2015).

Quanto ao incentivo para a implantação do sistema em edificações públicas, a geração e o uso de energia solar receberam atenção por parte do setor educacional, com projetos e pesquisas realizadas nas universidades (PINHO; GALDINO, 2014).

Segundo Pinho e Galdino (2014), os primeiros sistemas fotovoltaicos conectados à rede (SFCR) foram instalados no Brasil no final dos anos 1990. Entre os sistemas pioneiros, estão os instalados na USP, na UFSC e na UFRGS. Mais recentemente, no início do século XXI, projetos fotovoltaicos têm sido desenvolvidos e instalados em diversas universidades e institutos tecnológicos, como no caso do parque de geração fotovoltaica da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD).

Dentro desse contexto, este estudo teve como alvo a Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) e seu planejamento estratégico e objetivou propor, a partir do contexto da análise situacional, um projeto para a ampliação do uso da energia solar fotovoltaica na UFMS por meio de sistemas fotovoltaicos conectados à rede.

1.1 PROBLEMA DE PESQUISA

Com a finalidade de contextualizar o assunto conforme delimitação adotada para esta pesquisa, cabe uma breve descrição sobre a instituição alvo do estudo. A UFMS tem sua origem em 1962 na cidade de Campo Grande, com a criação da Faculdade de Farmácia e Odontologia. Porém, apenas com a divisão do estado de Mato Grosso foi concretizada a federalização da instituição, que recebeu o nome de Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, pela Lei Federal n. 6.674, de 1979 (UFMS, 2021a).

Além da sede em Campo Grande, a UFMS mantém campi em Aquidauana, Chapadão do Sul, Corumbá, Coxim, Naviraí, Nova Andradina, Paranaíba, Ponta Porã e Três Lagoas, descentralizando o ensino para atender aos principais locais de desenvolvimento do estado (UFMS, 2021a). Atualmente, a UFMS, por meio de sua abordagem multicampi, está presente em todas as regiões de Mato Grosso do Sul.

Com o aumento da infraestrutura, naturalmente os custos decorrentes do maior uso de energia se elevaram na instituição. Informações sobre o ano de 2019 demonstram que os custos com energia elétrica chegaram a R\$ 8.353.500,00 (UFMS, 2021c). No mesmo ano, a instituição registrou o quantitativo de 3.333 servidores e o total de 5.220 vagas para o ingresso de alunos nos diversos cursos da instituição (UFMS, 2020, 2021d).

Além disso, a série histórica da tarifa média de energia por MWh consumido apresentou, no ano de 2019, valor próximo a R\$ 510,00 ao ano (IPEA, 2020). A série histórica demonstra constante elevação nos custos com energia elétrica ao longo dos anos.

Dessa forma, o primeiro problema que esta pesquisa visa atenuar é a grande quantidade de recursos financeiros utilizados pela instituição no custeio de energia elétrica, que poderiam ser revertidos para atividades diretamente relacionadas ao ensino.

A próxima característica identificada, que pode também ser vista como uma oportunidade, está relacionada aos compromissos com a sustentabilidade característicos das universidades públicas, que precisam criar e disseminar novos conhecimentos que resultem em novos modelos de gestão e atos mais sustentáveis (RIVAS MARÍN, 2011).

Ainda que iniciais, ações desse tipo estão em consonância com o planejamento estratégico da UFMS, expresso em seu PDI e planos ambientais. No planejamento, estão presentes os objetivos do Programa UFMS Sustentável, no qual consta a instalação de sua usina solar fotovoltaica na sede de Campo Grande, de 10,45 KWp de capacidade, e o planejamento para que se amplie o uso da fonte de energia solar fotovoltaica (UFMS, 2021e).

Sendo assim, com a finalidade de incorporar o programa, melhorar sua visibilidade e dar-lhe maior dimensão, este estudo vislumbra fornecer um projeto de viabilidade para a geração de energia em larga escala que esteja alinhada com as características e os planos da instituição alvo do estudo.

Portanto, a pergunta que a pesquisa pretende responder é: como o uso de energia solar fotovoltaica na UFMS, pode contribuir para o alcance de objetivos institucionais presentes no planejamento estratégico da universidade, sejam eles financeiros, educacionais, ambientais ou regulamentadores?

1.2 OBJETIVOS

O objetivo geral do trabalho, sob um contexto de análise situacional, é propor um projeto que esteja alinhado ao planejamento estratégico da UFMS para a ampliação do uso da energia solar fotovoltaica na universidade.

Para concretizar o objetivo geral, esta dissertação explora o assunto para atingir os seguintes objetivos específicos:

- Apresentar os planos estratégicos da UFMS e verificar se a utilização da energia PV apresenta-se alinhada à missão, à visão e aos valores da instituição.
- Contextualizar a energia solar fotovoltaica e as suas legislações sob os pontos de vista regulamentador, ambiental e de desenvolvimento científico e inovador.
- Levantar dados sobre a presença e a finalidade dos sistemas PV nas universidades federais brasileiras.
- Identificar as possíveis forças, oportunidades, fraquezas e ameaças propostas pelo projeto.
- Efetuar o diagnóstico da UFMS a fim de verificar a viabilidade do projeto dentro do planejamento da universidade.
- Elaborar o plano de ação do projeto como proposta de melhoria, consolidando uma sequência de fases fundadas nas boas práticas da gestão de projetos.

1.3 JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA DA PESQUISA

Atualmente, diante das demandas sociais, das preocupações climáticas, do avanço de tecnologias limpas, do crescimento de grandes centros urbanos e, por consequência, do aumento da demanda energética, tem-se diversas motivações e contextos que propiciam a realização de pesquisas nas áreas relacionadas ao suprimento de energia.

Segundo Tolmasquim (2016), o racionamento de energia decretado pelo governo federal em 2001 ocorreu após uma severa crise hídrica combinada com a insuficiente geração termelétrica de *backup*. A crise hídrica de 2001 não foi uma situação isolada, e a região Sudeste do Brasil já passou por outras secas sazonais intensas, como em 1953, 1971 e, mais recentemente, em 2014, o que ocasionou baixos índices nos reservatórios dos sistemas de abastecimento das usinas hidrelétricas da região (MARENGO *et al.*, 2015).

Dessa forma, aliado ao crescimento da demanda, torna-se necessária a elaboração de estudos que fomentem a diversificação das fontes de energia da matriz elétrica brasileira para uma maior segurança energética. Nesse contexto, a fonte de energia solar se apresenta como uma excelente opção, auxiliando o controle hídrico dos reservatórios das usinas (PEREIRA *et al.*, 2017).

Em conjunto, o trabalho possui relevância pela sua atualidade e pela crescente utilização de energia solar no país, uma vez que o Brasil se destaca, na América do Sul, em relação à implantação de centrais fotovoltaicas. (ARAUJO *et al.*, 2018; IRENA, 2020).

No ano de 2020, o Brasil alcançou a nona posição no ranking de países que mais instalaram energia solar, com a inclusão de aproximadamente 3.150 MW de potência (BRASIL..., 2021). Como comparação, no ano de 2015, a capacidade somada de todos os empreendimentos fotovoltaicos no país era de 27 MW (IRENA, 2020).

Além disso, esta pesquisa foi desenvolvida com a consideração do cenário energético brasileiro, que passou por mudanças em políticas públicas do setor, como as introduzidas a partir da Resolução Normativa n. 482, de 2012, da ANEEL, posteriormente atualizada em 2015 e 2017, e dos compromissos assumidos pelo Brasil no Acordo de Paris.

Sendo assim, são necessários estudos de casos e demonstrações de cenários sobre o aproveitamento dessa fonte de energia no ambiente universitário que ponderem as mudanças no contexto das políticas públicas.

Na sequência, cabe citar que as universidades públicas brasileiras possuem e operam em um grande número de edifícios com a contínua necessidade de fornecimento de eletricidade e que, no cenário atual, tem ocorrido um aumento nos custos da tarifa de energia elétrica (IPEA,

2020). Ademais, a expansão da energia solar fotovoltaica apresenta benefícios associados à redução do custo com energia e menor emissão de CO₂ (FONTINELLE; LEITE; ASSIS, 2018).

O constante aumento na tarifa da energia elétrica, em um cenário no qual as universidades públicas brasileiras passam por reduções no orçamento discricionário, justifica estudos na área de energia que colaborem para a redução dos custos e maior eficiência na gestão orçamentária das instituições (ANDIFES, 2021).

Quanto à sustentabilidade ambiental, essa característica é inerente às universidades públicas (RIVAS MARÍN, 2011). Com isso, a adoção do projeto aqui proposto se justifica no contexto administrativo, uma vez que ele colabora para a consecução dos objetivos ambientais das universidades públicas brasileiras.

Por fim, apesar de haver sistemas PV implantados no início do século XXI em diversas universidades e institutos tecnológicos, esse sistema é pouco difundido na maior universidade de Mato Grosso do Sul, em um estado que apresenta bons índices de irradiação solar (TOLMASQUIM, 2016). Logo, com a proposta de projeto desse trabalho, pretende-se fornecer subsídios à UFMS nas tomadas de decisão vinculadas à ampliação da utilização da energia solar fotovoltaica.

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este estudo está organizado em seis capítulos. O primeiro capítulo destina-se à introdução, com a apresentação do problema de pesquisa, formulação dos objetivos principal e específicos, bem como apresentação da justificativa e da relevância da pesquisa.

O segundo capítulo apresenta os fundamentos teóricos do estudo, tendo como principais temas o planejamento estratégico e energético, os sistemas fotovoltaicos e o gerenciamento de projetos.

Em seguida, no terceiro capítulo, os procedimentos metodológicos utilizados com a finalidade de alcançar os objetivos da pesquisa são apresentados. Esse capítulo busca a caracterização e classificação da pesquisa, a delimitação do estudo, os instrumentos de coleta e análise dos dados, assim como os resultados esperados em cada etapa do processo.

O quarto capítulo apresenta a análise situacional da instituição alvo do estudo, com a discussão e os resultados da pesquisa para, no quinto capítulo, expor a proposta de plano de ação para a ampliação do uso da energia solar fotovoltaica por meio de sistemas fotovoltaicos conectados à rede e embasado nas boas práticas da gestão de projetos. Por último, o sexto capítulo traz as considerações finais e algumas sugestões para futuros trabalhos.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial teórico deste trabalho buscou, em três seções, revisar os principais conceitos a serem utilizados para a efetivação do objetivo desta pesquisa. Para tal, primeiro são discutidos alguns dos principais conceitos que envolvem o planejamento estratégico e o seu processo nas universidades públicas para situar o leitor sobre as tendências do procedimento no ambiente de estudo.

Assim, na seção seguinte, são apresentados os conceitos de planejamento energético e as características próprias dos sistemas fotovoltaicos. Na terceira seção, são contextualizados os processos inerentes à gestão de projetos e suas fases, vistas como boas práticas pelo *Guia do conhecimento em gerenciamento de projetos (Guia PMBOK)*.

2.1 PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO

Os estudos sobre estratégia no ambiente corporativo são relativamente recentes. Sua ascensão nas corporações empresariais teve início em não mais do que 40 anos, o que é considerado pouco tempo para a formação de um pensamento científico metodológico (MAGALDI; SALIBI NETO, 2020).

Em termos conceituais, não existe uma definição única sobre estratégia. Entre os conceitos possíveis está a visão de que a estratégia é a determinação de metas de longo prazo e dos objetivos de uma empresa, além da utilização das linhas de aplicação dos recursos essenciais para o alcance das metas firmadas (ESTRADA, 2000)

A estratégia pode ser definida como o conjunto de objetivos e a forma de alcançá-los. O termo em questão pode ser visualizado como um conjunto de decisões que irão determinar o comportamento necessário por um período de tempo estabelecido (ESTRADA, 2000).

Em relação à origem da palavra, o termo estratégia origina-se da palavra grega *strategos*, cujo significado literal é “comandante de uma armada”, o qual condiz com o princípio de sua utilização no âmbito militar no início do século XIX. Desde então, o termo esteve associado a esse contexto, sendo frequentemente adotado para referir-se a estratégias de guerras ou militares (MAGALDI; SALIBI NETO, 2020).

Apenas em meados do século XX a palavra começou, timidamente, a ser utilizada com certa regularidade no ambiente empresarial. O motivo da aparente demora de sua adoção no ambiente empresarial está intimamente relacionado a uma das essências do pensamento estratégico, conhecida como o nível de competição (MAGALDI; SALIBI NETO, 2020).

Essa condição se dá pelo contexto apresentado no período das primeiras iniciativas para se entender a administração como ciência. Nesse período, a concorrência ou não existia ou era irrelevante em um mundo que era regido por uma dinâmica em que a demanda por serviços e produtos era maior do que a oferta. Até por isso, não existia uma preocupação maior com o ambiente externo e com o posicionamento da empresa perante seus concorrentes, tornando os ganhos de eficiência operacional o foco do pensamento sobre gestão da época (MAGALDI; SALIBI NETO, 2020).

Em meados dos anos 1960, esse cenário começou a sofrer mudanças impulsionadas pela popularização do consumo e pelo surgimento dos mercados de massa, que geraram um maior empreendedorismo em diversos setores empresariais e, por consequência, tornaram-se uma ameaça à hegemonia dos grandes conglomerados da época. Com isso, as organizações empresariais se adaptaram para incorporar o conceito de estratégia, o qual evoluiu com a colaboração de autores como Michael Porter, C. K. Prahalad e Gary Hamel, e passaram a utilizar, com maior frequência, ferramentas de gestão em harmonia ao pensamento estratégico (MAGALDI; SALIBI NETO, 2020).

Michael Porter publicou, no ano de 1980, o livro *Competitive strategy*. Nele, o autor define que o principal elemento na formulação de uma estratégia competitiva está relacionado à organização e ao meio ambiente no qual ela está inserida (PORTER, 2005).

Segundo Porter (2005), para que se realize a análise competitiva das organizações na busca por um melhor posicionamento no mercado no qual estão inseridas, é possível utilizar a metodologia das cinco forças competitivas. Esse modelo é composto de cinco estratégias, quais sejam: rivalidade entre concorrentes; ameaças de novos entrantes; poder de barganha dos clientes; poder de barganha dos fornecedores e ameaça de produto substitutos. Dessa forma, a aplicação da metodologia espera que as organizações operem em ambientes com alto potencial de lucratividade, com barreiras significativas para entrada, baixa concorrência, poucos produtos substitutos e fornecedores e clientes fracos (PORTER, 2005).

Já no ano de 1990, C. K. Prahalad e Gary Hamel publicaram um artigo na revista *Harvard Business Review* intitulado “The core competence of the corporation”, que introduziu a expressão “competências essenciais” nas organizações empresariais (PRAHALAD; HAMEL, 1990).

Segundo Prahalad e Hamel (1990), a tese central do artigo está focada na ideia de que as organizações necessitam ser vistas como um conjunto de atividades relacionadas às suas competências essenciais e não apenas como um conjunto de atividades de negócio, como no pensamento estratégico clássico. Para os autores, os modelos convencionais estavam centrados

na especialização da gestão dos recursos internos e ignoravam o conjunto de suas competências essenciais, sendo que tal ação comprometia a visão integrada do negócio. Assim, a estratégia das organizações deveria estar ligada às competências essenciais da companhia para que, com essa ligação, fosse possível definir as melhores ações estratégicas para o sucesso organizacional (PRAHALAD; HAMEL, 1990).

A partir da evolução dos conceitos de estratégia, surge o planejamento estratégico, o qual pode ser definido como uma metodologia gerencial que permite definir o caminho a ser seguido pelas organizações. Além disso, o planejamento estratégico possui a metodologia de prever uma série de acontecimentos dentro de uma organização a fim de atuar de maneira preventiva para evitar efeitos indesejáveis (OLIVEIRA, 2018). Dessa forma, o planejamento estratégico utilizado como uma ferramenta de gestão torna-se essencial no cenário contemporâneo de mercado, que se apresenta em constantes mudanças (MAZZURANA; JUNG, 2014).

As etapas iniciais do planejamento estratégico estão pautadas no autoconhecimento organizacional, a partir do qual serão definidas a missão, a visão e os valores da instituição, e na realização de um diagnóstico organizacional para que sejam determinados os objetivos estratégicos (DIAS; SOUSA; DIAS, 2018). Na visão de Scorsolini-Comin (2012), a missão, a visão e os valores organizacionais formam a tríade que sustenta a coesão organizacional em busca do que se espera no futuro.

Porém, a escolha da estratégia a ser seguida pelas organizações não é uma tarefa simples e tão pouco fácil de ser executada. Embora a elaboração de uma estratégia possa exigir pouca imaginação, gerar uma estratégia ótima, que atenda, em sua integridade, as metas e os objetivos da organização, pode vir a ser um processo trabalhoso (DRANOVE; MARCIANO, 2017).

Para a concepção do plano estratégico, diversas são as ferramentas que podem ser utilizadas para auxiliar a sua elaboração. Quanto à análise do ambiente de atuação das organizações, talvez a mais popular seja a conhecida análise da Matriz SWOT, que, devido às características interdisciplinares, pode ser adequada a diferentes campos de estudo (DUTRA, 2014).

A Matriz SWOT tem esse nome pela combinação das iniciais dos termos em inglês *Strengths* (Forças), *Weaknesses* (Fraquezas), *Opportunities* (Oportunidades) e *Threats* (Ameaças). Foi desenvolvida como uma ferramenta estratégica para o estudo da competitividade em determinada organização tanto em relação ao seu ambiente externo de atuação, visualizado nas ameaças e oportunidades, quanto em relação ao ambiente interno de atuação, exposto pelas forças e fraquezas (KOTLER; KELLER, 2006).

Mediante a análise dos pontos fortes e fracos, os gestores das organizações e suas equipes podem determinar, com maior precisão, as prioridades em relação às ameaças e oportunidades existentes no ambiente externo (KOTLER; KELLER, 2006). Portanto, o contexto interno da empresa deve ser estudado para que os pontos fortes sejam ainda mais fortalecidos e os pontos fracos sejam melhorados. De maneira semelhante, torna-se necessário o entendimento do contexto externo para que as oportunidades sejam exploradas e as ameaças sejam minimizadas e prevenidas.

Na atualidade, novos conceitos inerentes à estratégia vêm sendo difundidos nas organizações. Entre eles está a estratégia do oceano azul, difundida por Kim e Mauborgne (2005). Os autores citam a vantagem competitiva adquirida quando as empresas buscam ganhar espaço em mercados inexplorados, denominados de oceanos azuis, mediante a adoção de estratégias cujo foco não está em superar os concorrentes, mas sim em torná-los irrelevante e oferecer saltos no valor para os clientes e para as próprias empresas.

Além dessa estratégia, o conceito de estratégia adaptativa adequa-se a um contexto contemporâneo em que a ordem mundial se apresenta em constante transformação. A estratégia adaptativa, difundida na obra de Magaldi e Salibi Neto (2020), apresenta-se como um novo tratado estratégico partindo da evolução da escola da estratégia como processo de aprendizado, uma vez que suas crenças essenciais estão atreladas à necessidade de adaptação das organizações à alta velocidade das mudanças.

A estratégia adaptativa pressupõe que a vantagem competitiva é transitória e, por essa razão, a estratégia deve ser flexível e capaz de contribuir para que as organizações estabeleçam decisões cada vez mais ágeis em resposta às constantes e velozes movimentações do mercado (MAGALDI; SALIBI NETO, 2020).

Além disso, o pensamento da estratégia adaptativa está centrado em promover o cliente ao centro da jornada de criação de valor das organizações. Atrelado ao cliente, à estrutura desse pensamento somam-se as referências da cultura organizacional, os métodos ágeis e a gestão de dados (MAGALDI; SALIBI NETO, 2020). A Figura 1 apresenta a estrutura dessa visão.

Figura 1 – Estrutura da estratégia adaptativa.



Fonte: MAGALDI; SALIBI NETO, 2020.

Para a efetivação do pensamento da estratégia adaptativa, é possível observar a necessidade de a estrutura desse pensamento ter um sistema que considere a cultura, os dados e a agilidade gerenciados de forma integrada, com o cliente no centro do planejamento, como forma de direcionar as atividades para a efetiva inovação contínua.

Desse modo, o planejamento adaptativo depende da execução dos elementos de forma conjunta, fechando-se o ciclo no qual a execução segregada dos elementos não irá gerar o resultado final esperado pelo projeto.

Cita-se a Domino's Pizza, a Uber, a Netflix e a Amazon como algumas das organizações que adotaram a estrutura da estratégia adaptativa com sucesso e consideram a jornada do cliente na sua formulação e execução estratégica para proporcionar a ele uma experiência superior (MAGALDI; SALIBI NETO, 2020). O trabalho aqui proposto utilizou como base a estrutura da estratégia adaptativa para direcionar as ações estratégicas.

2.1.1 PLANEJAMENTO NAS UNIVERSIDADES PÚBLICAS: O PDI

De acordo com Borges e Araújo (2001), o planejamento estratégico apresenta-se em constante evolução nas universidades. Dessa forma, compreender o ambiente de atuação dessas instituições é essencial para analisar o processo de planejamento, uma vez que questões relacionadas a essa atividade podem implicar na estrutura de gestão e na definição de arranjos institucionais.

As instituições de ensino superior (IES) são caracterizadas por sua estrutura multifuncional e complexa e por serem voltadas à transmissão e produção do conhecimento (HARDY; FACHIN, 2000). Segundo Estrada (2000), as organizações complexas são vulneráveis às pressões externas advindas do seu ambiente de atuação. Por essa razão, apesar de as IES possuírem relativa independência quanto às decisões acadêmicas, assim como as demais organizações complexas, elas não deixam de estar sujeitas às pressões do ambiente externo, no qual existe apenas a variação do grau de autonomia que cada fator externo exerce nas ações institucionais (ESTRADA, 2000).

O ambiente externo possui importante papel nesse cenário, uma vez que as IES estão inseridas no contexto nacional. Com isso, por mais que as universidades sejam apegadas às suas antigas tradições, novas situações exigem que elas se adaptem, absorvam as transformações e, assim, relacionem seus objetivos e metas a fatores externos vinculados aos recursos disponíveis, ao aumento da demanda social e às políticas industriais, além das mudanças tecnológicas e culturais do país (BODINI, 1998).

Em relação às instituições federais de ensino superior (IFES), estas apresentam estrutura organizacional similar às demais IES, mas possuem peculiaridades características de uma instituição do setor público (ESTRADA, 2000).

Entre as características pertinentes às universidades públicas, pode-se citar os compromissos com a sustentabilidade, pelos quais as instituições precisam criar e disseminar novos conhecimentos que resultem, nos campi universitários, em novos modelos de gestão e atos mais sustentáveis (RIVAS MARÍN, 2011).

Além disso, a partir da publicação do Decreto n. 7.746, de 5 junho de 2012, os órgãos públicos federais passaram a ter o dever de elaborar e implementar planos de gestão de logística sustentável (PLS), que devem ter, no mínimo, quatro conteúdos, quais sejam: atualização do inventário de bens e materiais do órgão que tenham menor impacto ambiental para substituição; práticas de sustentabilidade e de racionalização do uso de materiais e serviços;

responsabilidade, metodologia de implementação e avaliação do plano; e, por fim, ações de divulgação, conscientização e capacitação (BRASIL, 2012).

Portanto, o processo de planejamento nas universidades públicas necessita de constante renovação e passa por processos de aprendizagem, mudanças e desenvolvimento organizacional. Assim, torna-se necessário construir bons modelos de planejamento de acordo com a realidade universitária, além de tornar a atividade uma prática gerencial alinhada com as demais áreas das instituições (ALVEZ, 2018).

Ao longo dos anos, o processo de planejamento estratégico no contexto das IFES se aperfeiçoou e ganhou novas ferramentas de aplicação. Nesse sentido, o planejamento estratégico nas IFES se materializa por meio do Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI), documento que apresenta os objetivos, as metas, as estratégias, as diretrizes e as ações necessárias para a implementação efetiva do documento em consonância com a visão e missão institucional (VIEIRIA; SILVA, 2016).

O Quadro 1 expõe alguns dos principais dispositivos legais relacionados ao PDI, juntamente com as respectivas ementas e a relação com o PDI.

Quadro 1 – Dispositivos legais relacionados ao PDI.

Dispositivo legal	Ementa	Relação com o PDI
Decreto n. 3.860, de 9 de julho de 2001.	Dispõe sobre a organização do ensino superior, a avaliação de cursos e instituições, e dá outras providências.	PDI como requisito para a avaliação de IES.
Lei n. 10.861, de 14 de abril de 2004.	Institui o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior – SINAES e dá outras providências.	Instituiu o SINAES e manteve como obrigatória a apresentação do PDI.
Decreto n. 5.224, de 1º de outubro de 2004.	Dispõe sobre a organização dos Centros Federais de Educação Tecnológica e dá providências.	Credenciamento e credenciamento dos Centros Federais de Educação Tecnológica condicionados à aprovação do PDI.
Decreto n. 5.773, de 9 de maio de 2006.	Dispõe sobre o exercício das funções de regulação, supervisão e avaliação de instituições de educação superior e cursos superiores de graduação e sequenciais no sistema federal de ensino.	PDI como documento obrigatório ao credenciamento e credenciamento de IES, faculdades, centros universitários e universidades.
Lei n. 11.892, de 29 de dezembro de 2008.	Institui a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, cria os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, e dá outras providências.	O instituto federal deverá elaborar e encaminhar ao Ministério da Educação seu PDI no prazo de 180 dias após a posse do primeiro reitor.
Decreto n. 9.235, de 15 de dezembro de 2017.	Dispõe sobre o exercício das funções de regulação, supervisão e avaliação das instituições de educação superior e dos cursos superiores de graduação e de pós-graduação no sistema federal de ensino.	Obrigatoriedade do PDI como instrumento do pedido de credenciamento e credenciamento de IES. Dispõe sobre a organização e elementos necessários ao PDI.

Fonte: Elaborado pelo autor com base em PINTO; NOGUEIRA; SILVA, 2019.

Conforme ilustra o Quadro 1, o PDI apareceu, pela primeira vez, no Decreto n. 3.860, de 9 de julho de 2001, sendo requisito necessário para a avaliação de IES. Na sequência, com a publicação da Lei n. 10.861, de 14 de abril de 2004, foi instituído o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (SINAES) com o objetivo de garantir o processo nacional de avaliação das instituições de educação superior. Junto à criação do SINAES pela referida lei, manteve-se, como parte integrante do processo avaliativo das universidades brasileiras, a apresentação do PDI.

Atualmente, encontra-se em vigor o Decreto n. 9.235, de 15 de dezembro de 2017, o qual estabelece a obrigatoriedade da elaboração do PDI para o pedido de credenciamento e credenciamento das IES e dispõe sobre a organização e elementos necessários ao PDI. Além das regulamentações citadas, diversos novos dispositivos legais foram sendo instituídos ao longo dos anos.

2.2 PLANEJAMENTO ENERGÉTICO

O planejamento energético possui elevado grau de importância e utilidade. No tocante à oferta de energia, por meio desse procedimento, é possível identificar as fontes mais adequadas para atender as demandas da sociedade contemporânea em termos tecnológicos, econômicos, sociais e ambientais. Além disso, no que diz respeito à demanda de energia, o planejamento energético permite identificar as tecnologias mais apropriadas para a composição de uma matriz energética mais eficiente e racional (SILVA; BERMANN, 2002).

O uso de energia está entre as questões fundamentais para o desenvolvimento de qualquer país, mas cabe ressaltar que são as aplicações de tecnologias que buscam o incremento da eficiência energética e a sustentabilidade da produção, colaborando para que haja o desenvolvimento com impactos ambientais reduzidos (PEREIRA *et al.*, 2017).

O termo desenvolvimento sustentável anda em direção semelhante ao do planejamento energético, o qual surge, de modo geral, pautado no conceito da capacidade de satisfazer as necessidades presentes sem comprometer que as gerações futuras sejam capazes de satisfazerem suas próprias necessidades. Sendo assim, a sustentabilidade aparece como um meio para o alcance do desenvolvimento humano estável (LIRA; CÂNDIDO, 2013).

Portanto, conforme Silva e Bermann (2002), o planejamento energético ganhou maior importância com o aparecimento do conceito de desenvolvimento sustentável, pois o uso dessa ferramenta pode propor maior controle dos recursos energéticos não renováveis de modo a

evitar sua degradação prematura, bem como alternativas mais viáveis para a substituição de fontes de energia.

Quanto ao modelo de planejamento do setor elétrico brasileiro, ele foi estabelecido em 2004 e apresenta como principal ferramenta de ampliação a realização de leilões de energia, cujo objetivo maior é assegurar que a crescente demanda de energia seja atendida com o menor custo de geração possível (SILVA; CÂNDIDO; RAMALHO, 2014).

Entre os procedimentos e ferramentas utilizadas no contexto brasileiro de planejamento energético nacional, que guiam a atuação do setor, está presente o Plano Nacional de Energia 2030 (PNE 2030), editado e publicado no ano de 2007 pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE), com vinculação ao Ministério de Minas e Energia (MME), que se apresenta como o primeiro estudo de planejamento integrado dos recursos energéticos realizado no âmbito do governo brasileiro (BRASIL, 2007).

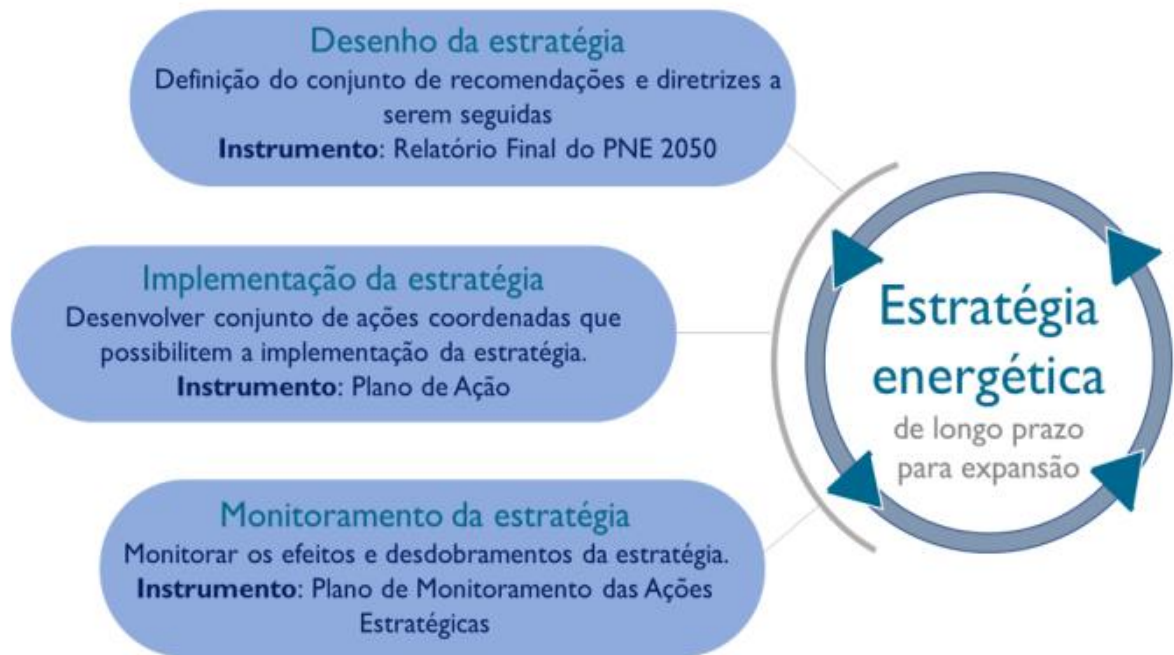
O PNE 2030 constitui-se em um estudo pioneiro no Brasil, com a característica de ser o primeiro planejamento de longo prazo de caráter energético em que se apresentam questões sobre o setor que vão além do assunto energia elétrica, abordando também os demais energéticos, como petróleo, gás natural e biomassa (BRASIL, 2007).

Já no final do ano de 2020, o MME aprovou o Plano Nacional de Energia 2050 (PNE 2050). O documento foi elaborado novamente junto à EPE, com diretrizes do MME, e o plano foi proposto a partir de um conjunto de estudos que deram suporte ao desenho da estratégia de longo prazo do governo em relação à expansão do setor de energia até 2050 (BRASIL, 2020).

Nesse sentido, o PNE 2050 é um processo que se divide em três etapas, sendo a primeira o desenho da estratégia, que busca definir o conjunto de recomendações e diretrizes a serem seguidas até o ano de 2050 no setor de energia, que, por sua vez, serão implementadas na segunda etapa por meio de ações coordenadas que possibilitem a implementação da estratégia, tendo como instrumento um plano de ação a ser elaborado após a aprovação do PNE 2050.

Por fim, na terceira etapa, será realizado o monitoramento das ações com a observação dos desdobramentos da estratégia para que sejam realizadas as devidas revisões levantadas pelas discussões, especialmente quando houver necessidade de alteração na estratégia de longo prazo do tomador de decisão (BRASIL, 2020). A Figura 2 apresenta as etapas estratégicas do PNE 2050.

Figura 2 – Etapas estratégicas do PNE 2050.



Fonte: BRASIL, 2020.

De forma resumida, o documento pauta-se ainda em quatro grandes objetivos para a consecução do plano: segurança energética, retorno adequado aos investimentos, disponibilidade de acesso à população e critérios socioambientais (BRASIL, 2020). Em especial sobre os critérios socioambientais, cabe ressaltar que o Brasil possui um território continental, com vastas riquezas naturais e condições climáticas favoráveis, o que dota o país de um grande potencial de recursos energéticos, com parcela significativa composta de recursos renováveis (BRASIL, 2020).

Entre as diversas fontes energéticas renováveis abordadas no plano, encontra-se a energia solar, a qual vem sendo a fonte que apresenta o maior incremento de capacidade instalada anualmente em escala mundial (IRENA, 2020).

No contexto brasileiro, a tendência também é observada visto que a localização geográfica do país favorece elevados índices de incidência da radiação solar, diretamente relacionado ao melhor aproveitamento da energia solar, além da incidência da radiação solar ser relativamente uniforme no território brasileiro, o que permite o desenvolvimento de projetos solares viáveis nas diferentes regiões do país (BRASIL, 2020).

Até pelo constante crescimento da energia solar, o PNE 2050 coloca, como principal desafio a ser enfrentado em relação a essa fonte de energia, a necessidade de preparação do setor elétrico para ter uma matriz com grande percentual de geração variável não controlável,

além do desafio de lidar com o descarte e a reciclagem dos equipamentos utilizados na produção da energia solar (BRASIL, 2020).

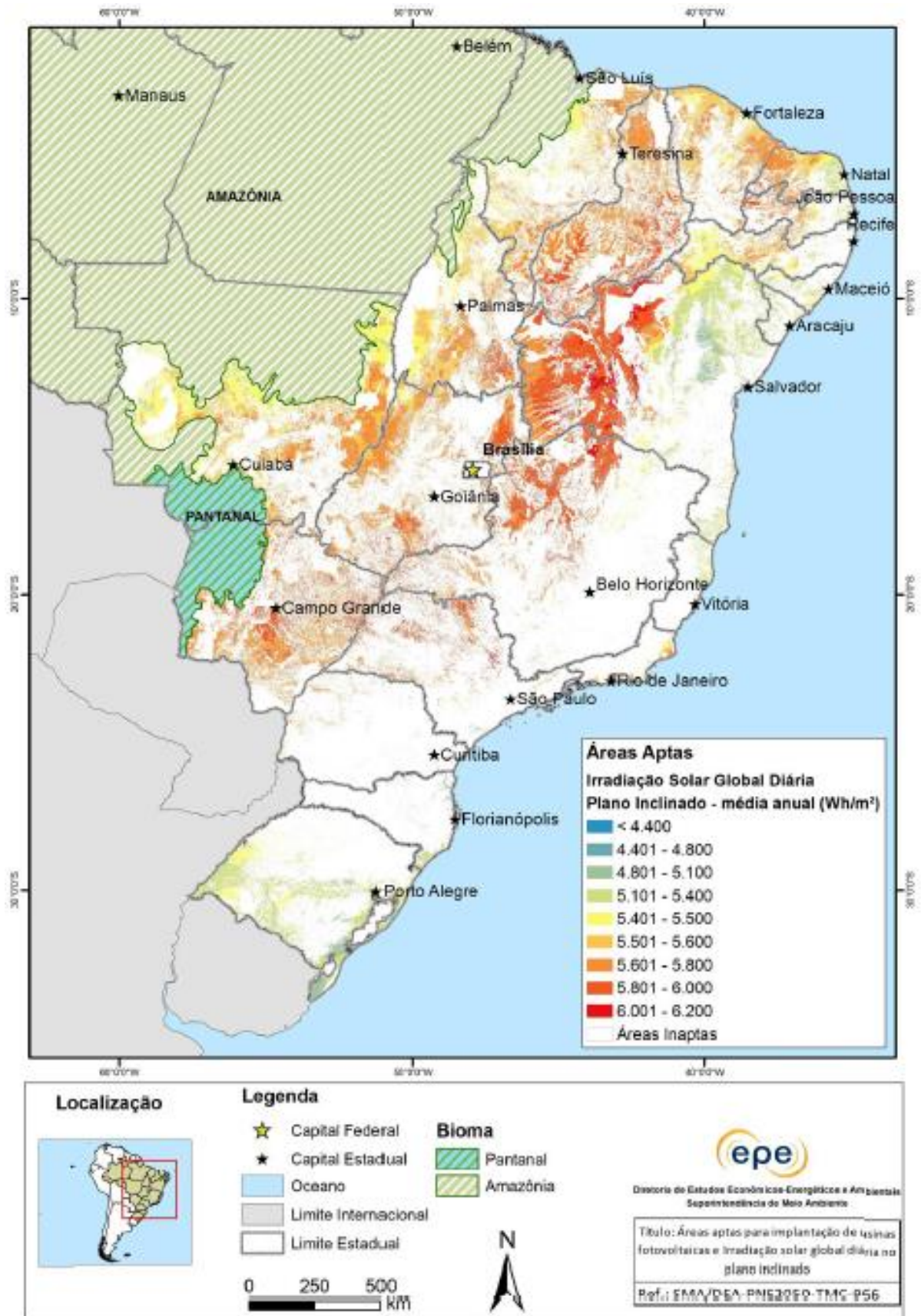
Em relação ao aproveitamento energético do sol, não se trata de novidade e ele pode ser feito de diversas maneiras, sendo a iluminação, possivelmente, a mais evidente para a sociedade. O PNE 2050 considera duas principais formas de capturar a energia do sol: por meio do calor e por meio do efeito fotovoltaico (BRASIL, 2020).

O uso de equipamentos associados à geração elétrica que utilizam a energia solar, especialmente a fotovoltaica, tem crescido substancialmente no Brasil nos últimos anos. Isso condiz com o destaque que o país apresenta na América do Sul em relação à implantação de centrais fotovoltaicas, as quais representam um importante papel na matriz elétrica brasileira (ARAÚJO *et al.*, 2018; IRENA, 2020).

Quanto à estimativa do potencial solar fotovoltaico no Brasil, ao contar apenas áreas já antropizadas, isto é, sem considerar áreas de vegetação nativa, além de serem inseridas apenas as melhores áreas disponíveis, em regiões com radiação global média diária por metro quadrado superior a 6 KWh, seria possível a implantação de uma capacidade de 307 GWp de energia (BRASIL, 2020). Como comparação, essa capacidade de implantação é superior em cerca de 75% à potência do sistema elétrico brasileiro no ano de 2020, que possuía, com a soma de todos os empreendimentos de geração de energia em operação no país, aproximadamente 175 GW de potência (ANEEL, 2020).

A Figura 3 expõe o mapa com as áreas propícias à instalação de usinas fotovoltaicas segundo os critérios presentes no PNE 2050.

Figura 3 – Áreas aptas à instalação de usinas fotovoltaicas.



Fonte: BRASIL, 2020.

Os dados apresentados na Figura 3, demonstram que as regiões brasileiras com os melhores índices de irradiação solar estão situadas no oeste da Bahia, no Vale do São Francisco, no Piauí, em Mato Grosso do Sul, no leste de Goiás e no oeste do estado de São Paulo. Dessa forma, essas regiões são propícias para receberem sistemas fotovoltaicos para que se converta o potencial de irradiação solar em energia elétrica útil à sociedade.

2.2.1 OS SISTEMAS FOTOVOLTAICOS

O efeito fotovoltaico é a conversão direta da luz (espectro visível) em energia elétrica e foi descoberto por Becquerel em 1839, que observou que, ao iluminar uma solução ácida, surgia uma diferença de potencial entre os eletrodos imersos nessa solução (PINHO; GALDINO, 2014). A descoberta colaborou para o avanço tecnológico da energia solar, uma vez que a energia é obtida através do efeito fotovoltaico, sendo a célula fotovoltaica a unidade fundamental do processo de conversão (PINHO; GALDINO, 2014).

De modo geral, o silício é o material usualmente utilizado para a construção das células fotovoltaicas. O silício, em seu estado puro, é classificado como um semicondutor e possui um *gap* de energia, que é a separação entre a banda de valência, totalmente preenchida, e a banda de condução totalmente vazia. Dessa forma, com a realização da dopagem do silício com elementos que proporcionem, de um lado, a vacância de elétrons e, do outro, a sobra de elétrons, é possível formar uma junção p-n no material que permitirá a presença de um campo elétrico permanente na região da junção (MACHADO; MIRANDA, 2014).

O material, ao ser exposto à luz, faz com que alguns elétrons da célula fiquem mais energéticos devido à absorção de fótons. Na sequência, com essa energia extra, os elétrons são acelerados, o que gera uma corrente através da junção. O fluxo de corrente gera a diferença de potencial na junção p-n, onde a energia gerada é coletada e aproveitada com o fechamento do circuito (MACHADO; MIRANDA, 2014).

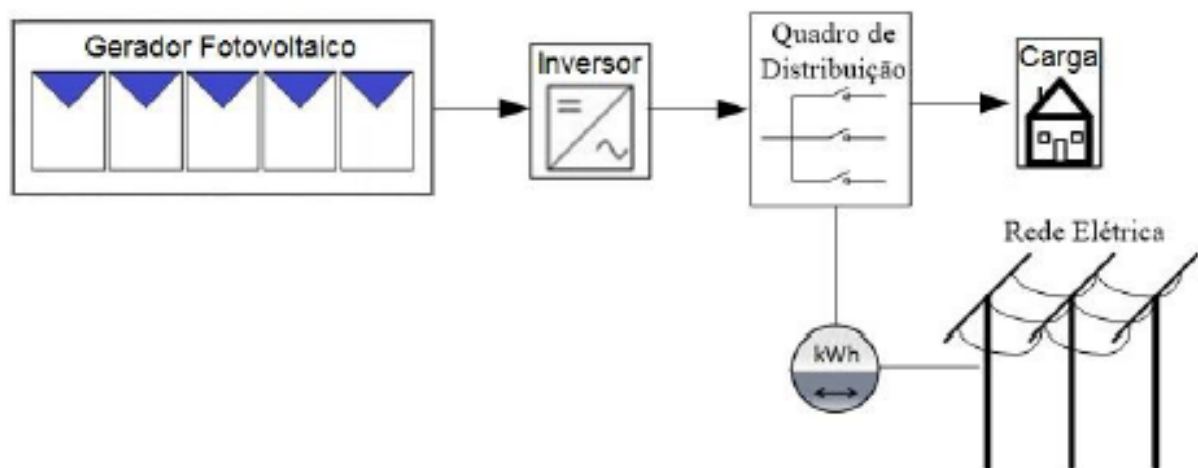
Apesar de as células fotovoltaicas serem o principal componente nessa modalidade de geração de energia, para se aproveitar comercialmente da energia gerada, é preciso o auxílio de demais componentes para a construção dos módulos fotovoltaicos, e a implantação efetiva dos sistemas para uso comercial (TOLMASQUIM, 2016).

Segundo Tolmasquim (2016), as camadas de um típico módulo fotovoltaico, consistem em basicamente seis componentes: moldura, selante, vidro, encapsulante, células fotovoltaicas e *backsheet*.

Os módulos já construídos são então associados em série e paralelo para formar os arranjos fotovoltaicos, com a tensão e corrente necessárias ao projeto. Como a geração de corrente é feita em corrente contínua (CC), utiliza-se um inversor de frequência para transformá-la em corrente alternada (CA) e, assim, se utilizar da energia para as diversas aplicações convencionais (TOLMASQUIM, 2016).

Em conjunto, pode-se classificar os sistemas fotovoltaicos em duas principais categorias: os sistemas fotovoltaicos isolados (SFI) e os conectados à rede (SFCR). Em geral, os sistemas conectados à rede possuem menor custos se comparados aos isolados, pois os SFI necessitam de algum tipo de armazenamento da energia, como baterias, enquanto nos SFCR é possível utilizar o sistema de compensação de energia elétrica por meio da inserção de energia na rede elétrica de distribuição (ANEEL, 2012). A Figura 4 apresenta o esquema de um típico SFCR

Figura 4 – Típico sistema fotovoltaico conectado à rede (SFCR).



Fonte: PINHO; GALDINO, 2014.

Um típico sistema fotovoltaico conectado à rede, conforme a Figura 4, possui como principais componentes o gerador fotovoltaico (conjunto de módulos fotovoltaicos) e o inversor solar, equipamento necessário para converter a tensão contínua do gerador fotovoltaico em tensão alternada da rede elétrica.

O medidor de energia bidirecional é o responsável por registrar a energia consumida e a energia injetada na rede elétrica de distribuição para que essa seja utilizada no sistema de compensação de energia elétrica.

2.3 GERENCIAMENTO DE PROJETOS

O gerenciamento de projetos é uma prática utilizada há centenas de anos e está presente em projetos como o dos Jogos Olímpicos, do Canal do Panamá, das Pirâmides de Gizé e da Muralha da China (PMI, 2017). Porém, o tema ganhou maior repercussão mundial durante a Guerra Fria, quando o Departamento de Defesa dos Estados Unidos passou a investir em técnicas e ferramentas para melhorar os projetos militares (VALLE *et al.*, 2010).

O tratamento formal do gerenciamento de projetos como uma disciplina e, com isso, a formação das metodologias de gerenciamento de projetos têm, como exemplos dos anos 1960, os projetos realizados pela *National Aeronautics and Space Administration* (NASA) para o desenvolvimento de *softwares* (LARMAN; BASILI, 2003).

Ainda naquele período, apareceram novas instituições dedicadas ao gerenciamento de projetos, entre elas o *Project Management Institute* (PMI) nos Estados Unidos, conhecido como o editor do *Guia PMBOK*. O instituto tornou-se a associação líder mundial em gestão de projetos, programas e portfólios (PMI, 2021).

Em relação ao *Guia PMBOK*, ele inclui diversas práticas aplicáveis e inovadoras que surgem no ramo de atuação da gestão de projetos com a identificação de um subconjunto de conhecimentos reconhecidos como boas práticas. O guia apresenta o ciclo de vida do projeto com a série de fases pelas quais um projeto passa, desde o seu início até a sua conclusão (PMI, 2017).

Os ciclos de vida do projeto podem ser classificados como de abordagens preditivas e de abordagens adaptativas ou ágeis. Em um ciclo de vida preditivo, o escopo, o prazo e os custos são determinados na fase inicial, sendo qualquer alteração cuidadosamente gerenciada de forma progressiva. Já em ciclo de vida adaptativo ou ágil, as entregas são desenvolvidas em várias iterações, possuindo uma dinâmica ágil, na qual o escopo detalhado é definido antes do início de uma iteração. Por fim, o ciclo de vida pode assumir uma característica híbrida combinando um ciclo adaptativo e um preditivo (PMI, 2017).

Além disso, o guia passa por dez áreas de conhecimento, sendo elas o Gerenciamento da Integração, do Escopo, dos Custos, do Cronograma, da Qualidade, dos Recursos, das Comunicações, dos Riscos, das Aquisições e das Partes Interessadas, presentes em cinco grupos de Processos de Iniciação, Planejamento, Execução, Monitoramento e Controle e Encerramento (PMI, 2017).

Nas organizações que adotam as metodologias presentes no guia, os projetos são coordenados pelo gerente de projetos, designado para liderar a equipe do projeto a fim de

atender os objetivos do projeto e as expectativas das partes interessadas, sendo importante para aumentar a competência e a capacidade do gerenciamento de projetos na organização como um todo (PMI, 2017).

De modo geral, as metodologias tradicionais da gestão de projetos, relacionadas mais frequentemente ao ciclo de vida preditivo, vêm sendo largamente utilizadas e apresentam bons resultados quando o escopo do projeto é estável ou quando sofre poucas mudanças ao longo do seu ciclo de vida. No entanto, devido ao fato de os ambientes de negócios serem cada vez mais dinâmicos, a abordagem metodológica que ganha destaque recente nas organizações é a do gerenciamento ágil de projetos (WYSOCKI, 2013).

O gerenciamento ágil de projetos teve início no ano de 2001, quando especialistas em desenvolvimento de *software* reuniram-se para discutir os principais motivos que levavam projetos dessa área de atuação a terem atrasos e fracassos. Desse encontro, com princípios que remontam aos processos japoneses de manufatura, foi elaborado o Manifesto Ágil, composto de quatro valores e doze princípios cujo foco é a geração de valor para o cliente (BECK *et al.*, 2001).

De acordo com Beck *et al.* (2001), o maior foco deve estar no cliente por meio de um processo contínuo de entregas com valor agregado, no qual as mudanças nos requisitos do projeto devem ser aproveitadas ao máximo para gerar competitividade para o cliente. Além disso, em intervalos de tempo regulares, a equipe do projeto deve refletir sobre como se tornar mais eficaz, e então refinar e ajustar seu comportamento para que os processos promovam o seu desenvolvimento sustentável em um ritmo constante (BECK *et al.*, 2001).

Neste cenário, as organizações precisam investir na melhoria de seus processos de gerenciamento de projetos, como parte do planejamento estratégico, afim de otimizar a efetividade organizacional e obter melhores taxas de sucesso nas entregas de suas atividades (RODRIGUES; RABECHINI JÚNIOR; CSILLAG, 2006).

Concomitantemente, as técnicas de gerenciamento de projeto são tradicionalmente utilizadas nas áreas de construção, defesa, petróleo e gás. Porém, ao longo dos últimos anos, essas técnicas estão cada vez mais sendo introduzidas no setor social e em governos estaduais e locais (VOROPAEVA; YURIEVA, 2019).

Segundo Pereira (1996), a administração pública gerencial brasileira possui, como característica, ser orientada para o cidadão e para a obtenção de resultados. Dessa forma, a inserção das técnicas de gerenciamento de projeto nos setores governamentais apresenta-se com o importante papel de propulsora de inovações que entreguem valor ao cidadão contemporâneo (BLAUG; HORNER; LEKHI, 2006).

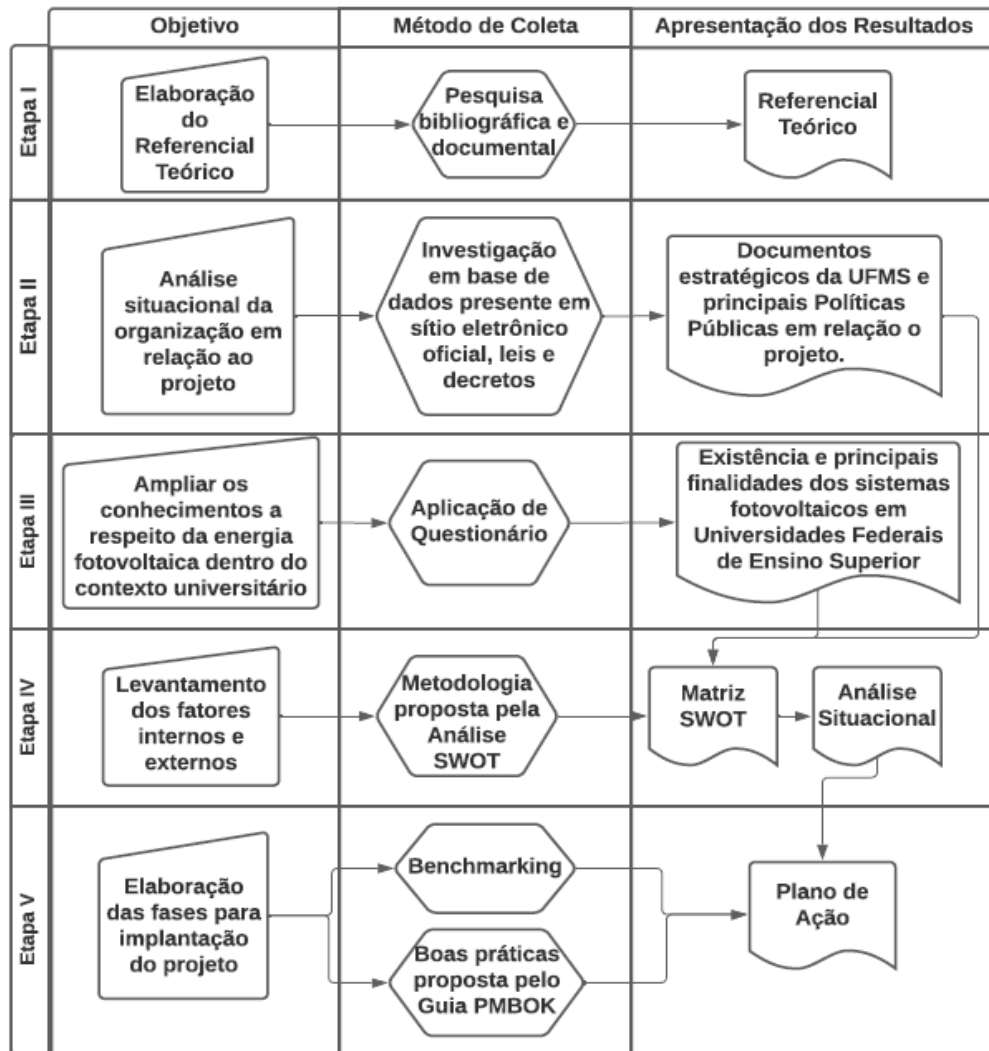
3. METODOLOGIA

Esta pesquisa classifica-se como um estudo de caso segundo a perspectiva de Yin (2001) por focar em uma instituição de ensino superior federal brasileira. Para a análise e a interpretação das informações, dado seu caráter dedutivo, esta pesquisa caracteriza-se pela abordagem qualitativa, a qual depende de fatores como o tamanho da amostra, a natureza dos dados, a forma de pesquisa e os pressupostos teóricos (GIL, 2017).

Quanto ao seu objetivo geral, a execução deste trabalho pode ser classificada como de caráter primordialmente descritivo. Conforme Gil (2017), as pesquisas descritivas têm como principal objetivo a descrição das características de determinada população ou, então, a identificação de relações entre variáveis.

Para verificar a aplicação da proposta de ampliação do uso da energia solar fotovoltaica na UFMS, a pesquisa foi estruturada em cinco etapas. A Figura 5 retrata as etapas metodológicas seguidas no trabalho.

Figura 5 – Fluxograma das etapas metodológicas.



Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados desta pesquisa.

Na primeira etapa do procedimento metodológico, realizou-se a revisão teórica da literatura, desenvolvida em três estágios. Para a construção dessa etapa, realizou-se a pesquisa em artigos acadêmicos eletrônicos, livros, dissertações, normas técnicas e documentos oficiais do estado brasileiro.

As categorias de análise do primeiro estágio do referencial teórico estão embasadas principalmente em Magaldi e Salibi Neto (2020) e em normas oficiais do estado brasileiro, nas quais são abordados os conceitos do planejamento estratégico e o seu processo nas universidades públicas.

O segundo estágio da análise se fundamentou prioritariamente no PNE 2050, publicado pelo MME e pela EPE (2020), e na obra de Pinho e Galdino (2014), na qual os conceitos sobre o planejamento energético e as características dos sistemas fotovoltaicos foram investigados.

Por fim, o *Guia PMBOK*, publicado pelo PMI (2017), serviu de base para o terceiro estágio do referencial teórico, no qual foi dada ênfase à gestão de projetos, fundamento para o plano de ação do trabalho.

Além desses documentos, foram utilizadas as bases de dados Scielo e Google Acadêmico, além de serem realizadas pesquisas em sítios eletrônicos oficiais para localizar e selecionar artigos, dissertações, normas técnicas e documentos oficiais que colaborassem para a elaboração do referencial teórico.

Os termos e palavras-chaves utilizadas para a busca foram: planejamento estratégico, planejamento em universidades públicas, PDI em universidades, planejamento energético, energia solar fotovoltaica, SFCR, energia solar em universidades, Guia PMBOK, gerenciamento de projetos e gestão de projetos em universidades.

Na segunda etapa do procedimento metodológico, foi realizada a análise situacional da organização em relação ao projeto proposto. A etapa foi separada em dois estágios que englobaram os principais aspectos da universidade e algumas das principais políticas públicas brasileiras inerentes ao uso da energia solar fotovoltaica.

No primeiro estágio da etapa, foram utilizadas as bases de dados presentes no sítio eletrônico oficial da UFMS, no PDI 2020-2024 da instituição e no programa UFMS Sustentável. O procedimento realizado teve como objetivo elucidar o contexto organizacional da UFMS.

Os assuntos retirados dos documentos e apresentados neste trabalho foram os relacionados aos princípios estratégicos da instituição, à estrutura organizacional e à energia PV. Os termos e palavras-chaves utilizados para a seleção dos temas foram: missão, visão, valores, estrutura organizacional, infraestrutura, quadro de servidores, energia solar, sustentabilidade, sistemas sustentáveis e inovação. Nesse ponto, o estudo assume um viés exploratório, pois compreende o objetivo de proporcionar maior familiaridade com o problema, o que o torna mais explícito para, a partir de então, constituir hipóteses (GIL, 2017).

O segundo estágio fundamentou-se nas bases de dados presentes nos sítios eletrônicos oficiais da ANEEL, do MMA, do MME e do BNDES. Também foram utilizadas as principais normativas oficiais do estado brasileiro com relação ao tema, como o Acordo de Paris, a Normativa n. 482/2012, o Decreto n. 9.283/2018 e a Lei n. 13.243/2016.

Os assuntos foram selecionados para o trabalho observando as características do setor solar fotovoltaico. A busca foi realizada a partir da análise das principais políticas públicas relacionadas diretamente à utilização da energia PV e à inovação sob a ótica regulamentadora, ambiental e de desenvolvimento científico e inovador.

A verificação das políticas públicas partiu do estudo de seus propósitos, objetivos, metas e atividades, com a visualização do público alvo atingido. O trabalho buscou avaliar as metas alcançadas pelas políticas públicas e os impactos gerados por sua efetiva execução, observadas as tendências de mercado no cenário nacional e o espaço para crescimento. Dessa forma, as políticas públicas foram avaliadas quanto à sua eficácia e efetividade.

A análise da eficácia permitiu avaliar tanto a relação entre as metas propostas e as metas alcançadas por determinada política pública quanto a relação entre os instrumentos previstos para sua implementação e aqueles efetivamente empregados. A avaliação da efetividade, por sua vez, proporcionou a observação dos impactos de determinado programa, isto é, seu sucesso ou fracasso em termos de uma efetiva mudança no ambiente de atuação (ARRETCHE, 2013; COSTA; CASTANHAR, 2003).

Na terceira etapa do procedimento metodológico, foi realizada a aplicação de um questionário elaborado pelos pesquisadores e aplicado a partir da Plataforma Integrada de Ouvidoria e Acesso à Informação (CGU, 2021). A etapa metodológica buscou ampliar os conhecimentos e verificar a situação da energia solar fotovoltaica no contexto universitário federal brasileiro.

O questionário foi encaminhado às 63 universidades federais cadastradas na plataforma na data de aplicação da pesquisa, e houve respostas de 61 universidades ao questionário dentro dos prazos estipulados pela plataforma. O questionário foi estruturado com duas questões abertas, submetidas à análise de conteúdo (BARDIN, 2011; GONÇALVES, 2016). A primeira questão indagou as universidades federais sobre a existência de sistemas fotovoltaicos em suas infraestruturas. Já a segunda questão foi sobre as principais finalidades que levaram à implantação dos sistemas fotovoltaicos nas instituições.

Nessa etapa, as respostas das universidades foram categorizadas e apresentadas de forma gráfica. A primeira questão foi categorizada em “Em Operação”, “Em Processo de Implantação” e “Não Possui”, uma vez que essas palavras e seus sinônimos foram encontrados nas respostas. Na segunda questão, enquadrou-se as respostas em “Financeiro”, “Ambiental”, “Educativo” e “Regulamentar”, uma vez que essas palavras e seus sinônimos foram encontrados nas respostas, sendo as categorias agrupadas quando necessário.

Após a apresentação gráfica, as respostas que exemplificassem as principais finalidades constatadas na aplicação do questionário foram transcritas, sendo mantida a originalidade das respostas. As respostas também foram codificadas para que a identidade dos respondentes fosse preservada. A codificação foi representada por uma letra maiúscula seguida de um número que representa as sessenta e uma universidades que responderam ao questionário.

Na quarta etapa do procedimento metodológico, foi feito o levantamento dos fatores internos e externos da organização em relação ao projeto proposto para a elaboração da Matriz SWOT do projeto e a descrição da oportunidade de negócio.

A etapa baseou-se na ótica metodológica proposta pela análise SWOT para levantar as principais forças e fraquezas do ambiente interno e as principais oportunidades e ameaças do ambiente externo do projeto (HOFRICHTER, 2021). A etapa foi dividida em dois estágios para sua execução.

O primeiro estágio da etapa visou categorizar os temas abordados na segunda e na terceira etapa do procedimento metodológico em forças, fraquezas, ameaças e oportunidades. Em relação aos fatores internos, os dados foram coletados a partir da análise do ambiente organizacional da UFMS, com a indicação das principais forças e fraquezas da organização.

Quanto aos fatores externos, os dados foram coletados a partir da análise das políticas públicas. As respostas do questionário sobre a existência e as principais finalidades que levaram à implantação dos sistemas fotovoltaicos, também incorporaram a indicação das oportunidades e das ameaças do projeto em relação à instituição.

O segundo estágio teve como propósito refinar o modelo final da Matriz SWOT da organização e verificar a viabilidade do projeto. Para isso, as forças, as fraquezas, as oportunidades e as ameaças indicadas no estágio anterior foram analisadas e inseridas na Matriz SWOT.

Dessa forma, efetivou-se a coleta dos dados por meio de questionários e pesquisas. Portanto, com a confecção da Matriz SWOT, houve avanço na discussão sobre a viabilidade do projeto, o que, após uma análise crítica da matriz, indicou a viabilidade de execução do projeto e apresentou a descrição da oportunidade de negócio.

Na quinta e última etapa do procedimento metodológico, o estudo teve o objetivo de elaborar um plano de ação para a expansão da utilização de energia solar fotovoltaica na UFMS por meio de SFCR. A etapa foi dividida em cinco estágios e valeu-se das boas práticas presentes no *Guia PMBOK* para guiar as ações (PMI, 2017). Além disso, os resultados da análise situacional serviram de guia e foram incorporadas nas práticas e recomendações adotadas no plano de ação.

No primeiro estágio, foi realizado um *benchmarking* junto à Universidade Federal da Grande Dourados quanto à sua usina de energia solar fotovoltaica. A escolha da instituição se deu em razão de ela estar localizada no mesmo estado federativo da UFMS, além de ser referência por conter uma das maiores usinas entre os órgãos públicos brasileiros. A fim de

aprimorar o plano de implantação do sistema, o levantamento das características da usina de energia solar fotovoltaica da UFGD foi realizado a partir de busca no site oficial da instituição.

O segundo estágio da etapa apresentou o gerenciamento do escopo do projeto, com os processos primordiais para que todo o trabalho necessário para a execução das atividades fosse incluído (PMI, 2017). O estágio utilizou os dados levantados na análise situacional do trabalho e no *benchmarking* para a elaboração dos documentos, que serviram de base para a definição do escopo do projeto (PMI, 2017).

Ainda no segundo estágio, foram estimadas as capacidades dos SFCR para todos os campi universitários da UFMS. Para a estimativa, foram utilizados, como base, os dados elétricos do campus de Nova Andradina (CPNA), levantados a partir da análise das contas de energia do ano de 2019 fornecidas pela secretária administrativa do CPNA.

Para este trabalho, não foram considerados os dados elétricos dos anos de 2020 e 2021, pois a pandemia da Covid-19 apresentou um novo contexto institucional, com os estudos dirigidos e o trabalho remoto que proporcionaram a redução substancial do consumo de energia na universidade, uma mudança da realidade habitual da instituição.

A capacidade proposta para o SFCR do CPNA seguiu a demanda contratada pelo campus, pois, conforme a Resolução Normativa n. 482/2012 da ANEEL, a potência instalada da microgeração ou minigeração distribuída fica limitada à potência disponível na unidade consumidora (ANEEL, 2012). Com isso, para que não fossem necessários novos estudos a fim de verificar a disponibilidade da rede interna de energia do campus, além da contratação de uma maior demanda para a unidade consumidora, foi adotada a capacidade de 80 KWp para o SFCR do CPNA.

Para os sistemas dos demais campi da UFMS, as capacidades foram estimadas pela proporção dos gastos com energia elétrica no ano de 2019 do CPNA. Além disso, as capacidades dos sistemas não ultrapassaram a capacidade máxima abarcada pela Resolução Normativa n. 482/2012 da ANEEL. Para o procedimento, os dados sobre as despesas com energia elétrica presentes no site institucional da UFMS foram analisados (UFMS, 2021c).

Após a definição do escopo com o auxílio do *software* MS Project, a estrutura analítica do projeto (EAP) e seu dicionário foram construídos utilizando a técnica da decomposição para subdividir o trabalho do projeto (PMI, 2017). O escopo serviu de base para todos os demais documentos elaborados nos estágios posteriores.

O terceiro estágio buscou elaborar o gerenciamento do cronograma do projeto com a inclusão dos procedimentos temporais primordiais para a entrega dos produtos, serviços e resultados do escopo do projeto (PMI, 2017). O cronograma utilizou o método do diagrama de

precedência (PMI, 2017) e o *software* MS Project foi utilizado para a sua confecção. Além disso, foram utilizados os dados presentes na Lei n. 8.666, de 1993 (BRASIL, 1993), na Norma Técnica de Distribuição n. 13/2016, da Energisa (ENERGISA, 2016), e no estudo sobre o mercado brasileiro de geração distribuída fotovoltaica do ano de 2019 realizado por IDEAL e AHK Rio (2019) para estimar as durações das atividades estabelecidas no escopo.

O quarto estágio da etapa apresentou o gerenciamento dos custos do projeto, com a sugestão dos custos dos recursos necessários para completar as atividades designadas (PMI, 2017). Para o levantamento dos custos propostos, o estágio seguiu as atividades da EAP do projeto e recorreu aos dados retirados do *benchmarking* e do estudo sobre o mercado brasileiro de geração distribuída fotovoltaica do ano de 2019 (IDEAL; AHK RIO, 2019).

Com isso, foi adotado o custo médio gasto na usina de energia solar fotovoltaica da UFGD para os sistemas com capacidade igual ou superior ao caso de referência. Já para sistemas com capacidade inferior, o custo médio proposto seguiu a média da região Centro-Oeste conforme a literatura (IDEAL; AHK RIO, 2019).

No estágio, também foi elaborado o orçamento do projeto com as atividades que compõem os custos. Para determinar a composição do custo, foram utilizadas as estimativas presentes no estudo sobre o mercado brasileiro de geração distribuída fotovoltaica do ano de 2019 (IDEAL; AHK RIO, 2019). Por fim, foi estimada a geração anual de energia do sistema e a economia anual proporcionada pelos custos evitados, provenientes da redução no consumo de energia da rede elétrica convencional. Os valores foram referentes à geração de todos os sistemas em conjunto.

Para elaborar o estágio, foi usado o *software RETScreen* para aferir os parâmetros referentes à quantidade de horas de sol pleno (HSP). Foi adotada as HSP da cidade de Campo Grande como referência para o projeto por essa cidade ter o sistema de maior porte.

Para a estimativa dos custos anuais evitados, foram utilizados novamente os dados elétricos das contas de energia do ano de 2019 do CPNA, com a consideração da tarifa por posto tarifário conforme Resolução Normativa n. 482 (ANEEL, 2012). Dessa forma, adotou-se para todos os campi da UFMS a tarifa média do CPNA, paga pela energia consumida em horário fora de ponta.

Os demais parâmetros seguiram a metodologia de Pinho e Galdino (2014) e os dados do *benchmarking* e do *software*, e estão detalhados no Anexo III deste trabalho. Após a inserção dos parâmetros no sistema, o *software RETScreen* retornou os valores esperados para o projeto.

O quinto e último estágio da etapa metodológica, visou elaborar o gerenciamento dos recursos do projeto para que se identifique e adquira os recursos necessários para a conclusão bem-sucedida do projeto (PMI, 2017).

O estágio recorreu à análise da EAP aliado às funções setoriais estabelecidas na estrutura organizacional da UFMS para a elaboração dos documentos. Assim, para cada pacote de trabalho, foram identificados e atribuídos os recursos necessários para sua execução, conforme linha base do escopo (PMI, 2017).

Para a representação gráfica dos recursos identificados, com o auxílio do *software* MS Project, foi construída a estrutura analítica dos recursos a partir da utilização da técnica da decomposição para descrever, de forma mais detalhada, os recursos do projeto (PMI, 2017).

Após a construção, foi elaborada uma matriz de responsabilidades (MR) com os recursos do projeto designados para os pacotes de trabalho. A MR utilizou os conceitos da Matriz RACI com o objetivo de evitar divergências quanto à responsabilidade de cada trabalho (PMI, 2017).

As sugestões de ações práticas apresentadas no plano de ação visaram fortalecer o programa UFMS Sustentável.

4. ANÁLISE SITUACIONAL

O quarto capítulo deste trabalho, intitulado "Análise situacional", busca, em seis seções, apresentar os resultados e as discussões referentes ao contexto da instituição e sua relação com a proposição desta pesquisa.

Para tanto, primeiro são apresentados o contexto e o histórico de implantação da UFMS com o objetivo de situar o leitor sobre as particularidades da instituição alvo do estudo. Na seção seguinte, por meio da análise do projeto UFMS Sustentável, são demonstradas as metas e os objetivos almejados pela UFMS para os próximos anos.

A terceira seção aborda o contexto do setor elétrico brasileiro, em especial sob a ótica da geração distribuída, enquanto a quarta seção busca apresentar os temas referentes às políticas públicas no cenário histórico da energia solar fotovoltaica.

A quinta seção apresenta as informações coletadas por meio da aplicação de questionário às universidades federais e discute sobre as principais finalidades dos sistemas PV nessas instituições.

Por fim, a sexta seção expõe a Matriz SWOT da instituição com a análise do ambiente interno e externo da organização para, então, discutir a viabilidade do projeto e a descrição da oportunidade de negócio. Nessa seção, são discutidas as proposições do uso da energia PV na UFMS e como os sistemas exercem suporte à função educadora da universidade.

4.1 CONTEXTO E HISTÓRICO DE IMPLANTAÇÃO DA UFMS

A Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul teve a sua origem em 1962, com a criação da Faculdade de Farmácia e Odontologia de Campo Grande, cujas instalações pertenciam, até então, ao estado federativo de Mato Grosso. Ao longo dos anos, foram sendo criados novos institutos e departamentos que culminaram com a criação do Instituto Superior de Pedagogia em Corumbá e a criação do Instituto de Ciências Humanas e Letras em Três Lagoas, ampliando, assim, a então rede pública de ensino superior do estado (UFMS, 2021a).

A partir da criação do estado de Mato Grosso do Sul em 1977, foi realizada a federalização da instituição, que passou a ser chamada de Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul a partir da Lei federal n. 6.674, de 5 julho de 1979, com sede em Campo Grande, capital do recém estado federalizado (UFMS, 2021a).

A UFMS expandiu suas operações no interior do estado de Mato Grosso do Sul e, atualmente conta com diversas unidades, além da sede em Campo Grande. A UFMS mantém

campus em Aquidauana, Chapadão do Sul, Corumbá, Coxim, Naviraí, Nova Andradina, Paranaíba, Ponta Porã e Três Lagoas, descentralizando o ensino para atender aos principais locais de desenvolvimento do estado (UFMS, 2021a).

Além disso, a partir do desmembramento do Centro Universitário de Dourados no ano de 2005, até então campus da UFMS, nasceu a Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD, 2021a).

Dentro do cenário de criação, a UFMS buscou, por meio do seu PDI, reforçar as diretrizes estratégicas que se almeja na instituição (UFMS, 2020). Essa dinâmica se expressa na missão, na visão e nos valores da instituição, cujos princípios apresentam os principais fundamentos institucionais com o objetivo de nortear a atuação da universidade e indicar a forma como ela deseja se posicionar e ser reconhecida (UFMS, 2020).

Sobre a missão da UFMS abordada em seu planejamento institucional, ela visa “desenvolver e socializar o conhecimento, formando profissionais qualificados para a transformação da sociedade e o crescimento sustentável do país” (UFMS, 2020, p. 12). Quanto à visão da UFMS, esta está pautada em “ser uma universidade reconhecida nacional e internacionalmente por sua excelência no ensino, pesquisa, extensão e inovação” (UFMS, 2020, p.12).

No que diz respeito aos valores institucionais, eles foram divididos em oito princípios expressos no planejamento institucional conforme segue:

Ética: ter como padrão de conduta a busca pela verdade, a honestidade, a moralidade, a coerência e a probidade administrativa.

Respeito: reconhecer as pluralidades das pessoas e dos saberes, os direitos de todos, as normas e os recursos disponíveis, para uma convivência harmônica.

Transparência: adotar como prática proativa o acesso e a oferta permanente de informações relevantes da UFMS para conhecimento da sociedade.

Efetividade: aplicar os recursos públicos de forma eficiente, eficaz e transparente para assegurar o cumprimento da missão.

Interdisciplinaridade: apropriar de forma integrada os diversos saberes para a construção e a socialização do conhecimento, visando a melhoria dos processos e da capacidade criativa.

Profissionalismo: adotar as melhores práticas, comportamentos e atitudes norteadas pelo respeito, seriedade, objetividade, efetividade e legalidade.

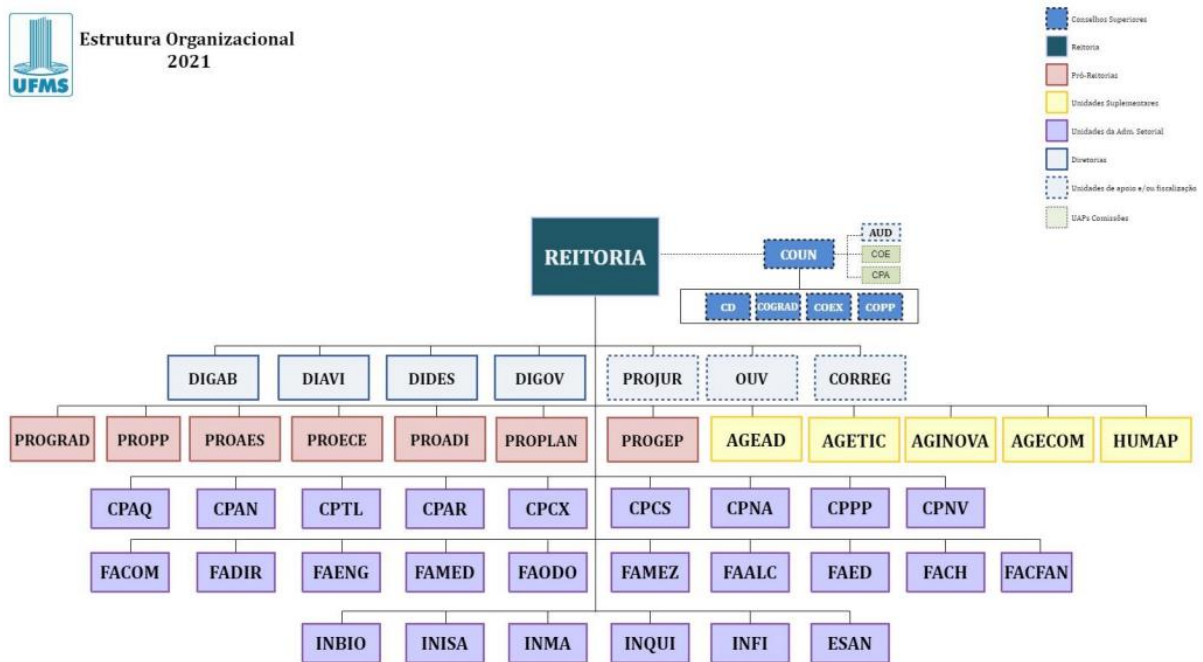
Sustentabilidade: incorporar estratégias, ideias, atitudes e ações responsáveis nas dimensões econômica, social, ambiental, cultural e institucional.

Independência: assegurar a liberdade, os direitos e as responsabilidades individuais e comunitárias, atuando com imparcialidade e autonomia, respeitando o público a fim de garantir o avanço da Educação Superior. (UFMS, 2020, p. 13, grifo do autor).

Com a expansão das atividades universitárias pelo estado, foram criados novos setores, como as Agências de Tecnologia da Informação (AGETIC) e as Agências de Inovação e de Relações Internacionais (AGINOVA) (UFMS, 2020).

A modernização da estrutura acompanhou a já então consolidada estrutura organizacional existente, que compreende os diversos conselhos e colegiados universitários, além dos demais setores. Com isso, o organograma da universidade visa melhorar a identidade e o diálogo institucional (UFMS, 2020). A Figura 6 apresenta a estrutura organizacional da UFMS no ano de 2021.

Figura 6 – Estrutura organizacional da UFMS 2021.



Fonte: UFMS, 2021b.

A estrutura organizacional da UFMS apresenta, como setor especializado para a realização de projetos de infraestrutura, a Pró-Reitoria de Administração e Infraestrutura (PROADI). Nesse setor, encontram-se os recursos necessários para a realização de novas obras, como a implantação de SFCR, que poderão incorporar a infraestrutura de suporte à educação da universidade. A Figura 7 apresenta a composição da PROADI com suas diretorias e secretarias.

Figura 7 – Estrutura organizacional da PROADI/UFMS 2021.



Fonte: UFMS, 2021b.

A PROADI divide-se em três diretorias que contêm o total de quatorze secretarias. Nessas secretarias, são realizados diversos procedimentos, como as licitações, manutenção predial, fiscalização e desenvolvimento de infraestrutura. Logo, existe a necessidade de que grandes projetos de infraestrutura percorram os diversos setores da PROADI para que a efetiva execução do projeto ocorra.

A infraestrutura física da universidade passa por um processo de reforma e revitalização a fim de ser adequada às necessidades educacionais da instituição e colaborar para o aprendizado e a satisfação dos estudantes (UFMS, 2020).

Sendo assim, a UFMS apresenta, em seu planejamento institucional, a expansão da infraestrutura física com a previsão da ampliação do Restaurante Universitário e da infraestrutura da rede de dados e Wi-Fi, e a implantação de usinas de energia solar fotovoltaica nos municípios de Campo Grande e Três Lagoas, naquele em situação de execução e neste em situação de planejamento (UFMS, 2020).

Em termos de orçamento, a UFMS tem sua proposta elaborada com base nos recursos disponibilizados pelo Ministério da Educação (MEC) por meio do Sistema de Monitoramento (SIMEC), que compreende diversas fontes de financiamento como os recursos do Tesouro Nacional, convênios e receita própria (UFMS, 2020). O Quadro 2 apresenta a projeção das receitas contidas no PDI da UFMS.

Quadro 2 – Projeção das receitas da UFMS.

Ano base	Receitas (R\$)
2019	902.304.354,00
2020	929.373.484,62
2021	957.254.689,16
2022	985.972.329,83
2023	1.015.551.499,73
2024	1.046.018.044,72

Fonte: UFMS, 2020.

Dentro da receita da UFMS, uma parte é utilizada para o custeio relacionado às atividades de manutenção e infraestrutura, entre as quais está o pagamento de energia elétrica que, no ano de 2019, foi próximo a R\$ 8.353.500,00 (UFMS, 2021c). O Quadro 3 apresenta a os custos anuais liquidados com energia elétrica da UFMS.

Quadro 3 – Custos anuais com energia elétrica da UFMS.

Ano base	Custos com energia elétrica (R\$)
2017	6.677.674,13
2018	7.357.578,56
2019	8.353.531,66
2020	5.812.876,35

Fonte: UFMS, 2021c.

Os custos com energia elétrica cresceram, do ano de 2017 ao ano de 2019, aproximadamente 25%, enquanto o ano de 2020 apresentou custos inferiores aos do ano de 2017. Essa descontinuidade no crescimento dos custos com energia elétrica pode ser atribuída, entre outros fatores, aos estudos dirigidos e ao trabalho remoto implantados na instituição devido à pandemia da Covid-19, que proporcionou uma redução substancial da presença física da comunidade universitária nos campi. Dessa forma, ocorreu a redução significativa do consumo de energia com a mudança da realidade habitual da UFMS.

A maior parte das receitas são destinadas ao pagamento de pessoal. O Quadro 4 apresenta o quantitativo de docentes e técnicos administrativos da UFMS.

Quadro 4 – Quantitativo de docentes e técnicos administrativos da UFMS.

Ano base	Docentes	Técnicos administrativos
2015	1.319	2.033
2016	1.399	2.053
2017	1.401	1.937
2018	1.438	1.950
2019	1.445	1.888

Fonte: UFMS, 2020.

No ano de 2019, a UFMS continha o total de 3.333 servidores entre docentes e técnicos administrativos. O quantitativo total de servidores não sofreu bruscas variações do ano de 2015 ao ano de 2019. O mesmo pode ser verificado na quantidade de vagas ofertadas para novos ingressantes na instituição. O Quadro 5 apresenta o quantitativo de vagas para ingressantes na UFMS.

Quadro 5 – Número de vagas para ingressantes na UFMS.

Ano base	Vagas
2015	5.185
2016	5.200
2017	5.190
2018	5.265
2019	5.280

Fonte: UFMS, 2018, 2021d.

O número total de vagas ofertadas pela UFMS não sofreu grandes alterações, inclusive no ano de 2020, quando foram ofertadas, no total, 5.220 vagas para ingresso, distribuídas em 115 cursos de graduação presencial, além de 1.195 vagas para ingresso em 65 cursos de pós-graduação stricto sensu (UFMS, 2020).

Os cursos de pós-graduação seguem as diretrizes do Plano Nacional de Pós-Graduação (PNPG 2011/2020), elaborado pelo MEC/CAPES. Logo, os projetos de pesquisa são desenvolvidos nas áreas de maior prioridade adotadas no plano, aptas a produzirem resultados de alto impacto científico e social (UFMS, 2020).

Nesse contexto, ao considerar as peculiaridades e vocações presentes no estado de Mato Grosso do Sul, a UFMS focaliza e desenvolve suas pesquisas em rede, com parcerias nacionais e internacionais em sete principais áreas temáticas estratégicas, sendo estas: Ecologia, Biomas e Sistemas Sustentáveis; Agronegócio; Saúde Humana e Saúde Animal; Bioeconomia e Biotecnologia; Novos Materiais; Educação, Linguagens, Etnias, Direitos Humanos e Tecnologias Sociais e Cidades Inteligentes (UFMS, 2020).

4.2 UFMS SUSTENTÁVEL

A UFMS trabalha em prol de um ambiente favorável no qual a proteção ambiental, a responsabilidade social e o equilíbrio econômico possam direcionar sua gestão e sensibilizar a comunidade universitária sobre a importância do desenvolvimento sustentável (UFMS, 2021e). No ano de 2019, a UFMS foi considerada a 9ª universidade mais sustentável do país, entre as

28 instituições brasileiras participantes, de acordo com o *UI GreenMetric World University Rankings*. Em relação à sua classificação geral no ano de 2019, 780 instituições de ensino de 85 países foram classificadas no ranking, e a UFMS aparece na 238ª colocação (UFMS, 2019c).

A instituição visa também a promoção da educação ambiental em suas atividades, com a priorização e conservação de áreas verdes, o incentivo e a aderência à geração de energia limpa, a redução da emissão de carbono e a busca por melhores condições na qualidade de vida da comunidade universitária (UFMS, 2021e).

Dessa forma, relacionado ao seu contexto, a instituição criou o programa UFMS Sustentável, um conjunto de ações voltadas às temáticas socioeconômicas e ambientais na UFMS que visa atender aos objetivos ambientais traçados pela instituição por meio de uma gestão sustentável (UFMS, 2019a). Entre as diversas ações constantes no programa, a UFMS, por meio da publicação da Resolução n. 214, de 2019, dispôs a Política de Sustentabilidade da instituição, que segue cinco principais objetivos:

- I – promover condições para a proteção da saúde das pessoas e a qualidade do meio ambiente na instituição;
- II – aperfeiçoar padrões sustentáveis de contratação, por meio da inclusão de critérios socioambientais nos editais de licitação para aquisição de bens permanentes, de consumo, de serviços e de obras;
- III – adotar práticas sustentáveis que envolvam toda a Comunidade Universitária para a racionalização e eficiência do uso de materiais e serviços;
- IV - promover a educação ambiental nas atividades da UFMS; e
- V – atender as necessidades dos servidores e demais colaboradores da UFMS no que se refere à acessibilidade, à qualidade de vida no ambiente de trabalho e ao desenvolvimento pessoal e profissional, de modo a aumentar a produtividade e o bem-estar no trabalho. (UFMS, 2019a, p. 2).

No mesmo sentido da Política de Sustentabilidade, a UFMS, por meio da Resolução n. 223, de 2019, aprovou o Plano de Gestão de Logística Sustentável da UFMS (PLS), cujo instrumento é vinculado ao Plano de Governança Institucional, além da própria Política de Sustentabilidade da UFMS, e abrange objetivos, responsabilidades, ações, metas, prazos de execução e monitoramento, bem como a avaliação de resultados, em oito temáticas relacionadas ao meio ambiente e à sustentabilidade. As temáticas são referentes ao material de consumo, energia elétrica, água e esgoto, coleta seletiva, qualidade de vida no ambiente de trabalho, compras e contratações sustentáveis, deslocamento de pessoal e educação ambiental (UFMS, 2019b).

Quanto ao tema energia elétrica, o PLS tem, entre seus objetivos, o propósito de investir na utilização da energia fotovoltaica. Entre as metas estabelecidas está a de aquisição e instalação de placas fotovoltaicas até 2021, bem como a busca por parcerias para o

financiamento de placas fotovoltaicas, sendo a PROADI o principal responsável pelo alcance das metas (UFMS, 2019b).

Em relação à temática de compras e contratações sustentáveis, o objetivo de realizar aquisições de produtos com base no princípio de desenvolvimento sustentável é enfatizado pela instituição. A meta principal desse objetivo está ligada à observação das dimensões econômica, social, ambiental e cultural nos pregões e processos de contratação, nos quais a PROADI e as unidades de administração setorial e central aparecem como principais responsáveis (UFMS, 2019b).

Em termos de educação ambiental, a temática visa promover o desafio UFMS Sustentável até o ano de 2021. O evento abordará atividades relacionadas à sustentabilidade com características de proteção, conservação, recuperação e cuidado com o uso racional dos recursos naturais (UFMS, 2019b).

Além disso, a temática em questão busca, por meio da promoção da campanha Eu Respeito o Meio Ambiente, implantar, uma vez ao ano, a Semana do Meio Ambiente, com cronograma para a realização até o ano de 2021. Em ambos os objetivos, os principais responsáveis são diversas pró-reitorias e unidades da administração setorial e central (UFMS, 2019b).

Em consonância a essas ações, a UFMS, com o objetivo de fortalecer o desenvolvimento sustentável e a missão de formar cidadãos conscientes, instituiu o programa UFMS Carbono Zero, cuja finalidade é pautada em aferir, mitigar e sensibilizar toda a comunidade universitária para que haja a redução da emissão de gases do efeito estufa (GEE) (UFMS, 2021f).

O programa é vinculado à Política de Sustentabilidade da UFMS e ao Plano de Logística Sustentável, sendo composto por dois principais compromissos: a redução da emissão de GEE decorrentes das atividades realizadas na UFMS, e a formação de seus *stakeholders* quanto às estratégias de redução das emissões de GEE (UFMS, 2021f).

O programa visa estratégias para realização de dois compromissos. O primeiro compromisso se trata do incentivo ao uso de combustíveis renováveis nos veículos, elaboração de projetos que visem à exploração máxima da iluminação natural e à instalação de painéis fotovoltaicos para a geração de energia. Já o segundo compromisso abrange o estímulo à economia de papel e de deslocamento desnecessário, e a promoção de fóruns e discussões voltados à mudança do clima (UFMS, 2021f).

O programa UFMS Sustentável também apresenta ações já executadas e voltadas à energia e às mudanças climáticas, com realizações relacionadas à política de gestão, economia e redução do desperdício de energia na UFMS a partir do uso de tecnologias e materiais que

auxiliem a redução do impacto ambiental, como o uso de lâmpadas LED, a aquisição de equipamentos com melhor eficiência energética, a geração de energia limpa, campanhas de conscientização e revitalizações que envolvem a pintura dos ambientes com cores claras (UFMS, 2021f).

Entre as ações de geração de energia limpa, encontra-se a descrição da usina solar fotovoltaica da UFMS, já instalada e em operação na Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FAMEZ), com capacidade de 10,45 KW_p, além do SFCR instalado para atender o laboratório BATLAB. A UFMS utiliza também geradores de energia movidos a biodiesel em diversos setores da Cidade Universitária e possui uma microturbina movida a gás natural (UFMS, 2021g).

4.3 O CENÁRIO DA GERAÇÃO DISTRÍBUÍDA NO SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO

Predominantemente, o sistema elétrico brasileiro adota um modelo hidrotérmico de grande porte, com o uso de usinas hidroelétricas. Conforme informações presentes no banco de dados disponível no Sistema de Informações de Geração da ANEEL (SIGA), o Brasil possuía, em setembro de 2020, um total de cerca de 9.000 empreendimentos de geração de energia em operação, com um total de aproximadamente 175 GW de potência outorgada e a participação de diversas fontes de energia (ANEEL, 2020). A nível de comparação, a Usina Hidrelétrica de Itaipu, implantada no rio Paraná entre o Brasil e o Paraguai, que atualmente fornece cerca de 10,8% da energia consumida no Brasil, possui 14GW de potência (ITAIPU BINACIONAL, 2010).

Além dos empreendimentos já em fase de operação, existem estudos para a adição de aproximadamente 34 GW de potência na matriz elétrica brasileira por meio de 891 empreendimentos de geração de energia em fase de construção ou que estão em planejamento, cuja construção ainda não foi iniciada. Entre tais empreendimentos, destacam-se as usinas fotovoltaicas, com cerca de 39% da potência outorgada, seguidas pelas usinas de energia eólica e pelas usinas termelétricas (ANEEL, 2020). Mesmo com os avanços, a participação de empreendimentos PV na matriz elétrica ainda é baixa quando comparada à potência de outras fontes de energia, embora, no contexto da geração distribuída (GD), a energia solar fotovoltaica tenha se destacado em quantidade e capacidade (ANEEL, 2020).

Segundo Zilles *et al.* (2012), a GD se caracteriza por ser uma fonte de geração de energia ligada diretamente à rede de distribuição. Além de possuir pequena capacidade instalada e gerar energia próximo ao seu ponto de consumo, a energia gerada pode ser integral ou parcialmente

consumida no local de geração e o excedente pode ser injetado na rede. Esse sistema de GD, regulamentado pela Resolução n. 482, de 2012, da ANEEL, permite a compensação em créditos da energia injetada na rede. Assim, com base nessa normativa, as concessionárias ou permissionárias de distribuição de energia registram, junto à ANEEL, as unidades consumidoras com GD (ANEEL, 2012).

O cenário atual aponta crescimento dessa modalidade de geração de energia, que coincide com a publicação da Resolução n. 482 da ANEEL, e demonstra consequente crescimento na instalação de centrais geradoras fotovoltaicas (UFV) a partir da publicação da referida normativa (ANEEL, 2020).

Os dados da Agência Internacional de Energia, compilados pela Associação Brasileira de Energia Solar (ABSOLAR), apontam que o Brasil alcançou o nono lugar no ranking de países que mais instalaram energia solar em 2020. O levantamento registrou cerca de 3,15 GW em novos empreendimentos de geração solar no ano de 2020, com a inclusão de 2,5 GW em sistemas de GD (BRASIL..., 2021).

O crescimento recente da GD em território nacional, coincide com um contexto de elevados aumentos no custo médio da tarifa de energia elétrica no Brasil, que interferem no cenário da GD. Dados do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) mostram a série histórica da tarifa média de energia por MWh consumido, com valor próximo a 510 reais no ano de 2019 (IPEA, 2020).

O maior custo na tarifa de energia acaba por incentivar a ampliação da GD no Brasil, uma vez que a GD produz energia local e reduz o consumo proveniente da rede convencional. Com isso, o tempo para o retorno financeiro torna-se inversamente proporcional ao custo da tarifa de energia (ZILLES *et al.*, 2012).

4.4 O HISTÓRICO DAS POLÍTICAS INERENTES À ENERGIA FOTOVOLTAICA

De acordo com Dhere *et al.* (2005), o desenvolvimento das primeiras células fotovoltaicas em território nacional iniciou-se por volta de 1950. No entanto, apesar do crescente número de pesquisas na área de energias fotovoltaicas e das evoluções tecnológicas dos módulos fotovoltaicos, apenas em meados dos anos 1980 o estado brasileiro avançou no desenvolvimento do mercado de energia solar (PINHO; GALDINO, 2014). No ano de 1989, foi elaborado o Pro-Solar, um plano nacional que pretendia preparar o sistema tecnológico brasileiro para o desenvolvimento do mercado de energia solar, previsto em todas as projeções mundiais (FERREIRA, 1993).

Além disso, os países tomavam ações em prol do meio ambiente nas quais a utilização de energias renováveis aparecia como suporte para a sua efetivação. A Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro em 1992, a Rio 92, apareceu como uma das iniciativas em que representantes de 179 países consolidaram uma agenda global para minimizar os problemas ambientais mundiais. Nesse contexto, foi formada a Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças do Clima (UNFCCC) e, assim, foram definidos compromissos e obrigações com o desenvolvimento sustentável (BRASIL, [201-]b).

Entre as políticas ambientais, o acordo instaurado no ano de 1997, intitulado Protocolo de Quioto, constituiu um tratado complementar à UNFCCC e forjou o primeiro tratado internacional para o controle da emissão de GEE. O acordo abarcou mecanismos de desenvolvimento limpo (MDL), com a possibilidade da compra de “créditos de carbono” por países desenvolvidos ou de economia em transição para o capitalismo (BRASIL, [201-]d).

Já no início dos anos 2000, o Brasil instaurou atividades que idealizaram o fornecimento de energia para regiões remotas. O programa do governo federal Luz para Todos (LpT), instituído pelo Decreto n. 4.873, de 2003, destinou-se a propiciar o acesso à energia elétrica à parcela da população do meio rural brasileiro que não desfrutava desse serviço (BRASIL, 2003).

O cenário brasileiro, ao longo da primeira década do século XXI, foi marcado por diversas normativas pontuais de incentivo e regulação de sistemas PV e da GD, até que, a partir da vigência da Resolução Normativa n. 482, de 2012, atualizada em 2015 e 2017, foram implementadas as condições gerais para o acesso de microgeração e minigeração distribuídas aos sistemas de distribuição de energia elétrica, além das condições e regras gerais para o sistema de compensação de energia elétrica (ANEEL, 2012).

Quanto à agenda ambiental, discutiram-se novas ações na 21ª Conferência das Partes (COP 21), em Paris, no ano de 2015. Na ocasião, um novo acordo foi firmado, conhecido como Acordo de Paris, com o objetivo de fortalecer ações que buscassem respostas à ameaça da mudança do clima, além de reforçar a capacidade dos países para lidar com os impactos resultantes dessas mudanças (BRASIL, [201-]a).

A partir desse acordo, os países participantes envolveram-se na construção de seus próprios compromissos pretendidos, chamados de Pretendidas Contribuições Nacionalmente Determinadas (iNDC), e buscaram atender ao objetivo central do Acordo de Paris (BRASIL, [201-]c).

O documento publicado com as iNDC brasileiras foi construído com base em circunstâncias nacionais e levou em consideração iniciativas nas dimensões da mudança do uso da terra e das florestas, da energia e da agropecuária. Com relação ao setor energético, o Acordo de Paris, apresentou uma série de pontos com o objetivo de apoiar a implementação e o financiamento das seguintes ações:

- iii) no setor da energia, alcançar uma participação estimada de 45% de energias renováveis na composição da matriz energética em 2030, incluindo:
 - Expandir o uso de fontes renováveis, além da energia hídrica, na matriz total de energia para uma participação de 28% a 33% até 2030;
 - Expandir o uso doméstico de fontes de energia não fóssil, aumentando a parcela de energias renováveis (além da energia hídrica) no fornecimento de energia elétrica para ao menos 23% até 2030, inclusive pelo aumento da participação de eólica, biomassa e solar;
 - Alcançar 10% de ganhos de eficiência no setor elétrico até 2030. (BRASIL, [201-]c, p. 3).

Assim, o Acordo de Paris envolveu compromissos do Brasil em expandir o uso de energias renováveis, inclusive com o aumento da energia solar em uso doméstico.

Em relação às políticas públicas financeiras relacionadas a energias renováveis, recentemente entrou em vigor a linha de financiamento que do Banco Nacional do Desenvolvimento (BNDES) intitulada BNDES Finame – Baixo Carbono (BNDES, [2018?]). O financiamento é destinado à aquisição e comercialização de sistema de geração de energia solar, eólica e aquecedores solares, engloba o serviço de instalação e capital de giro associado e pode ser solicitado, entre outros, por pessoas físicas residentes e domiciliadas no país, empresários individuais e microempreendedores, além da própria Administração Pública (BNDES, [2018?]).

No ano de 2015, foi lançado o Programa de Desenvolvimento da Geração Distribuída de Energia Elétrica (ProGD) para promover a ampliação da geração distribuída de energia elétrica com base em fontes renováveis e cogeração. Entre os locais com incentivos para a implantação da geração distribuída, estão as edificações públicas, tais como escolas, hospitais e universidades (BRASIL, 2015).

Com referência ao contexto de inserção dos sistemas PV e da GD nas universidades públicas brasileiras, o Decreto n. 9.283, de 2018, e a Lei n. 13.243 de 2016, dispõem sobre os estímulos ao desenvolvimento científico, à pesquisa, à capacitação científica e tecnológica e à inovação. As normativas abrangem instituições que possuam relação com a pesquisa de caráter científico ou tecnológico, concomitante com as características das universidades, além de fomentar a criação de ambientes promotores da inovação, que envolvam negócios inovadores

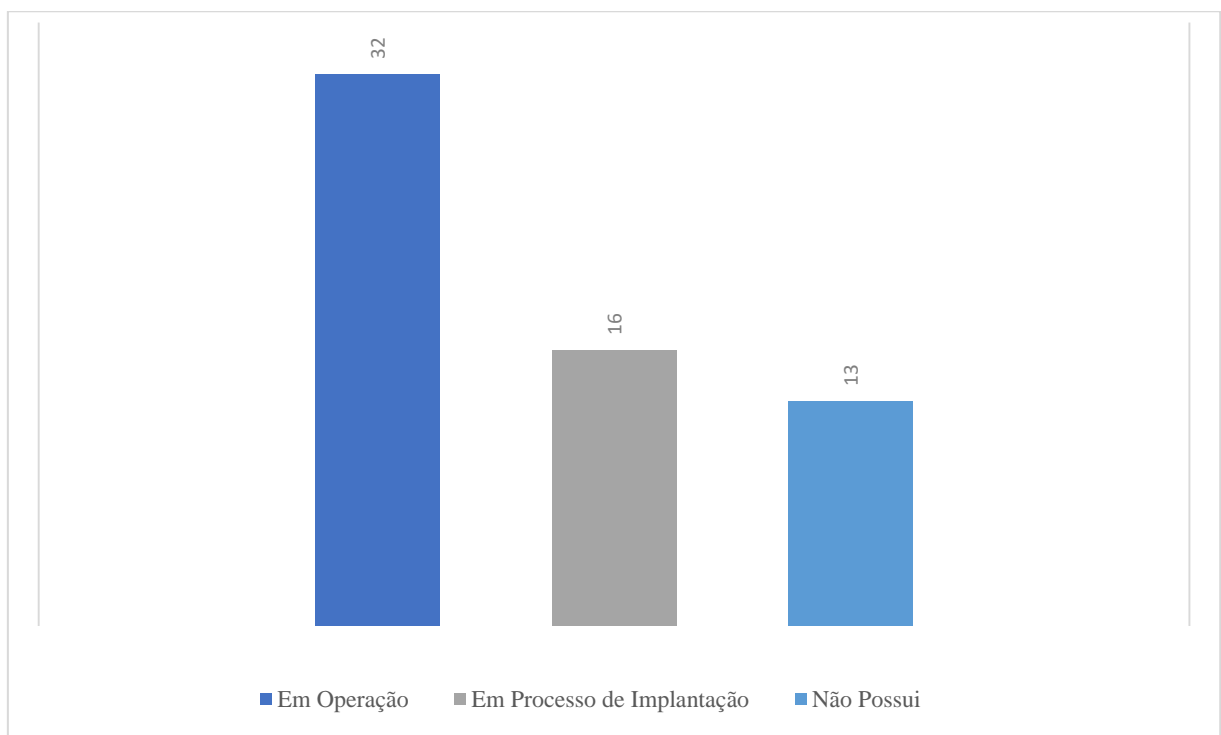
baseados em diferenciais tecnológicos e busquem um desenvolvimento sustentável da sociedade (BRASIL, 2016, 2018).

Apesar dos avanços regulamentares, ambientais e financeiros, no ano de 2019, foi aberta a Consulta Pública (CP) n. 025/2019 para rever as regras que tratam da geração distribuída prevista na Resolução Normativa n. 482, de 2012, que pode vir a ocasionar aumento no tempo necessário ao retorno do investimento (ANEEL, 2019).

4.5 OS SISTEMAS FOTOVOLTAICOS EM UNIVERSIDADES FEDERAIS

Antes de avançar na construção da Matriz SWOT do projeto, este trabalho preocupou-se em levantar a situação em que as universidades federais do país se encontravam em relação aos sistemas PV. Dessa forma, foi aplicado um questionário com duas perguntas abertas, ao qual se obteve respostas de 61 universidades federais dentro dos prazos da Plataforma Integrada de Ouvidoria e Acesso à Informação. As instituições foram questionadas sobre a existência e as principais finalidades que levaram à implantação dos sistemas fotovoltaicos em suas infraestruturas. O Gráfico 1 apresenta os dados investigados quanto à existência dos sistemas PV nas universidades federais brasileiras.

Gráfico 1 – Existência de sistemas PV em universidades federais brasileiras.



Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da pesquisa.

Os valores apresentados pelo gráfico demonstram que cerca de 78,5% das universidades federais investigadas já possuem sistemas PV em operação ou em processo de implantação. Esse dado demonstra a significativa adesão a esses sistemas pelas universidades federais no Brasil.

Além disso, a maior parte das respostas indicou sistemas em operação nas universidades federais. É preciso ressaltar que as respostas dessa categoria que indicavam sistemas PV já em operação e a implantação de novos sistemas de forma concomitante foram enquadradas na categoria “Em Operação”.

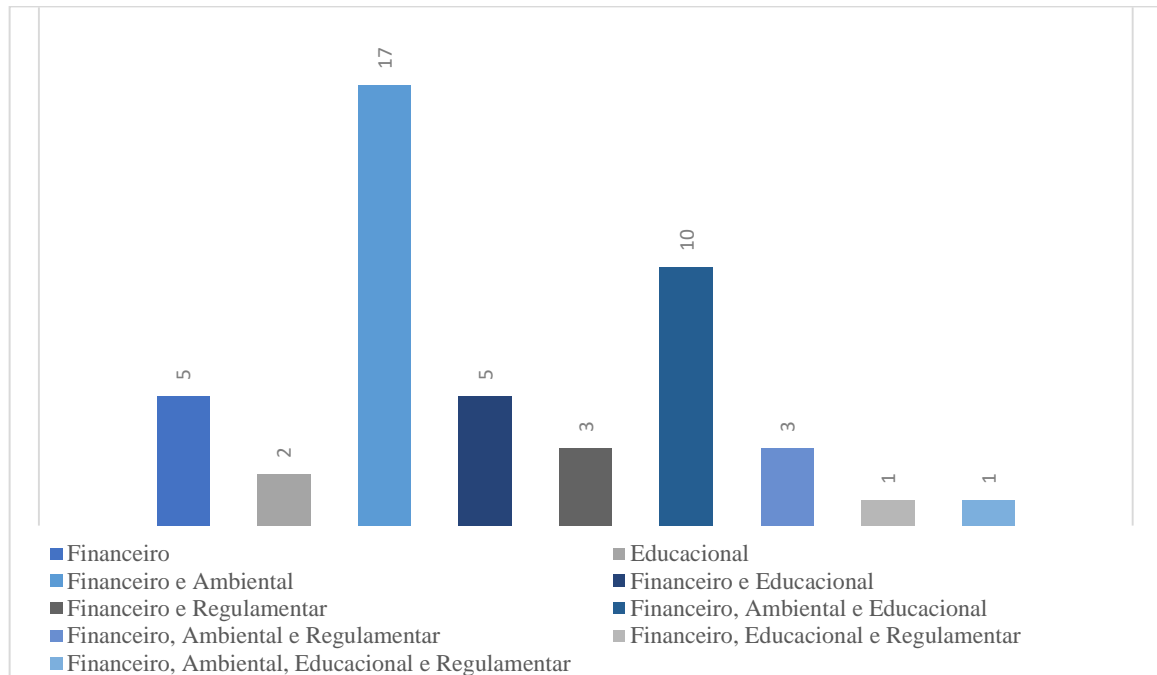
Assim, apesar de a maioria das respostas indicar a existência de sistemas em operação nas instituições, esse fato não excluiu o planejamento para a expansão dos sistemas PV nessas universidades, inclusive com relatos de obras de ampliação em execução. Tal aspecto foi observado nas respostas dos respondentes R05, R10, R13, R15, R16, R17, R20, R24, R25, R29, R31, R51, R52 e R55. Para exemplificar, o respondente R17 forneceu a seguinte resposta à primeira pergunta: “Sim, cinco (05) em operação plena instalados em três campi e sete (07) em processo de instalação” (R17, 2021).

Portanto, mesmo que a maioria das universidades possuam sistemas PV em operação, novas obras aparecem em fase de implantação e planejamento, com isso, tornam-se necessárias ações que auxiliem na efetiva implantação desses projetos.

Para a segunda pergunta, sobre as principais finalidades que levaram à implantação dos sistemas fotovoltaicos nas universidades, não se obteve respostas de 14 dos 61 entrevistados. Por não terem sistemas PV em suas infraestruturas, as universidades federais enquadradas na categoria “Não Possui” não apresentaram respostas à segunda questão. Além disso, apesar de o respondente R41 ter sido enquadrado na categoria “Em Processo de Implantação”, ele não respondeu a segunda questão.

Com isso, foram totalizadas 47 respostas, que foram enquadradas em 9 finalidades distintas. O Gráfico 2 apresenta as principais finalidades para que a implantação ocorresse nas universidades investigadas.

Gráfico 2 – Principais finalidades para a implantação dos sistemas PV.



Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da pesquisa.

Os dados do gráfico exibem que as principais finalidades para que a fosse considerada a implantação dos sistemas PV nas universidades estão enquadradas nas categorias “Financeiro”, “Ambiental”, “Educacional”, “Regulamentar” e em suas combinações. A pergunta não obteve respostas que possuíam unicamente o aspecto ambiental ou o regulamentar, que apareceram apenas quando combinados com os demais.

Além disso, é preciso observar que a maioria das universidades federais buscam aderir aos sistemas PV como forma de obterem retorno financeiro e ambiental de forma combinada, como demonstram 36,2% das respostas. Essa finalidade caminha na mesma direção do trabalho de Fontinelle, Leite e Assis (2018), que verificaram retorno financeiro e ambiental favoráveis na implantação de um sistema PV com a utilização de simulação computacional. Tal aspecto esteve presente nas respostas dos respondentes R06, R11, R13, R14, R16, R18, R22, R23, R25, R26, R31, R35, R39, R51, R52, R57 e R60. As características das respostas foram semelhantes às finalidades constatadas pelo respondente R11:

Em relação aos motivos que levaram à intenção de implantação do sistema, estão a sustentabilidade ambiental, por se tratar de uso de energia renovável, bem como a economia financeira que poderá ser proporcionada nas contas de energia elétrica convencional. (R11, 2021).

Dessa maneira, torna-se necessário considerar as finalidades ambientais e financeiras que os sistemas PV podem proporcionar e adequar os planos das instituições com a finalidade de que essas vantagens sejam maximizadas nos projetos para a comunidade universitária.

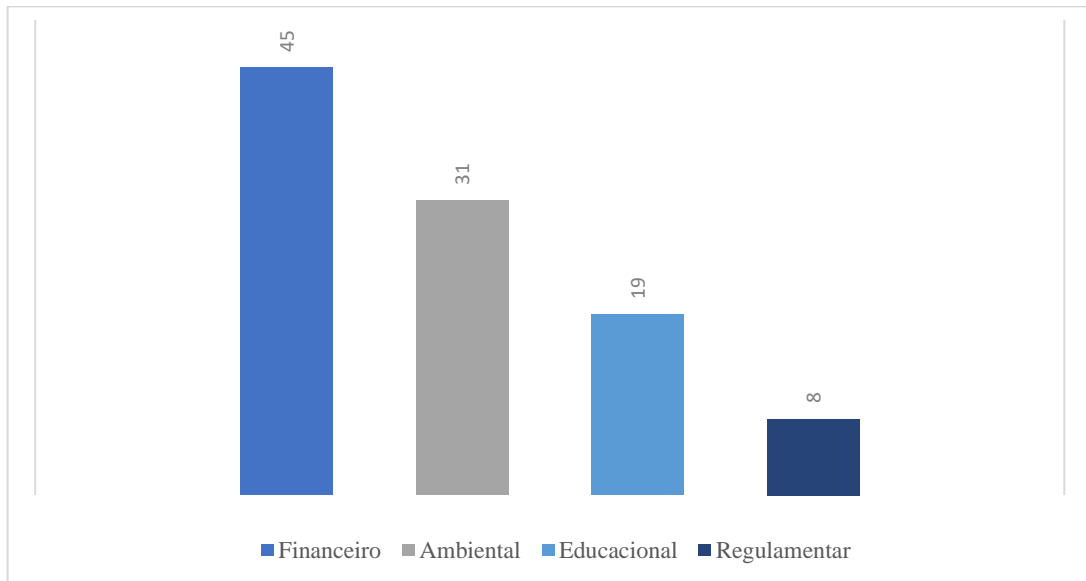
A segunda finalidade mais citada pelos respondentes adicionou a categoria educacional às duas categorias anteriores, com o total de 21,2% das respostas. A finalidade educacional dos sistemas PV presentes nas respostas caminha na mesma direção da principal finalidade das instituições entrevistadas.

A combinação das finalidades de retorno financeiro, ambiental e educacional esteve presente nas respostas dos respondentes R03, R05, R07, R09, R10, R17, R24, R28, R34 e R53. As respostas foram semelhantes às finalidades comentadas pelo respondente R10:

A instituição preza pela economia, sustentabilidade e permitir a disponibilidade desta tecnologia para conhecimento e estudos da faculdade de Engenharia, bem como dos membros da comunidade acadêmica que venham a se interessar. (R10, 2021).

Portanto, a adição do aspecto educacional no planejamento para a implantação dos sistemas PV apresenta-se como um importante fator por se inserir na principal finalidade das universidades federais.

As demais combinações das finalidades totalizaram 42,6% das respostas e tiveram como adição a combinação da finalidade regulamentadora da implantação dos sistemas PV. O Gráfico 3 apresenta as principais categorias encontradas nas respostas dos 47 entrevistados ao considerar a somatória das finalidades que tiveram a citação de ao menos uma das categorias nas respostas.

Gráfico 3 – Principais categorias.

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da pesquisa.

A partir dos dados, observa-se que a principal finalidade presente ao menos uma vez nas respostas está relacionada ao aspecto financeiro, abordado em 95,7% das respostas. A segunda principal finalidade foi a ambiental, presente em 65,9% das respostas.

A categoria financeira não esteve presente apenas nas respostas dos respondentes R21 e R37, que citaram unicamente o aspecto educacional como a principal finalidade na implantação dos sistemas PV, conforme cita o respondente R21:

O principal objetivo do sistema fotovoltaico é fomentar o conhecimento técnico e prático a respeito da tecnologia através de atividades didáticas para os alunos do curso de engenharia de energias. (R21, 2021).

Observa-se que, nos casos em que foi considerada apenas a finalidade educacional, os sistemas PV atendiam especificamente as necessidades de alguns cursos das instituições entrevistadas, servindo de instrumento para a promoção de atividades didáticas.

Portanto, apesar de a categoria educacional estar presente em menos da metade das respostas (40,4%), essa finalidade é essencial no planejamento estratégico das universidades, conforme a adesão do conceito de estratégia adaptativa de Magaldi e Salibi Neto (2020), pois aproxima o aluno ao centro do planejamento estratégico.

Por fim, apesar da menor presença do aspecto regulamentador, ele esteve presente em 17% das respostas. Essa categoria foi citada nas respostas dos respondentes R04, R15, R29,

R32, R40, R43, R44 e R46. De modo geral, as respostas dessa categoria abordaram desde aspectos regulamentares internos às instituições até aspectos externos.

No aspecto interno, foram citados os planos de desenvolvimento institucional, assim como os planos de logística sustentável, enquanto a principal citação externa estava relacionada às possibilidades provenientes da Resolução Normativa n. 482 da ANEEL.

4.6 ANÁLISE SWOT

Para um melhor planejamento do futuro desejado, considerar fatores internos e externos à organização é essencial, pois eles esclarecem o mundo em que operam as instituições (LUECKE, 2009). Assim, a análise SWOT foi utilizada para a elaboração da matriz com o intuito de identificar os pontos fortes e fracos, as oportunidades e as ameaças referentes à proposição deste trabalho em relação ao ambiente interno e externo da universidade em estudo.

A Matriz SWOT elaborada visa servir de insumo para a análise da viabilidade do projeto, a descrição da oportunidade de negócio e para a definição de diretrizes estratégicas na produção do plano de ação. O Quadro 6 apresenta a Matriz SWOT elaborada para a UFMS em relação ao projeto de implantação dos SFCR.

Quadro 6 – Matriz SWOT da UFMS sobre a proposta de implantação dos SFCR.

Ambiente Interno	Forças	Oportunidades	Ambiente Externo
	<ul style="list-style-type: none"> • Profissionais qualificados para a fiscalização e o acompanhamento do projeto e a instalação do sistema; • Boa capacidade de operação e quadro de funcionários; • Planos e programas que fortalecem a implantação de SFCR na UFMS; • Imagem institucional reforça a implantação de SFCR na UFMS; • Espaço amplo disponível nos campi para a instalação; • O SFCR produz energia renovável, com baixa emissão de CO₂; • O sistema reduz os gastos com energia elétrica; • Produto de alta durabilidade e baixo custo de manutenção. 	<ul style="list-style-type: none"> • Acompanhar a tendência no crescimento da energia fotovoltaica em território brasileiro; • Promover ações sustentáveis, e a possibilidade de obter certificações e melhores posições em rankings internacionais; • Utilizar o sistema de compensação de créditos, regulado pela Resolução Normativa n. 482, de 2012, da ANEEL; • Fortalecer compromissos ambientais firmados pelo Brasil, como no caso do Acordo de Paris; • Reforçar o lançamento de ambientes promotores de inovação e educação, conforme leis e decretos federais; • Apresentar consonância com programas de incentivo à geração distribuída como o ProGD. 	
	Fraquezas	Ameaças	
	<ul style="list-style-type: none"> • Servidores com pouca experiência em projetos de SFCR de grande escala; • Poucas parcerias e relacionamentos estratégicos já consolidados para a execução do projeto; • Estrutura de repasses financeiros da instituição; • Alto investimento inicial do projeto; • Baixa divulgação das ações do programa UFMS Sustentável. 	<ul style="list-style-type: none"> • Possibilidade de redução dos benefícios da geração distribuída, a partir da revisão da Resolução Normativa n. 482, de 2012, da ANEEL; • Competição com outras fontes de energia renováveis; • Possíveis entraves na liberação de recursos financeiros; • Clientes com baixa percepção do real valor do projeto; • Possíveis dificuldades na aprovação do projeto junto à concessionária de energia; • Cadeia produtiva atuando prioritariamente em escala global. 	

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da pesquisa.

Com a efetivação da Matriz SWOT, é possível observar a quantidade de oportunidades para o setor, assim como forças que devem ser melhor exploradas como forma de potencializar a implantação do projeto. Do mesmo modo, torna-se necessário minimizar e neutralizar as ameaças e fraquezas identificadas. Segue detalhamento e explicação dos componentes encontrados na Matriz SWOT.

4.6.1 FORÇAS

No que se refere ao ambiente interno, foram identificadas como forças as características que seguem: a qualificação dos profissionais, em especial para a fiscalização e o acompanhamento do projeto e a instalação do sistema. Essa conclusão baseia-se na experiência dos servidores em projetos já realizados na instituição, seja com base em projetos tecnicamente semelhantes, seja de complexidade próxima.

Na sequência, a boa capacidade de operação e o quadro de funcionários da UFMS foram considerados como forças. A questão foi concluída pela sólida posição da instituição no estado, bem como pelas especialidades diversas presentes no quadro de funcionários, distribuídas pelos diversos setores da UFMS.

Os planos e programas e a imagem institucional da UFMS foram enquadradas como forças, pois os planos e programas citam a intenção da UFMS em investir em energia renovável, com a inclusão da energia solar fotovoltaica, e as divulgações mostram a crescente conscientização da instituição em alcançar melhores índices relacionados à sustentabilidade.

Também foi avaliado como força o amplo espaço disponível nos campi da UFMS. O pressuposto levou em conta as diversas unidades da UFMS distribuídas no estado de MS que possuem estruturas físicas e espaços ociosos disponíveis para a implantação de sistemas PV.

Foram também classificadas como pontos fortes a redução dos gastos com energia elétrica e a característica dos sistemas PV de produzirem energia renovável e de baixa emissão de CO₂, conforme apontam Fontinelle, Leite e Assis (2018). Os autores verificaram um retorno financeiro e ambiental positivo na implantação de um sistema PV no Aeroporto Internacional de Manaus com o uso de simulação computacional.

Na pesquisa de Fontinelle, Leite e Assis (2018), para um sistema proposto de 4,6 MW, foi previsto um *payback* de 8,6 anos, inferior à vida útil dos sistemas PV, e uma redução anual de 495,1 tCO₂ quando comparada à geração tradicional do sistema elétrico brasileiro, com a estimativa de 93% de redução na emissão de GEE. Portanto, como essas duas características estão em consonância com os planos da UFMS, além de a realidade da instituição ser de altas despesas com energia elétrica, elas foram enquadradas como pontos fortes.

Por fim, foram avaliados como força a durabilidade do produto e o baixo custo de manutenção (PINHO; GALDINO, 2014). Esse apontamento parte das características de um típico sistema fotovoltaico e da maior viabilidade que essas condições irão trazer para a implantação do projeto. Em média, a vida útil dos módulos fotovoltaicos é de 25 anos, enquanto os inversores possuem estimativa de 15 anos.

4.6.2 FRAQUEZAS

Em relação ao ambiente interno, identificou-se como uma das fraquezas o quadro de servidores ainda com pouca experiência em projetos de SFCR de grande escala. Apesar de existirem sistemas fotovoltaicos na UFMS, a conclusão partiu da inexistência de implantação de sistemas fotovoltaicos de grande escala na instituição como um todo, com a inclusão dos campi do interior do estado, o que traz singularidades ao projeto.

Também foram considerados como fraqueza as poucas parcerias e relacionamentos estratégicos já consolidados para a execução do projeto. O pressuposto baseia-se na inexistência de sistemas fotovoltaicos de grande escala na instituição como um todo, além de ser exposto, nos planos institucionais, a busca por parceiros para a ampliação do uso da energia solar fotovoltaica.

Na sequência, foi observada como fraqueza a estrutura de repasses financeiros da instituição. O item foi considerado devido à burocracia necessária para utilizar recursos dentro da universidade, sendo a aprovação dos setores responsáveis necessária, o que pode, por exemplo, atrasar a implantação do projeto.

Em relação ao alto investimento inicial do projeto, essa característica foi apontada como uma fraqueza. O pressuposto partiu da relação entre a estrutura de repasses financeiros da instituição e o alto custo para a implantação de sistemas PV de grande escala, o que poderia dificultar a viabilidade do projeto em sua totalidade.

Por último, foi considerada como fraqueza a baixa divulgação das ações do programa UFMS Sustentável. Apesar de haver iniciativa de divulgação do programa, este é ainda pouco explorado. Como a execução do projeto busca também fortalecer os programas institucionais, uma boa divulgação torna-se necessária para incentivar a ampliação da energia solar fotovoltaica e conseguir uma maior aceitação da comunidade universitária.

4.6.3 OPORTUNIDADES

Quanto ao ambiente externo, foi identificada como oportunidade a possibilidade de acompanhar a tendência do mercado nacional referente ao crescimento da energia fotovoltaica. A conclusão foi avaliada pelo ensejo da instituição de aproximar-se da realidade presente no cenário elétrico nacional por meio da execução do projeto.

Foram vistas também como oportunidades a promoção de ações sustentáveis e a possibilidade de a UFMS obter certificações e melhores posições em rankings internacionais.

O pressuposto tomou como base os critérios utilizados para a obtenção de certificações e melhores posições em rankings que utilizam conceitos inerentes à sustentabilidade energética.

Foi observada como oportunidade a utilização do sistema de compensação de créditos, regulado pela Resolução Normativa n. 482, de 2012, da ANEEL. Essa oportunidade é considerada uma vez que a microgeração e minigeração distribuída estão regulamentadas pela normativa e suas atualizações, constando o sistema de compensação de créditos, o qual possibilita a utilização do sistema conectado à rede e evita custos com a aquisição e a manutenção de banco de baterias.

O fortalecimento dos compromissos ambientais firmados pelo Brasil também foi considerado como uma oportunidade, como no caso do Acordo de Paris. Esse pressuposto partiu da análise do referido acordo, que cita o compromisso de aumentar a participação de energias renováveis na matriz elétrica brasileira. Dessa forma, a proposta de expansão da energia solar fotovoltaica na instituição proporciona a oportunidade de a UFMS cooperar com o país para alcançar as metas firmadas.

Também foi indicado como oportunidade o reforço ao lançamento de ambientes promotores de inovação e educação conforme leis e decretos federais. Nesse item, a conclusão baseou-se na análise da Lei n. 13.243/2016 e do Decreto n. 9.283/2018, pelos quais as universidades são contempladas pelas normativas e reforçam seus objetivos com a implantação de sistemas PV.

O projeto preenche lacunas administrativas e ambientais com a utilização de um diferencial tecnológico, logo, está em conformidade com um ambiente promotor de inovação. Além disso, os sistemas PV podem fomentar o conhecimento técnico e prático a respeito da tecnologia por meio de atividades pedagógicas para os cursos das universidades que optem por utilizar sua infraestrutura como um laboratório a céu aberto.

Por fim, estar em consonância com programas de incentivo à geração distribuída, como o ProGD, foi avaliado como uma oportunidade. O programa ProGD abrange e incentiva a geração distribuída nas universidades e, portanto, a implantação do projeto está em conformidade como o programa, que promove a ampliação da geração distribuída de energia elétrica nas universidades com base em fontes renováveis de energia.

4.6.4 AMEAÇAS

Em relação ao ambiente externo, foi considerada como ameaça a possibilidade de redução dos benefícios da geração distribuída a partir da revisão da Resolução Normativa n.

482, de 2012, da ANEEL. Apesar das oportunidades apresentadas pela análise da referida resolução, a revisão da referida normativa pode vir a modificar as regras da geração distribuída, em especial aquelas referentes a subsídios financeiros. Desse modo, as mudanças podem gerar ameaças para execução do projeto.

Na sequência, foi observada como uma ameaça a competição com outras fontes de energia renováveis. Esse pressuposto partiu da grande diversidade de fontes de energia renováveis, como por exemplo a energia proveniente da biomassa, que pode se adequar às características institucionais, seja em contexto regional ou em âmbito financeiro, o que representa uma ameaça à implantação do projeto que adere à energia solar fotovoltaica.

Foram considerados como ameaça os possíveis entraves na liberação dos recursos financeiros do projeto. Apesar de algumas linhas de crédito ofertadas, como a do BNDES, a conclusão baseia-se nos poucos marcos regulatórios que fornecem incentivos financeiros específicos para a expansão da energia fotovoltaica nas universidades públicas. Com isso, existe uma forte dependência da UFMS aos repasses financeiros advindos do MEC.

A possibilidade de os clientes da instituição terem uma baixa percepção do real valor do projeto também foi indicada como uma ameaça. Apesar da crescente conscientização ambiental e dos custos com energia, os reais valores da energia solar podem não estar claros em sua totalidade para os discentes, o que pode dificultar sua aceitação para a concretização do projeto.

Na sequência, foram observadas como ameaça as possíveis dificuldades na aprovação dos sistemas PV junto à concessionária de energia. O pressuposto partiu da complexidade do projeto, que pode ocasionar especificidades e pedidos de adequações por parte da concessionária de energia.

Por último, foi avaliada como uma ameaça o fato de a cadeia produtiva dos equipamentos fotovoltaicos atuar prioritariamente em escala global. A conclusão teve como sustentação a quantidade de equipamentos com marcas internacionais utilizados na elaboração de um projeto de sistema PV de grande escala. Portanto, a falta de fornecimento devido às eventualidades pode ocorrer de forma mais acentuada dentro do contexto da cadeia produtiva global, o que se torna uma ameaça ao projeto.

4.7 VIABILIDADE DO PROJETO E DESCRIÇÃO DA OPORTUNIDADE

A partir da elaboração da Matriz SWOT da instituição, foi possível pressupor a viabilidade do projeto, uma vez que sua implantação apresenta oportunidades atreladas a forças

institucionais. Quanto às ameaças e fraquezas, estas podem ser mitigadas pelas adequações no plano de ação do projeto.

De modo geral, a UFMS expande suas atividades pelo estado de MS, inclusive com a abertura de novos campi, totalizando nove unidades administrativas. Apesar do crescimento, não se pode omitir que a UFMS é um órgão que procura aperfeiçoar e consolidar seus procedimentos administrativos e de infraestrutura. Conseqüentemente, existem lacunas que podem ser preenchidas com ferramentas de caráter gerencial e estratégico, além de novos equipamentos e infraestruturas que busquem o diferencial tecnológico.

Entre as opções para preencher as lacunas existentes está a expansão do uso da energia solar fotovoltaica na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, sendo esta ação de importância ímpar, pois permite a redução nos custos com energia elétrica, além de fortalecer programas institucionais e a imagem da universidade principalmente em relação à consciência socioambiental, à adequação a normativas, à eficiência nos gastos públicos e à promoção de ambientes inovadores e educacionais.

Quanto à redução nos custos com energia elétrica e conseqüentemente uma maior eficiência nos gastos públicos, além dessa característica ser a principal finalidade citada pelas universidades respondentes da entrevista para a implantação dos sistemas PV e constar nos planos da UFMS, a melhor eficiência nos gastos públicos obedece aos princípios constitucionais da Administração Pública Brasileira (BRASIL, 1988).

Já em relação aos fatores socioambientais, essa característica foi a segunda principal finalidade constatada nas respostas das universidades e ela também segue as metas expostas nos planejamentos da UFMS. A implantação dos sistemas PV também colabora para o alcance de compromissos ambientais internacionais.

Os sistemas PV são benéficos para a universidade promover ambientes inovadores e educacionais. A finalidade educacional é a finalidade essencial do planejamento estratégico da UFMS e esteve presente nas respostas das universidades entrevistadas. Além disso, os SFCR podem vir a servir de laboratórios a céu aberto para os cursos da UFMS. A promoção do ambiente inovador segue normativas federais.

A partir das regulamentações do setor elétrico, os sistemas PV podem ser conectados diretamente à rede de distribuição de energia, o que possibilita reduzir os custos do sistema e os procedimentos burocráticos para a sua implantação, além de acompanhar as tendências nacionais sobre a geração distribuída. Dessa forma, além de a implantação estar em consonância com as regulamentações internas da UFMS, ela também atende às regulamentações externas.

Apesar de já existir uma usina de energia solar fotovoltaica em operação na UFMS, com capacidade de 10,45 KWp para geração de energia na Cidade Universitária de Campo Grande, há o planejamento para a sua ampliação (UFMS, 2021g). Tal fato não desconsidera a proposição do trabalho aqui sugerido, pelo contrário, apenas reforça sua necessidade e relevância, uma vez que o sistema em operação da UFMS não possui capacidade significativa e localiza-se apenas na cidade de Campo Grande. Ademais, o trabalho aqui proposto preenche lacunas ao elaborar um plano de ação que abarca toda a UFMS e direciona as atividades inerentes à expansão da energia solar fotovoltaica na instituição fundamentado na gestão de projetos.

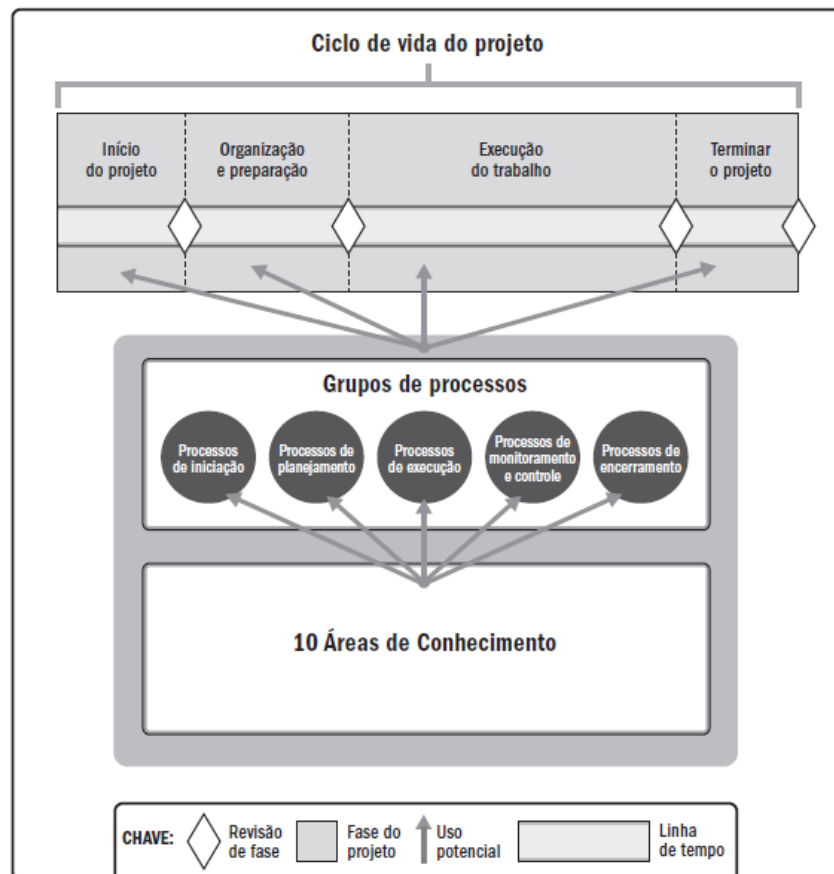
Com o objetivo de atender a expansão física da UFMS, ao propor uma escala de geração de energia solar fotovoltaica em conformidade com as metas organizacionais da universidade, a elaboração do plano de ação do projeto previu a expansão do uso da energia fotovoltaica em todos os campi da UFMS e seguiu as diretrizes para propagar o programa UFMS Sustentável pelo o estado, com o uso das fases essenciais da gestão de projetos amparadas em boas práticas que se adequam à realidade da instituição e direcionam as atividades para uma melhor eficiência. Portanto, além de a implantação do projeto ser vista como favorável, ela também apresentou consistentes oportunidades de negócio em favor de sua adesão.

5. PLANO DE AÇÃO

O capítulo deste trabalho intitulado "Plano de ação" buscou, pelos resultados da análise situacional aliados a realização do *benchmarking* e das boas práticas presentes no *Guia PMBOK*, elaborar um plano de ação com prescrição a favor da implantação do projeto aqui proposto. Para tal, por meio da abordagem do *benchmarking*, um projeto semelhante foi estudado como forma de reunir e adaptar o plano de ação a partir das respostas encontradas por outra organização (ARAUJO; GARCIA, 2014).

Quanto às melhores práticas para o gerenciamento de projetos, o trabalho seguiu as etapas propostas pelo *Guia PMBOK*, conforme Figura 8.

Figura 8 – Componentes-chave do *Guia PMBOK*.



Fonte: PMI, 2017.

O *Guia PMBOK* passa por dez áreas de conhecimento, presentes em cinco grupos de processos. Para este trabalho, cinco áreas de conhecimento, contidas nos processos de iniciação e de planejamento, foram enfatizadas, uma vez que o foco está nas atividades propostas para a expansão da energia solar fotovoltaica na UFMS.

5.1 BENCHMARKING DO SISTEMA FOTOVOLTAICO DA UFGD

Como definição, o *benchmarking* é uma abordagem de gestão organizacional que se utiliza de procedimentos de investigação para reunir e adaptar respostas encontradas por outras organizações. Tal abordagem está longe de se igualar a uma simples cópia e sua utilização revela, na prática, alternativas valiosas de incrementos dos níveis de eficácia e eficiência (ARAUJO; GARCIA, 2014).

A Universidade Federal da Grande Dourados surgiu no ano de 2005 a partir do desmembramento do Centro Universitário de Dourados, anteriormente denominado de CEUD, até então campus da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFGD, 2021a). Em sua trajetória de implantação, ressalta-se o crescimento da região da Grande Dourados, na qual se deu o processo de constituição da UFGD.

A população da cidade de Dourados tem crescido de maneira constante, sendo estimada em 225.495 habitantes segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) para o ano de 2020 (IBGE, 2021). É a segunda cidade mais populosa do estado e possui 4.062,263 km² de área territorial, com um produto interno bruto (PIB) per capita estimado em R\$ 38.468,40 para o ano de 2018 (IBGE, 2021).

A expansão da UFGD acompanhou o contexto regional, que também expandiu e aprimorou sua infraestrutura para atender as necessidades e ambições presentes na sociedade contemporânea. Entre as atualizações de sua infraestrutura, encontra-se à implantação de sua usina de energia solar fotovoltaica, que, após o período de testes, foi inaugurada no dia 30 de novembro de 2020. O Quadro 7 resume as principais características da usina de energia solar fotovoltaica da UFGD.

Quadro 7 – Características da Usina de Energia Solar Fotovoltaica da UFGD.

Universidade Federal da Grande Dourados	
Capacidade da usina (KWp)	1.125,6
Geração de energia anual (KWh)	1.702.000
Ano de implantação	2019
Ano de inauguração	2020
Custo de implantação (R\$)	4.500.000,00
Custo de manutenção anual (R\$)	18.000,00

Fonte: Elaborado pelo autor com dados de UFGD, 2020.

O complexo tem capacidade para gerar 1.702.000 KWh no período de 12 meses e apresenta uma estrutura composta por 16 unidades de 70,35 KWp em operação, com uma

potência instalada total de 1.125,6 KWp (UFGD, 2020). Além disso, a UFGD planeja gastar cerca de R\$ 18 mil anuais com a manutenção do sistema, sendo que esses custos anuais seguem os custos médios previstos por trabalhos científicos (PINHO; GALDINO, 2014).

Em sua fase de testes, a usina começou sua operação em outubro de 2019 e está com atuação dentro da estimativa de economia anual prevista. O sistema PV está também com uma menor emissão de CO₂ quando comparado à emissão do sistema convencional elétrico brasileiro (UFGD, 2020).

A usina solar recebeu R\$ 4,5 milhões por meio do Termo de Execução Descentralizada (TED), via Secretaria de Educação Superior (SESU-MEC), no ano de 2018. A UFGD já contratou a segunda etapa do empreendimento no valor de R\$ 2 milhões, que já está em fase final de projeto, e planeja a terceira etapa, que visa atender todo o consumo da universidade (UFGD, 2020).

5.2 GERENCIAMENTO DO ESCOPO

O gerenciamento do escopo do projeto abarca os processos primordiais para que se assegure a inclusão de todo o trabalho necessário para a execução bem-sucedida das atividades (PMI, 2017).

Portanto, primeiramente houve a necessidade de se definir o escopo com a descrição detalhada do projeto e seus objetivos para, na sequência, ser elaborada a estrutura analítica do projeto (EAP) e seu dicionário, com a subdivisão das entregas do projeto.

5.2.1 DESCRIÇÃO DO PROJETO E SEUS OBJETIVOS

Cada projeto cria um produto, serviço ou resultado único (PMI, 2017). Nesse sentido, a proposta deste trabalho é a de fornecer subsídios teóricos e práticos para propor um modelo baseado nas boas práticas da gestão de projetos que auxilie a expansão da energia solar fotovoltaica na UFMS, com o fortalecimento do programa UFMS Sustentável.

Para a execução do projeto, foi adotado o modelo descentralizado de geração de energia com a presença dos SFCR em todos os campi da instituição. Essa escolha está alinhada à finalidade da UFMS, à proposta de fomentar o conhecimento técnico e prático a respeito da tecnologia e de possibilitar atividades didáticas para todos os alunos interessados.

Para a geração de energia solar nos campi da UFMS, foram escolhidos os SFCR por se adaptarem às necessidades da instituição e permitirem a cogeração de energia em um sistema de compensação conectado à rede de distribuição.

Em um primeiro momento, antes mesmo do início formal do projeto, sugere-se que a instituição busque recursos junto ao MEC por meio de Termo de Execução Descentralizada (TED) a fim de financiar o empreendimento. Após a aprovação orçamentária, orienta-se que a sequência descritiva proposta no plano de ação guie as atividades para a efetiva implantação de SFCR em toda a instituição com a finalidade de expandir, significativamente, a energia solar fotovoltaica na UFMS.

Para que isso ocorra, será necessário que, inicialmente, seja elaborado um relatório de viabilidade do projeto com as características e requisitos técnicos para cada etapa. É recomendável que o trabalho seja realizado pela PROADI, com a criação de uma comissão técnica que utilize, como experiência, o estudo da usina solar já em funcionamento na Cidade Universitária.

Ademais, é necessário verificar os custos anuais com energia elétrica em cada campi da instituição como forma de estimar a capacidade proposta de cada SFCR. A Tabela 1 apresenta os custos com energia elétrica de cada unidade da UFMS e seu respectivo custo parcial aproximado em percentual.

Para este trabalho, foi considerado o ano base de 2019, com o descarte dos dados elétricos do ano de 2020 e 2021, pois a pandemia da Covid-19 proporcionou uma redução significativa do consumo de energia na UFMS, com a fuga da realidade habitual da instituição.

Tabela 1 – Custos com energia elétrica em 2019 por campi da UFMS.

Campi	Custos com energia elétrica em 2019 (R\$)	Custo parcial (%)
Cidade Universitária	5.552.295,98	66,5
CPTL	880.858,38	10,5
CPAQ	324.189	3,9
CPPP	95.370,78	1,1
CPNV	97.070,62	1,2
CPNA	189.858,19	2,3
CPAN	747.323,36	8,9
CPAR	189.785,31	2,3
CPCX	137.310,07	1,6
CPCS	139.469,97	1,7
TOTAL	8.353.531,66	100

Legenda:

CPTL= Campus de Três Lagoas; CPAQ = Campus de Aquidauana; CPPP = Campus de Ponta Porã; CPNV = Campus de Naviraí, CPNA = Campus de Nova Andradina, CPAN = Campus do Pantanal, CPAR = Campus de Paranaíba; CPCX = Campus de Coxim; CPCS = Campus de Chapadão do Sul.

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da pesquisa.

A partir da Tabela 1, constatou-se que a maior parte dos custos com energia elétrica no ano de 2019 concentrou-se na Cidade Universitária. Além disso, o CPPP e o CPNV, o CPNA e o CPAR, e o CPCX e o CPCS possuem, respectivamente, três grupos cujos custos com energia elétrica, no ano de 2019, são praticamente os mesmos. Dessa forma, os SFCR desses campi foram estimados com as mesmas capacidades conforme o grupo.

Os dados elétricos do CPNA serviram de base para estimar a capacidade dos SFCR de cada campus da instituição, levantados por meio da análise das contas de energia elétrica do ano de 2019.

Com isso, o valor base foi de 80 KWp, conforme a demanda contratada do CPNA. A partir desse valor, as capacidades dos sistemas PV foram estimadas para os campi de forma proporcional, com o arredondamento dos valores quando necessário. Por se tratar de uma estimativa, podem ser necessárias adequações das capacidades no momento da implantação.

Como sugestão, é aconselhável que o projeto seja executado em três etapas temporais sequenciais. A Tabela 2 apresenta a proposta da capacidade dos sistemas PV a serem instalados em cada etapa do projeto e sua respectiva capacidade parcial aproximada em percentual. Haja vista o dispêndio com energia elétrica na instituição, foi planejado que os sistemas PV atendam apenas parte da demanda energética.

Tabela 2 – Capacidades propostas para os SFCR.

Etapas	Campi	Capacidade parcial (KWp)	Capacidade total (KWp)	Capacidade parcial (%)
1ª	Cidade Universitária	2.340	2.711	77
	CPTL	371		
2ª	CPAQ	137	355	10,1
	CPCX	58		
	CPAR	80		
	CPNA	80		
3ª	CPAN	315	455	12,9
	CPPP	41		
	CPNV	41		
	CPCS	58		
TOTAL		3.521	3.521	100

Legenda:

CPTL= Campus de Três Lagoas; CPAQ = Campus de Aquidauana; CPPP = Campus de Ponta Porã; CPNV = Campus de Naviraí; CPNA = Campus de Nova Andradina; CPAN = Campus do Pantanal; CPAR = Campus de Paranaíba; CPCX = Campus de Coxim; CPCS = Campus de Chapadão do Sul.

Fonte: Organizado pelo autor a partir dos dados de UFMS, 2021c.

A capacidade proposta para cada campus universitário teve o objetivo de não ultrapassar a estimativa de demanda contratada nas unidades. Esse método foi utilizado para que não

fossem necessários novos estudos para a adequação da rede interna de energia dos campi da universidade, além da contratação de uma maior demanda para as unidades consumidora.

A estratégia foi utilizada em acordo com a Resolução Normativa n. 482, na qual consta a necessidade de a potência instalada da unidade de geração distribuída ficar limitada à potência disponível na unidade consumidora (ANEEL, 2012).

Além disso, a capacidade proposta foi pensada com o cuidado de não ultrapassar o limite de uma minigeração distribuída para que ela continue coberta pela Resolução Normativa n. 482 da ANEEL. Conforme normativa, a minigeração distribuída é caracterizada por ter potência máxima instalada de 5MW (ANEEL, 2012).

Logo na primeira etapa de implantação, os SFCR deverão ser instalados na Cidade Universitária e no CPTL em consonância com os planejamentos institucionais. A segunda etapa visa a implantação nos campi CPAQ, CPCX, CPAR e CPNA para, na terceira etapa, serem instalados os sistemas do CPAN, CPPP, CPNV e CPCS.

A ordem de execução foi definida considerando os contextos regionais e o equilíbrio na capacidade total das duas últimas etapas, porém ela pode ser negociada conforme as necessidades e urgências de cada unidade. Os SFCR deverão integrar os sistemas PV já em funcionamento nas unidades, quando for o caso, com vistas a ampliar o uso da energia solar fotovoltaica na UFMS.

A capacidade de cada SFCR dos campi universitários sugeridos por este trabalho se baseia nos custos da instituição com energia elétrica no ano de 2019 (UFMS, 2021c). Entretanto, poderá haver mudanças após o parecer técnico, como forma de respeitar a proporcionalidade das demandas energéticas de cada unidade em relação à capacidade total projetada no momento da execução do empreendimento.

Na sequência, é aconselhável que, após a aprovação do relatório de viabilidade do projeto pela Reitoria e pelos conselhos superiores, o termo de abertura do projeto seja assinado, para que, então, o sistema seja licitado pelo setor da Diretoria de Gestão de Contratações.

Sugere-se ainda que a elaboração do projeto e a execução dos serviços de instalação dos SFCR sejam realizados por fornecedores contratados via processos licitatórios dentro dos prazos sugeridos no cronograma de gerenciamento. Ademais, será necessário o trabalho conjunto entre a UFMS e o fornecedor contratado para a busca do parecer de acesso favorável à instalação do sistema junto à concessionária de energia local. Após a instalação, o gerente de projetos deverá requisitar à concessionária de energia a vistoria do empreendimento para que, após a aprovação, seja realizada a troca do medidor de energia e se efetive o funcionamento dos sistemas PV.

Na sequência, os SFCR devem passar por um período de testes com a finalidade de monitorar e corrigir eventuais deficiências, de aferir a energia gerada pelos sistemas fotovoltaicos e de aperfeiçoar novas etapas temporais do projeto. Dado o seu *know-how* e responsabilidades administrativas e de infraestrutura sobre a universidade, é recomendável que a PROADI seja a responsável pelo acompanhamento, monitoramento e aperfeiçoamento da fase de execução do projeto. É recomendável ainda que sejam formadas comissões de fiscalização que contenham, além dos servidores especializados da PROADI, servidores lotados nos campi onde serão realizadas as atividades para fiscalização *in loco*.

Em conjunto, é proposto que as atividades de divulgação do projeto sejam realizadas antes e após a implantação dos SFCR. Com relação às atividades de propagação de informações, sugere-se que a AGECOM se responsabilize pelo processo, com a divulgação das informações nas diversas mídias institucionais a fim de alentar as oportunidades de negócio proporcionadas com a efetivação do empreendimento. Como sugestão, é desejável que a divulgação incorpore o papel da universidade no estado e a presença do sistema em todos os campi universitários, reforçando a expansão da infraestrutura da UFMS e a relevância do projeto em nível estadual.

Também devem estar presentes nas veiculações as diversas ações do programa UFMS Sustentável, inicialmente por meio de sua inserção no PLS da UFMS, dentro da temática da educação ambiental, para que haja o fortalecimento do programa UFMS Sustentável e da campanha EU RESPEITO o Meio Ambiente, ambos ainda em fase de planejamento. Além disso, sugere-se que a divulgação demonstre a relevância do projeto para estimular o programa UFMS Carbono Zero e para promover as melhores colocações da UFMS entre as universidades mais sustentáveis do país no *UI GreenMetric World University Rankings*.

Conforme o *Guia PMBOK* (PMI, 2017), encerrar o projeto ou a fase é o processo de finalização das atividades, efetuada quando os objetivos são atingidos ou não podem ser atendidos. Como principais benefícios desse processo, cita-se o arquivamento das informações, a conclusão do trabalho planejado e a liberação de recursos para novos empreendimentos (PMI, 2017).

Dessa maneira, indica-se que, após o período de divulgação e a elaboração de parecer da comissão de fiscalização, o conselho superior da universidade delibere sobre a aprovação do término do projeto para que o gerente e o patrocinador aprovelem as entregas e elaborem o relatório de lições aprendidas no intuito de, por fim, encerrar o projeto de ampliação da utilização de energia solar fotovoltaica na UFMS.

Após o término do projeto, diversas melhorias são esperadas para a instituição. O Quadro 8 sintetiza os objetivos e as propostas de melhoria pretendidas com a efetivação do empreendimento.

Quadro 8 – Objetivos da expansão da energia solar fotovoltaica na UFMS.

Situação atual da UFMS	Proposta de melhoria
SFCR de 10,45 KWp	Adição de 3.521 KWp
Inexpressivos custos evitados com o uso de energia.	Significativos custos evitados com o uso de energia.
Presença e possibilidade de pesquisas práticas com SFCR, prioritariamente na Cidade Universitária.	Presença e possibilidade de pesquisas práticas com SFCR em todos os campi da UFMS.
Divulgação e conscientização modesta quanto à energia renovável na comunidade universitária da instituição.	Forte crescimento na divulgação e conscientização quanto à energia renovável na comunidade universitária da instituição.
Baixa presença e divulgação das ações energéticas do PLS e do programa UFMS Sustentável.	Fortalecimento das ações e divulgação do PLS e do programa UFMS Sustentável.

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da pesquisa.

Com a execução do plano de ação, é almejado que a efetivação do projeto proporcione diversas melhorias em nível estratégico, tático e operacional. A partir da situação atual da UFMS, posta pela análise situacional, foram concebidas propostas de melhorias para preencher algumas lacunas da instituição, que envolvem características financeiras, ambientais, educacionais e regulamentares.

5.2.2 ESTRUTURA ANALÍTICA DO PROJETO (EAP)

O processo de criação da EAP utiliza a técnica da decomposição para subdividir o trabalho do projeto em componentes menores e mais facilmente gerenciáveis. O principal benefício desse processo é fornecer uma visão estruturada do que deverá ser entregue em cada momento do projeto (PMI, 2017).

Cada etapa temporal da EAP foi elaborada a partir da descrição do projeto e apresenta as fases sugeridas pelo ciclo de vida do projeto. Além disso, foi prevista a fase de gerenciamento de projetos, que deverá estar presente e servir de diretriz para as demais fases da EAP.

É preciso enfatizar que as etapas se apresentam de forma sequencial, de modo que logo ao término da 1ª etapa, no pacote de trabalho “Encerramento da Etapa/Projeto”, faz-se necessário iniciar a 2ª etapa de implantação nos demais campi do interior, novamente pela fase “Concepção e Viabilidade” exposta na EAP. Ao final da 3ª etapa, o projeto será dado por encerrado. A Figura 9 expõe a sugestão de EAP a ser adotada no projeto, elaborada com o auxílio do *software* MS Project (2019).

Figura 9 – EAP do projeto.




Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da pesquisa.

O projeto seguirá cinco principais fases temporais, que se subdividem em 27 pacotes de trabalhos. A maior quantidade de pacotes de trabalho e, por consequência, de atividades a serem executadas estarão presentes nas fases de “Organização e Preparação” e de “Execução”, que necessitam de uma terceira subdivisão para mais detalhamento e facilidade de gerenciamento.

Para cada um desses pacotes de trabalho, foram especificadas as atividades esperadas durante o processo, bem como o critério de aceitação para que assim seja dada continuidade ao projeto. O Quadro 9 expõe o dicionário da EAP elaborado para descrever os pacotes de trabalhos e seus critérios de aceitação.

Quadro 9 – Dicionário da EAP.

DICIONÁRIO DA EAP			
Expansão da energia solar fotovoltaica na UFMS			
N.	EAP (1ª, 2ª e 3ª Etapas)	Descrição	Critérios de aceitação
1.1	Gerenciamento de projetos	-	-
1.1.1	Plano de ação	Documento elaborado por este trabalho, que deve servir de diretriz para o projeto, podendo ser adaptado de acordo com a realidade no momento da execução.	O plano de ação será aprovado após ajustes no documento e reunião que resulte em parecer do gerente de projetos e da equipe de apoio.
1.2	Concepção e viabilidade	-	-
1.2.1	Relatório de viabilidade	Elaboração do relatório de viabilidade contendo as características e os requisitos técnicos do projeto.	O relatório será aprovado após reunião entre o gerente de projetos e a equipe de apoio, que resulte em parecer sobre o documento.
1.2.2	Aprovação da Reitoria	Avaliação do relatório de viabilidade e da proposta do projeto pela Reitoria da instituição.	A aprovação será efetuada após reunião dos membros da Reitoria, resultando em despacho com parecer sobre o projeto.
1.2.3	Aprovação dos conselhos superiores	Avaliação do relatório de viabilidade, proposta do projeto e parecer da Reitoria e dos conselhos superiores de cada campus onde serão implantados os SFCR.	A aprovação será efetuada após reunião ordinária dos membros dos Conselhos Superiores, resultando em resolução e ata com parecer sobre o projeto.
1.2.4	Termo de abertura do projeto	Elaboração do termo de abertura do projeto, adaptando-o às diretrizes do plano de ação.	O termo será aceito após ajustes no documento e reunião que resulte em assinatura do gerente e do patrocinador do projeto.
1.3	Organização e preparação	-	-
1.3.1	Licitação	Atividades para a contratação de fornecedores aptos para a execução do empreendimento.	A aprovação da fase será realizada pelo chefe da Diretoria de Gestão de Contratações após constatar a efetiva execução das atividades.
1.3.1.1	Edital de licitação	Produção do edital de licitação para a contratação dos fornecedores aptos a realizarem todas as atividades inerentes à instalação dos SFCR.	O edital será aprovado após o servidor da Diretoria de Gestão de Contratações constatar a efetiva adequação do documento às leis e diretrizes do projeto.
1.3.1.2	Divulgação	Processo de divulgação do edital de licitação.	A divulgação será aceita após servidor da Diretoria de Gestão de Contratações constatar a efetiva adequação do processo às leis e diretrizes do projeto.

Continua.

Continuação Quadro 9.

1.3.1.3	Seleção de fornecedores	Convocação do fornecedor ganhador apto à execução das atividades inerentes à instalação dos SFCR.	O processo será aceito após a assinatura do contrato de execução dos serviços pelos fornecedores, aprovado por servidor da Diretoria de Gestão de Contratações.
1.3.2	Divulgação do projeto	Processo paralelo onde ocorrerá a divulgação prévia do projeto.	A divulgação do projeto será aprovada por servidor da AGEKOM, após constatar a efetiva divulgação do empreendimento em todas as mídias sociais da UFMS.
1.3.3	Procedimentos com a concessionária	Atividades para solicitar autorização para a implantação dos SFCR junto à concessionária de energia.	O aceite da fase será realizado pelo gerente de projetos e pela equipe de apoio após constatar a efetiva execução das atividades.
1.3.3.1	Solicitação de acesso	Elaboração de documentações e projetos de engenharia obrigatórios com as características do empreendimento.	A solicitação de acesso será aprovada por colaborador da concessionária de energia.
1.3.3.2	Parecer de acesso	Elaboração do parecer de acesso, para instalação dos SFCR.	O aceite será efetivado após parecer formal de colaborador da concessionária de energia.
1.4	Execução	-	-
1.4.1	Instalação dos SFCR	Atividades para a implantação dos SFCR na UFMS.	A aprovação da fase será realizada pelo gerente de projetos e equipe de apoio após constatar a efetiva execução das atividades.
1.4.1.1	Nota informativa	Elaboração e divulgação de nota informativa indicando a possível falta de energia nos setores.	O processo será aprovado por servidor da AGEKOM após constatar a efetiva divulgação da nota informativa a todos os setores afetados pela execução da obra.
1.4.1.2	Execução das obras	Execução das obras de implantação dos SFCR.	As obras serão aceitas após reunião que resulte em parecer do gerente de projetos e da equipe de apoio quanto aos SFCR.
1.4.2	Procedimentos com a concessionária	Atividades para solicitar a autorização para que os SFCR entrem em operação junto à concessionária de energia.	O aceite da fase será realizado pelo gerente de projetos e pela equipe de apoio após constatar a efetiva execução das atividades.
1.4.2.1	Vistoria	Solicitação, junto à concessionária de energia, de vistoria do empreendimento.	A partir da vistoria, a conformidade do empreendimento será aprovada por colaborador da concessionária de energia.
1.4.2.2	Troca do medidor	Atividade de trocar do medidor de energia para utilização do sistema de compensação de crédito.	A troca do medidor será aprovada por colaborador da concessionária de energia.
1.4.3	Divulgação dos SFCR	Processo paralelo onde ocorrerá a divulgação dos SFCR já instalados.	A divulgação dos SFCR será aprovada por servidor da AGEKOM após constatar a efetiva divulgação do empreendimento em todas as mídias sociais da UFMS.

Continua.

Continuação Quadro 9.

1.4.4	Teste operacional	Atividades para monitorar e corrigir eventuais deficiências, aferir a energia gerada pelos sistemas fotovoltaicos, e para aperfeiçoar novas etapas temporais do projeto.	Os testes serão aceitos após reunião que resulte em parecer do gerente de projetos e da equipe de apoio quanto aos parâmetros dos SFCR.
1.4.4.1	Fiscalização	Atividades de fiscalização dos parâmetros, características e estrutura dos sistemas PV.	As atividades de fiscalização serão aprovadas após o término do período proposto no cronograma, e após os membros da comissão de fiscalização constatarem efetiva execução das atividades.
1.4.4.2	Parecer da comissão	Elaboração do parecer da comissão de fiscalização do projeto quanto aos parâmetros dos SFCR.	O parecer será aprovado após reunião da comissão de fiscalização do projeto.
1.5	Encerramento	-	-
1.5.1	Aprovação dos conselhos superiores	Avaliação das atividades realizadas durante o projeto para o encerramento das atividades.	A aprovação será efetuada após reunião ordinária dos membros dos conselhos superiores, resultando em resolução e ata com parecer sobre o projeto.
1.5.2	Termo de aceite	Elaboração de termo de aceite para confirmação das entregas e concordância formal do empreendimento.	O termo de aceite será realizado e aprovado pelo gerente de projetos e pela equipe de apoio após reunião que resulte em parecer das entregas.
1.5.3	Lições aprendidas	Elaboração de um relatório com as principais lições aprendidas ao longo do projeto.	O relatório será elaborado e aprovado pelo gerente de projetos e pela equipe de apoio após reunião que resulte em parecer sobre o documento.
1.5.4	Encerramento da etapa/projeto	Encerramento formal das atividades de uma etapa ou de todo o projeto.	O encerramento será aprovado após reunião que resulte em assinatura e aceite do gerente e do patrocinador do projeto.

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da pesquisa.

5.3 GERENCIAMENTO DO CRONOGRAMA

O gerenciamento do cronograma do projeto inclui os processos fundamentais para a entrega dos produtos, serviços e resultados do escopo do projeto, além de servir como instrumento de comunicação (PMI, 2017). Nessa etapa, é realizada a elaboração do cronograma do projeto, que deve permanecer flexível ao longo do projeto como forma de se ajustar de acordo com o conhecimento adquirido pela equipe de projetos e com o aumento da compreensão sobre os riscos e as atividades de valor agregado (PMI, 2017).

Assim, para que se efetive o desenvolvimento do cronograma, é preciso definir, sequenciar e estimar a duração das atividades. Dessa forma, a elaboração do documento trará o benefício de criar um modelo que auxilie a execução, o monitoramento e o controle das etapas

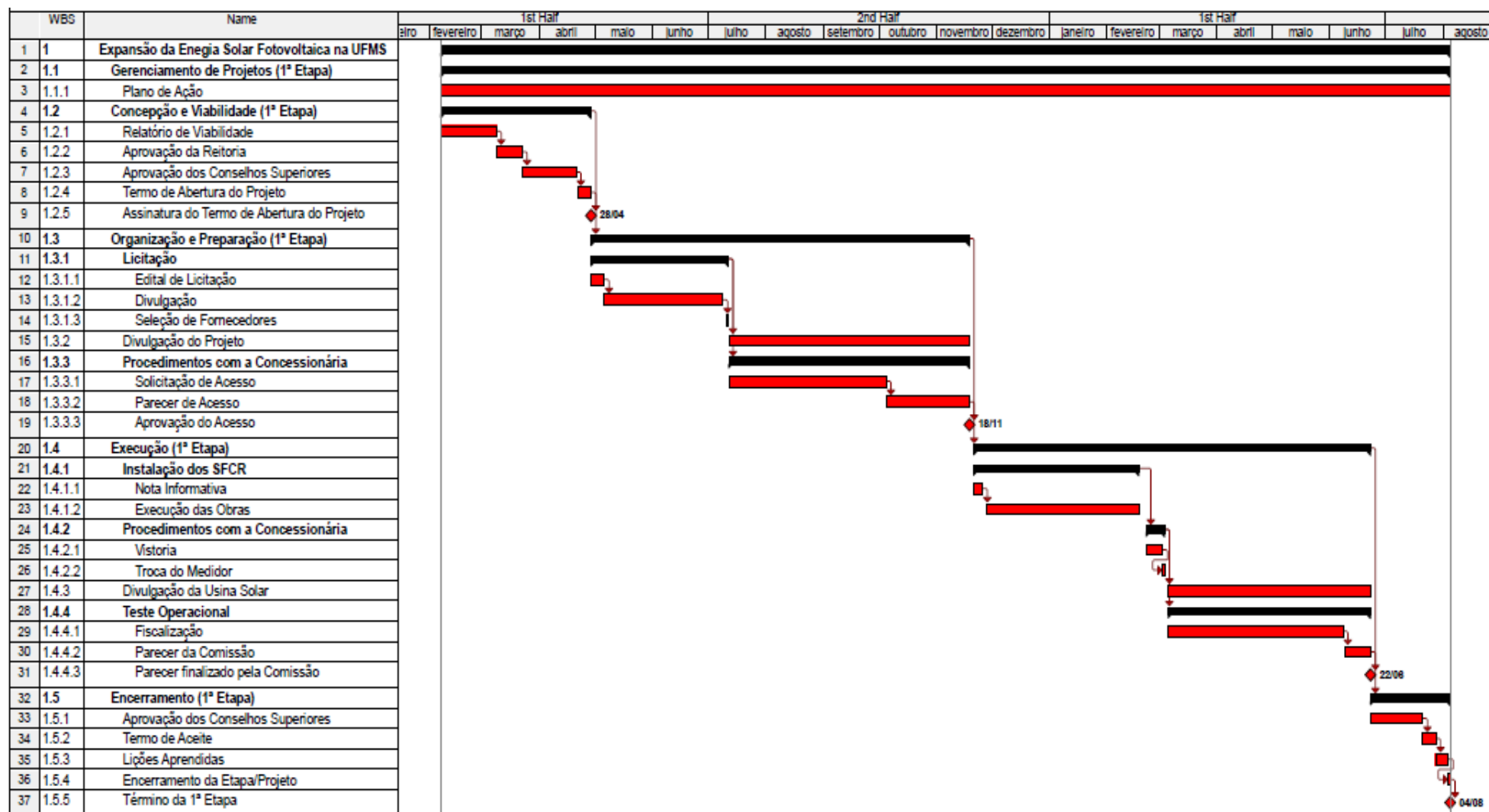
do projeto, com a elaboração de um cronograma com datas planejadas para a conclusão das atividades (PMI, 2017).

Neste trabalho, a construção do cronograma utilizou, como auxílio, o *software* MS Project (2019). Os dias úteis de trabalho definidos para o projeto coincidem com a jornada usual da UFMS, sendo ela de segunda-feira a sexta-feira, 8 horas por dia, com o total de 40 horas semanais. O cronograma desconsiderou como dias úteis os feriados nacionais.

Cabe ressaltar que, para a efetiva elaboração do cronograma, foram investigados, em especial, a Lei n. 8.666 (1993), a Norma Técnica de Distribuição (NTD) n. 13, da Energisa (2016), e o estudo sobre o mercado brasileiro de geração distribuída fotovoltaica realizado pelo Instituto para o Desenvolvimento de Energias Alternativas na América Latina (IDEAL) e pela Câmara de Comércio e Indústria Brasil-Alemanha do Rio de Janeiro (AHK Rio) (2019), como forma de sugerir, respectivamente, as datas das fases de licitação, dos procedimentos da concessionária e da instalação dos SFCR.

A Figura 10 mostra a sugestão de cronograma a ser utilizado, documento que foi elaborado para a 1ª etapa do projeto com início previsto para o dia 7 de fevereiro de 2022 e término previsto para o dia 4 de agosto de 2023.

Figura 10 – Cronograma da 1ª etapa do projeto.



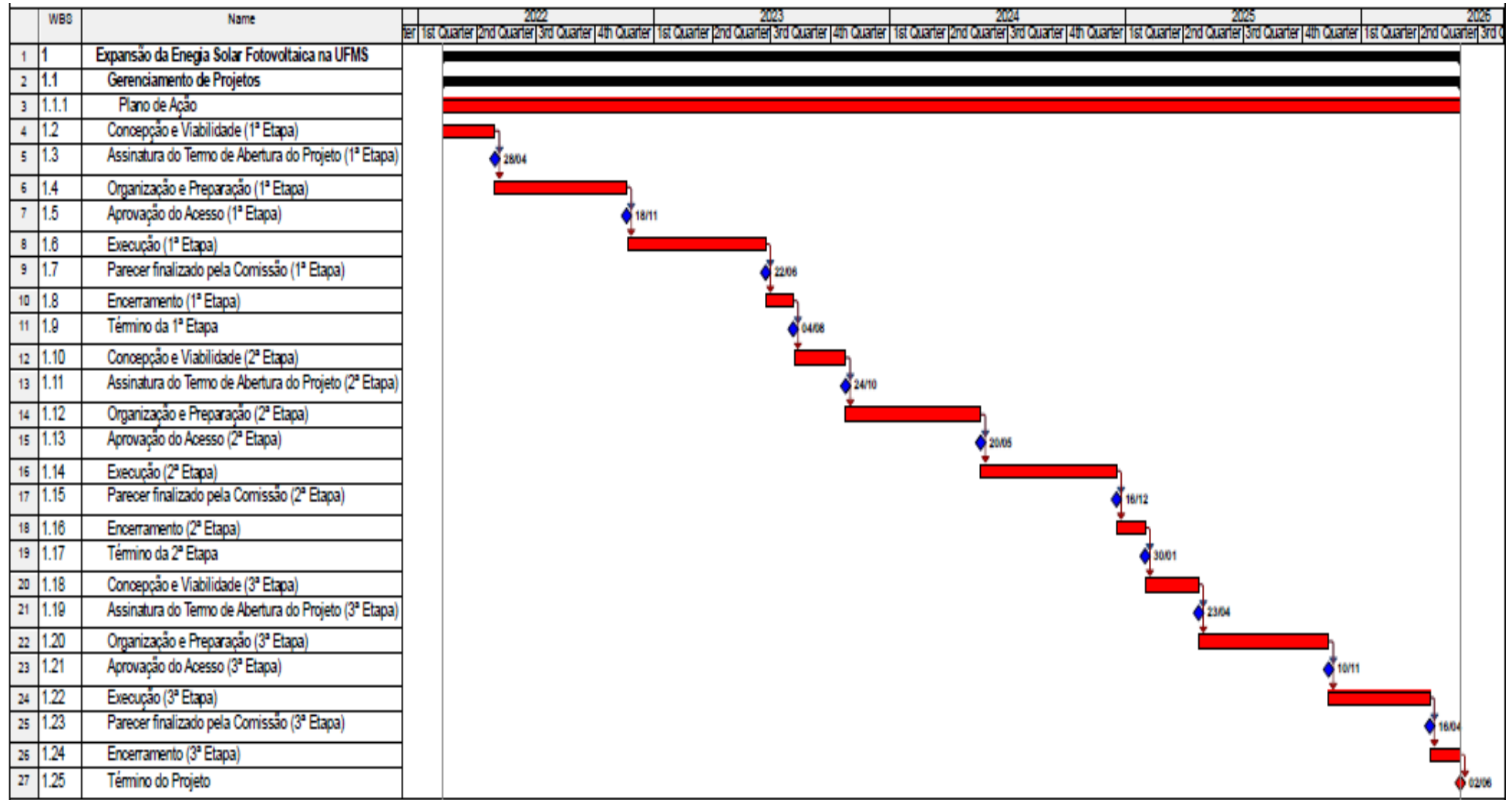
Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da pesquisa.

O cronograma apresentado na Figura 10 promove quatro marcos sequenciais para o final das principais fases, denominados: assinatura do termo de abertura do projeto, dia 28 de abril de 2022; aprovação do acesso, dia 18 de novembro de 2022; parecer finalizado pela comissão, dia 22 de junho de 2023; e término da 1ª etapa, dia 4 de agosto de 2023.

Nas 2ª e 3ª etapas, foram previstas instalações de SFCR de menor porte, portanto com menor tempo de instalação, porém em número maior de campi e cidades quando comparado aos sistemas da 1ª etapa. Dessa forma, foi prevista uma maior necessidade de tempo despendido com o transporte de equipamentos e recursos. Posto isso, foram previstas que as atividades das 2ª e 3ª etapas possuam a mesma duração das atividades da 1ª etapa.

A Figura 11 traz a sugestão do cronograma a ser utilizado, na qual constam as 3 etapas do projeto divididas somente em suas principais fases e marcos, uma vez que os demais pacotes de trabalho foram informados na Figura 10, relacionada à 1ª etapa do projeto.

Figura 11 – Cronograma do projeto.



Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da pesquisa.

O cronograma tem início previsto para o dia 7 de fevereiro de 2022 e término previsto para o dia 2 de junho de 2026. Novamente, o cronograma promove quatro marcos sequenciais para o final das principais fases, porém, dessa vez, eles estão presentes ao final de cada etapa. Com isso, o cronograma apresentou um total de doze marcos.

Os principais marcos são: assinatura do termo de abertura do projeto (1ª etapa), dia 28 de abril de 2022; aprovação do acesso (1ª etapa), dia 18 de novembro de 2022; parecer finalizado pela comissão (1ª etapa), dia 22 de junho de 2023; término da 1ª etapa, dia 4 de agosto de 2023; assinatura do termo de abertura do projeto (2ª etapa), dia 24 de outubro de 2023; aprovação do acesso (2ª etapa), dia 20 de maio de 2024; parecer finalizado pela comissão (2ª etapa), dia 16 de dezembro de 2024; término da 2ª etapa, dia 30 de janeiro de 2025; assinatura do termo de abertura do projeto (3ª etapa), dia 23 de abril de 2025; aprovação do acesso (3ª etapa), dia 10 de novembro de 2025; parecer finalizado pela comissão (3ª etapa), dia 16 de abril de 2026; e término do projeto, dia 2 de junho de 2026.

Portanto, ao considerar apenas os dias úteis de trabalho, a duração sugerida do projeto é de aproximadamente 4 anos e 4 meses.

5.4 GERENCIAMENTO DE CUSTOS

O gerenciamento dos custos do projeto inclui procedimentos usados em planejamento, estimativa, orçamento, financiamento, gerenciamento e controle para que o projeto possa ser finalizado dentro do orçamento aprovado. Portanto, esse processo diz respeito principalmente aos custos dos recursos necessários para completar as atividades designadas no empreendimento (PMI, 2017). Dessa maneira, se faz necessário estimar os custos para, então, determinar o orçamento necessário para a execução das atividades.

5.4.1 BASE DAS ESTIMATIVAS DE CUSTOS

A estimativa do custo foi iniciada com base na EAP e no cronograma. Especificamente, não foram previstos os custos financeiros dos recursos humanos utilizados no empreendimento, pertencentes ao quadro de servidores da UFMS. Apesar do custo de oportunidade, as atividades do projeto a serem realizadas estão inseridas nas funções típicas dos setores e já são pagas funções gratificadas para os cargos de chefia dos envolvidos na execução das atividades. Porém, caso seja necessário que os servidores acumulem funções como forma de assegurar a execução

ágil das atividades, deverão ser pagas horas extras e utilizado o banco de horas para compensações futuras.

Ademais, o principal objetivo deste trabalho, na projeção do orçamento, é fornecer uma estimativa dos custos para a contratação de fornecedor especializado em sistemas PV, que execute os trabalhos para a expansão da energia solar fotovoltaica na UFMS, uma vez que esse corresponde ao principal custo do projeto. Ressalta-se aqui a necessidade de que o orçamento permaneça aberto a mudanças e adapte-se à realidade momentânea, sendo modificado à medida que a equipe de projetos compreenda melhor o produto a ser gerado pelo projeto.

Sendo assim, o orçamento do projeto enfatizou os custos relacionados aos recursos materiais, equipamentos e serviços terceirizados a serem contratados. O levantamento das estimativas teve como principal fonte a pesquisa em banco de dados e em materiais acadêmicos e a análise das informações coletadas sobre a usina de energia solar fotovoltaica da UFGD.

Primeiramente, foi utilizado o estudo sobre o mercado brasileiro de geração distribuída fotovoltaica realizado por Ideal e AHK Rio (2019). A edição do ano de 2019 apresenta uma gama de dados relativos às atividades inerentes ao mercado de energia FV no ano de 2018, com a inclusão dos custos estimados dos sistemas PV de acordo com a sua capacidade. Por meio da análise dos gráficos apresentados no estudo, é possível observar, no ano de 2018, um custo médio de R\$5.520 KWp para a região Centro-Oeste do país (IDEAL; AHK RIO, 2019).

Na sequência, a construção da usina de energia solar fotovoltaica da UFGD, com capacidade de 1.125 KWp, apresentou o valor de R\$ 4,5 milhões investidos por meio do TED no ano de 2018. Diante disso, é calculado um custo médio de R\$ 4.000 KWp para o empreendimento.

A partir dos valores encontrados na análise do estudo sobre o mercado de geração distribuída fotovoltaica e na construção da usina de energia solar fotovoltaica da UFGD, foi elaborada a Tabela 3, contendo a sugestão de custos para os SFCR do projeto.

Tabela 3 – Custos propostos para os SFCR.

Etapas	Campi	Capacidade parcial (KWp)	Custo médio (R\$/KWp)	Custo parcial (R\$)	Custo total (R\$)
1ª	Cidade Universitária	2.340	4.000,00	9.360.000,00	11.407.920,00
	CPTL	371	5.520,00	2.047.920,00	
2ª	CPAQ	137	5.520,00	756.240,00	1.959.600,00
	CPCX	58	5.520,00	320.160,00	
	CPAR	80	5.520,00	441.600,00	
	CPNA	80	5.520,00	441.600,00	
3ª	CPAN	315	5.520,00	1.738.800,00	2.511.600,00
	CPPP	41	5.520,00	226.320,00	
	CPNV	41	5.520,00	226.320,00	
	CPCS	58	5.520,00	320.160,00	
TOTAL					15.879.120,00

CPTL= Campus de Três Lagoas; CPAQ = Campus de Aquidauana; CPPP = Campus de Ponta Porã; CPNV = Campus de Naviraí; CPNA = Campus de Nova Andradina; CPAN = Campus do Pantanal; CPAR = Campus de Paranaíba; CPCX = Campus de Coxim; CPCS = Campus de Chapadão do Sul.

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da pesquisa.

O custo total previsto para a implantação dos sistemas PV foi de R\$ 15.879.120,00. Esse valor corresponde a aproximadamente duas vezes o custo com energia elétrica da UFMS no ano de 2019. Além disso, a primeira etapa do projeto é responsável por quase 72% do custo total.

5.4.2 ORÇAMENTO DO PROJETO

O orçamento do projeto inclui todas as verbas autorizadas para a execução das atividades do projeto. O principal benefício desse processo é a determinação da linha de base dos custos para o monitoramento e o controle do desempenho do empreendimento (PMI, 2017).


A base das estimativas de custos desse trabalho procurou estimar a composição do custo total para a implantação dos sistemas PV. Os dados utilizados foram retirados dos estudos do mercado brasileiro de geração distribuída fotovoltaica (2019).

Os componentes de composição do custo total são: módulos fotovoltaicos (40%), inversores (19%), projeto e instalação (14%), estruturas metálicas e suporte (10%), custos e despesas administrativas (7%), e outros componentes, incluindo instalações, proteções elétricas entre outros (10%).

O Quadro 10 traz a proposta do orçamento do projeto a ser adotado para a execução das atividades, com a descrição dos pacotes de trabalho da EAP, a composição do custo e o orçamento previsto para cada etapa. Ressalta-se que o quadro traz apenas estimativas e pode ter

grandes oscilações a depender de questões técnicas, em especial quanto ao material e à técnica utilizada no projeto e na instalação.

Quadro 10 – Orçamento do projeto.

ORÇAMENTO DO PROJETO				
Expansão da energia solar fotovoltaica na UFMS				
ETAPAS	EAP	COMPOSIÇÃO DO CUSTO	ORÇAMENTO	CUSTO TOTAL
1ª Etapa	Procedimentos com a concessionária; instalação dos SFCR.	Custos e despesas administrativas	R\$798.554,40 (7	R\$11.407.920,00
		Projeto e instalação	R\$1.597.108,80(14	
		Módulos fotovoltaicos	R\$4.563.168,00(40	
		Inversores	R\$2.167.504,80(19	
		Estruturas metálicas e de suporte	R\$1.140.792,00(10	
		Outros (instalações, proteções elétricas)	R\$1.140.792,00 (10	
2ª Etapa	Procedimentos com a concessionária; instalação dos SFCR.	Custos e despesas administrativas	R\$137.172,00	R\$1.959.600,00
		Projeto e instalação	R\$274.344,00	
		Módulos fotovoltaicos	R\$783.840,00	
		Inversores	R\$372.324,00	
		Estruturas metálicas e de suporte	R\$195.960,00	
		Outros (instalações, proteções elétricas)	R\$195.960,00	
3ª Etapa	Procedimentos com a concessionária; instalação dos SFCR.	Custos e despesas administrativas	R\$175.812,00	R\$2.511.600,00
		Projeto e instalação	R\$351.624,00	
		Módulos fotovoltaicos	R\$1.004.640,00	
		Inversores	R\$477.204,00	
		Estruturas metálicas e suporte	R\$251.160,00	
		Outros (instalações, proteções elétricas)	R\$251.160,00	
TOTAL				R\$15.879.120,00

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da pesquisa.

Para o orçamento do projeto, foram aplicadas apenas as etapas da EAP relacionadas aos custos dos recursos materiais, equipamentos e serviços terceirizados a serem contratados. A composição do custo se dividiu em seis componentes, com os seus custos previstos.

Os principais custos para a implantação dos sistemas PV estão concentrados nos módulos fotovoltaicos, com previsão de 40% do orçamento. Outro custo relevante está ligado aos inversores de frequência, que representam 19% do orçamento.

Dessa forma, torna-se necessário que a escolha desses componentes leve em consideração a durabilidade, a qualidade do material e a duração da garantia para que a instalação seja realizada de forma correta, com possibilidade de uma longa vida útil dos SFCR.

5.4.3 GERAÇÃO TOTAL E CUSTOS EVITADOS

Para levantar a estimativa da geração de energia total produzida pelos sistemas PV, foi utilizado o *software RETScreen* para realizar os cálculos e verificar as HSP da cidade de Campo Grande, que foi adotada como referência para o cálculo da geração total dos sistemas PV da UFMS por contemplar o sistema de maior porte.

Para a verificação do custo médio da energia, foram utilizados os dados elétricos das contas de energia do ano de 2019 do CPNA. Após a consulta nas contas do ano, foi obtido o valor médio de R\$ 0,41 por KWh consumido, incluindo as tarifas tributárias.

Os demais parâmetros que alimentaram o *software* foram baseados em Pinho e Galdino (2014), nos dados retirados do *benchmarking* e nas próprias correspondências do *software RETScreen*, no qual foi adotado, por exemplo, o ângulo de inclinação dos painéis na mesma latitude do local de implantação, com orientação para o norte e com desempenho do sistema próximo a 80%. Após a inserção dos parâmetros, o sistema efetivou os cálculos para o levantamento das informações.

A Tabela 4 apresenta a capacidade total do sistema proposto, o ângulo de inclinação, o HSP da cidade de referência, a estimativa da geração de energia total anual dos sistemas PV, as receitas anuais e os custos anuais de manutenção esperados.

Tabela 4 – Geração total e custos evitados.

Sistemas PV	Capacidade total (KWp)	Inclinação (°)	HSP médio anual (h/d)	Geração total anual (KWh)	Receitas anuais (R\$)	Custos anuais de manutenção (R\$)
UFMS	3.521	20,5	5,31	5.386.712	2.208.552,00	56.336,00

UFMS= Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da pesquisa e nos cálculos realizados pelo RETScreen.

Os custos anuais com manutenção foram estimados em R\$ 16,00 por KWp dos sistemas, o que segue as características da usina solar da UFGD e a literatura (PINHO; GALDINO, 2014). Com isso, os custos anuais de manutenção serão de R\$ 56.336,00, o que irá corresponder a cerca de 2,5% das receitas estimadas com a eletricidade exportada para a rede de energia.

A partir dos dados, foi verificado que a previsão dos custos anuais evitados, estimados pelo valor das receitas anuais, descontados os custos com manutenção, será de R\$ 2.152.216,00. Esse valor corresponde a aproximadamente 25,8% dos custos da UFMS com energia elétrica no ano de 2019. Além disso, para fins de comparação, o *payback* simples do projeto será de cerca de 7,4 anos, enquanto os módulos fotovoltaicos costumam ter rendimento mínimo de, ao menos, 25 anos garantidos pelos fabricantes (PINHO; GALDINO, 2014).

5.5 GERENCIAMENTO DOS RECURSOS

O gerenciamento dos recursos incorpora os processos para identificar, adquirir e gerenciar os recursos para a conclusão bem-sucedida do projeto. Esses processos auxiliam para que os recursos estejam disponíveis para a efetiva execução do projeto (PMI, 2017). Para este trabalho, o gerenciamento dos recursos irá priorizar os recursos humanos responsáveis pelas atividades.

A equipe do projeto deve ser formada por indivíduos com papéis e responsabilidade atribuídos, que trabalhem de forma coletiva para o alcance dos objetivos finais. O gerente do projeto deve investir esforços como forma de motivar e dar autonomia à equipe do projeto (PMI, 2017).

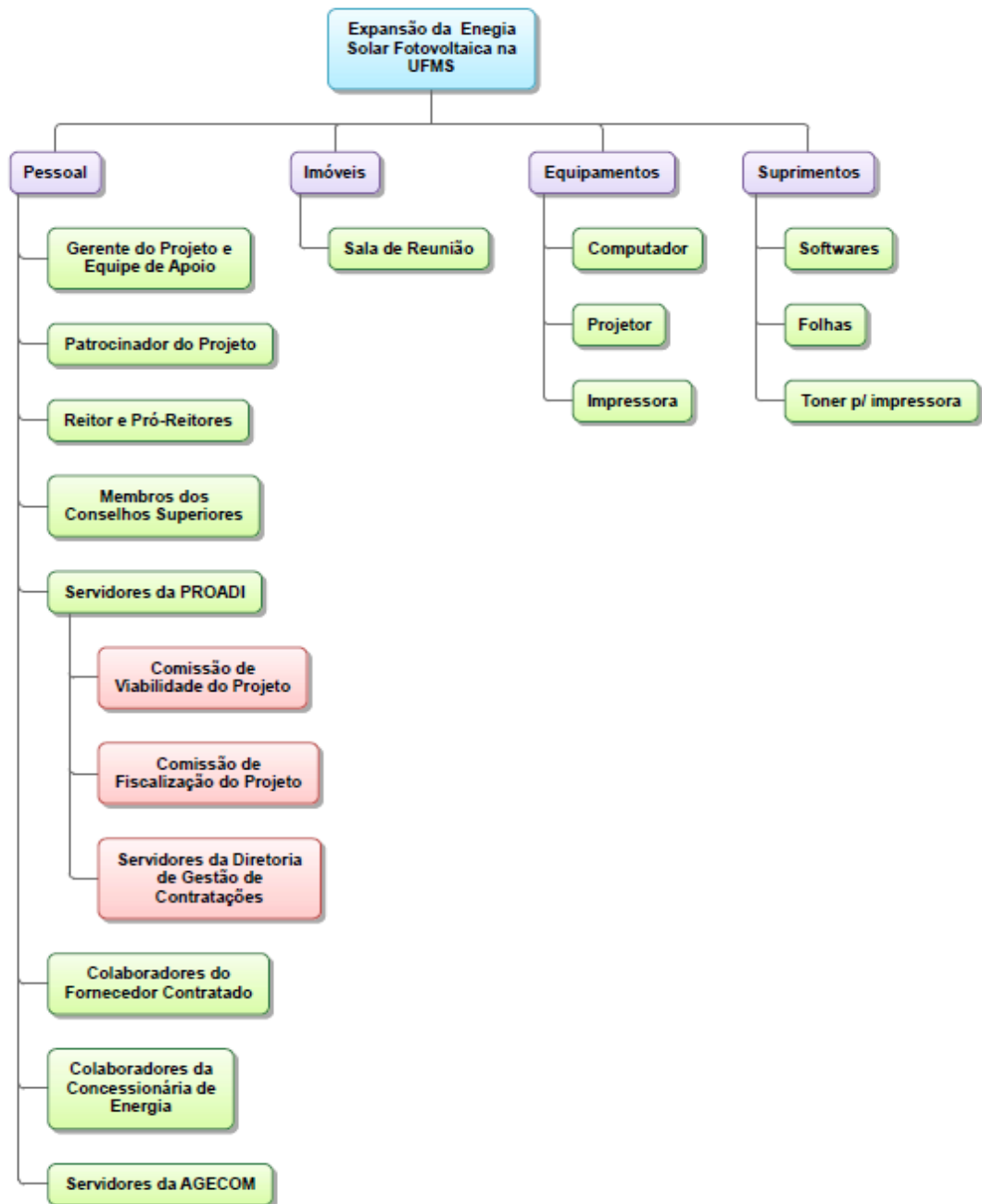
Dessa forma, para a efetiva execução do gerenciamento dos recursos do projeto, este trabalho irá elaborar a estrutura analítica dos recursos para, na sequência, ser elaborada a matriz de responsabilidades do projeto (MR).

5.5.1 ESTRUTURA ANALÍTICA DOS RECURSOS

A estrutura analítica dos recursos é uma representação hierárquica dos recursos dividida por categoria e tipo. Na categoria, estão inclusos, por exemplo, a mão de obra, os imóveis, os equipamentos e os suprimentos. Já em relação aos tipos dos recursos utilizados, estes podem ser descritos quanto ao nível de habilidade, de graduação e de certificações obrigatórias, conforme as características do projeto (PMI, 2017).

A Figura 12 apresenta a sugestão de estrutura analítica dos recursos, proposta a partir da descrição do projeto, a ser adotada para o gerenciamento dos recursos.

Figura 12 – Estrutura analítica dos recursos do projeto.



Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da pesquisa.

A estrutura analítica dos recursos sugerida para o projeto apresenta os imóveis, os equipamentos e os suprimentos necessários para a execução das atividades, além dos profissionais envolvidos no processo, sejam eles próprios ou terceiros.

Para auxiliar o trabalho do gerente do projeto, recomenda-se que seja formada uma equipe de apoio com profissionais especializados nas áreas inerentes a sistemas PV. Portanto, é recomendável que profissionais da área de engenharia elétrica, administração e contabilidade, por exemplo, façam parte da equipe.


5.5.2 MATRIZ DE RESPONSABILIDADES (MR)

Uma MR apresenta os recursos do projeto designados para determinado pacote de trabalho da EAP. A matriz ilustra as conexões entre os pacotes de trabalho ou atividade e os membros da equipe de projeto (PMI, 2017).

Sendo assim, é sugerido que a MR adote os conceitos da Matriz RACI como forma de evitar a divergência sobre quem está encarregado ou tem autoridade sobre um determinado trabalho. O termo RACI é um acrônimo que também define os papéis e atribuições dos envolvidos, e seu significado advém da língua inglesa: *Responsible, Accountable, Consulted e Informed* (PMI, 2017).

O Quadro 11 apresenta a proposta de MR a ser utilizada no projeto de expansão da energia solar fotovoltaica na UFMS. Novamente, foram utilizados os mesmos recursos para todas as etapas do projeto.

Quadro 11 - Matriz de responsabilidades do projeto.

MATRIZ DE RESPONSABILIDADE DO PROJETO											
Expansão da energia solar fotovoltaica na UFMS											
N.	EAP (1ª, 2ª e 3ª etapas)	GP	PP	RP	MCS	CV P	CF P	DGC	CF C	CC E	AGC
1.1	Gerenciamento de projetos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.1.1	Plano de ação	RA	I	C		-	-	-	-	-	-
1.2	Concepção e viabilidade	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.2.1	Relatório de viabilidade	A	I	-	-	R	-	-	-	-	-
1.2.2	Aprovação da Reitoria	I	-	RA	-	-	-	-	-	-	-
1.2.3	Aprovação dos conselhos superiores	I	-	-	RA	-	-	-	-	-	-
1.2.4	Termo de abertura do projeto	RA	A	I	-	-	-	-	-	-	-
1.3	Organização e preparação	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.3.1	Licitação	C	I	-	-	-	-	RA	-	-	-
1.3.1.1	Edital de licitação	CI	-	-	-	-	-	RA	-	-	-
1.3.1.2	Divulgação	I	-	-	-	-	-	RA	-	-	-
1.3.1.3	Seleção de fornecedores	I	-	-	-	-	-	RA	-	-	-
1.3.2	Divulgação do projeto	CI	-	-	-	-	-	-	-	-	RA
1.3.3	Procedimentos com a concessionária	A	I	-	-	-	-	-	R	-	I
1.3.3.1	Solicitação de acesso	CI	-	-	-	-	-	-	R	A	-
1.3.3.2	Parecer de acesso	I	-	-	-	-	-	-	I	RA	I
1.4	Execução	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.4.1	Instalação dos SFCR	A	I	-	-	-	-	-	R	-	-
1.4.1.1	Nota informativa	I	-	-	-	-	-	-	C	-	RA
1.4.1.2	Execução das obras	AI	-	-	-	-	-	-	R	-	-
1.4.2	Procedimentos com a concessionária	A	I	-	-	-	-	-	R	-	I

Continua.

Continuação Quadro 11.

1.4.2.1	Vistoria	I	-	-	-	-	-	-	C	RA	-
1.4.2.2	Troca do medidor	I	-	-	-	-	-	-	-	RA	I
1.4.3	Divulgação dos SFCR	CI	-	-	-	-	-	-	-	-	RA
1.4.4	Teste operacional	A	I	-	-	-	R	-	-	-	-
1.4.4.1	Fiscalização	I	-	-	-	-	RA	-	-	-	-
1.4.4.2	Parecer da comissão	I	-	-	-	-	RA	-	-	-	-
1.5	Encerramento	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.5.1	Aprovação dos conselhos superiores	I	-	-	RA	-	-	-	-	-	-
1.5.2	Termo de aceite	RA	I	-	-	-	-	-	-	-	-
1.5.3	Lições aprendidas	RA	I	-	-	-	-	-	-	-	-
1.5.4	Encerramento da etapa/projeto	RA	A	I	-	-	-	-	-	-	-
<p>Legenda:</p> <p>*R = responsável pela execução; A = responsável pela aprovação; C = aquele que é consultado; I = aquele que é informado.</p> <p>**GP = Gerente do projeto e equipe de apoio; PP = Patrocinador do projeto; RP = Reitor e pró-reitores; MSC = Membros dos conselhos superiores; CVP = Comissão de viabilidade do projeto; CFP = Comissão de fiscalização do projeto; DGC = Servidores da Diretoria de Gestão de Contratações; CFC = Colaboradores do fornecedor contratado; CCE = Colaboradores da concessionária de energia; AGC = Servidores da AGECOM.</p>											

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da pesquisa.

A partir da análise da Matriz de Responsabilidade do Projeto, observa-se que o gráfico RACI auxiliou a designar os responsáveis pela execução das tarefas e pela aprovação dos trabalhos, as pessoas a serem consultadas como forma de obter orientações e sugestões para a execução das atividades, e as pessoas que precisam receber informação sobre a conclusão e o início de uma tarefa.

Dessa forma, pretende-se que as atividades para a expansão da energia solar fotovoltaica na UFMS sejam distribuídas de forma que evite divergências sobre as responsabilidades em suas execuções.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da literatura pesquisada, foi verificada a relevância crescente que os temas relacionados ao suprimento de energia possuem na atualidade. Dessa forma, a universidade, como uma organização pública com ênfase na pesquisa, deve, além de conhecer, valorizar o uso de energias renováveis que associem benefícios financeiros, ambientais, educacionais e regulamentadores.

Diante desse cenário, a Universidade Federal de Mato Grosso do Sul tende a buscar novos empreendimentos que possam auxiliá-la em sua contínua melhoria e evolução de sua infraestrutura. Nesse sentido, o objetivo geral deste trabalho foi propor um projeto para a ampliação do uso da energia solar fotovoltaica na UFMS, de forma alinhada ao planejamento estratégico da instituição. Para tanto foram traçados seis objetivos específicos.

Quanto à análise do planejamento da UFMS, os resultados da pesquisa apontaram que o planejamento estratégico da universidade possui características que caminham na mesma direção da proposta de ampliação da energia solar fotovoltaica. Além da informação ser apresentada de forma explícita no Programa UFMS Sustentável, ela também foi verificada na missão, na visão e nos valores institucionais a partir de termos como sustentabilidade e inovação.

Além disso, foi possível apresentar algumas das principais políticas públicas relacionadas à energia solar fotovoltaica. A análise resultou no levantamento de políticas públicas que atuam de forma específica no uso da energia solar e outras que incentivam sua aplicação nas instituições públicas de forma direta ou indireta. Entre as políticas, cabe ressaltar a Resolução Normativa n. 482, de 2012, da ANEEL, com especial influência na estrutura do plano de ação do projeto.

Também importa o fato de que se obteve respostas de 61 universidades federais localizadas em diversas regiões do Brasil, com o objetivo de apurar duas situações. A primeira foi sobre a quantidade de universidades que já possuem sistemas fotovoltaicos. Já no segundo caso, foram quais as finalidades que levaram à implantação dos sistemas fotovoltaicos nas instituições.

Os resultados demonstram que cerca de 78,5% das universidades federais já possuem os sistemas em operação ou em processo de implantação, porém há diversas instituições com projetos em planejamento ou em execução para a ampliação dos sistemas, o que demonstra a importância de ações e pesquisas que auxiliem a execução dessas atividades. Quanto ao segundo caso, os resultados apontaram que as principais finalidades estão presentes nas

categorias financeira, ambiental, educacional e regulamentadora. Com isso, incorporou-se esses aspectos no plano de ação do projeto.

Dessa forma, em posse das informações levantadas, foi possível elaborar a Matriz SWOT, contendo oito forças, seis oportunidades, cinco fraquezas e seis ameaças, para que, a partir da análise dos componentes, fosse possível pressupor a viabilidade do projeto a fim de preencher uma das lacunas existentes na UFMS. O resultado partiu, em especial, dos benefícios financeiros, ambientais, educacionais e regulamentadores que os sistemas PV podem vir a proporcionar para a instituição.

Como proposta de melhoria, o trabalho apresentou um plano de ação para a execução do projeto. O plano de ação foi baseado nos resultados da análise situacional, nas boas práticas da gestão de projeto e teve colaboração das informações obtidas a partir da análise da usina de energia solar fotovoltaica da UFGD. O plano contemplou as etapas de gerenciamento do escopo, cronograma, custos e recursos do projeto, e sua ampliação foi prevista para todos os campi da UFMS.

A soma total dos sistemas PV propostos no plano de ação, considerando os dados coletados do ano de 2019, apresentou capacidade de 3.521 KWp para gerar cerca de 5.386.712 KWh de energia ao ano, com custos anuais evitados de aproximadamente R\$ 2.152.216,00 a partir de um investimento de R\$ 15.879.120,00 a ser executado em um cronograma de quatro anos e quatro meses.

As capacidades propostas para os sistemas PV procuraram não ultrapassar as demandas contratadas de cada unidade, além de se enquadrarem nas capacidades máximas abarcadas pela Resolução Normativa n. 482, da ANEEL.

Nesse ponto da pesquisa, todos os objetivos específicos propostos foram concluídos. Sendo assim, como o estudo conseguiu atingir seus objetivos específicos, considera-se que o objetivo principal, ou seja, propor um projeto para a ampliação do uso da energia solar fotovoltaica na UFMS alinhado ao planejamento estratégico da instituição, foi alcançado.

Nota-se que o modelo de implantação foi integrado à realidade administrativa da UFMS, com sua inserção no planejamento vigente na instituição. Além disso, as ações estratégicas visaram proporcionar experiência superior aos discentes, oferecendo-lhes mais possibilidades de pesquisas aliadas aos anseios de uma administração pública contemporânea que tem como princípio uma melhor eficiência nos seus gastos públicos.

Também importa o fato que a proposta abrange todos os campi da instituição. Por essa razão, mesmo que existam projetos semelhantes em andamento para determinado campus, o

projeto poderá servir como um guia para a efetiva ampliação da energia fotovoltaica na UFMS como um todo, além de fortalecer o Programa UFMS Sustentável.

Quanto às limitações, a pesquisa pode vir a apresentar generalizações. Além disso, a escolha do campo de estudo foi realizada por meio da amostra intencional, fato que pode trazer distorções no momento da coleta e análise dos dados.

Na medida em que a pesquisa apresenta teor prático, é de se esperar que o trabalho também apresente limitações nas atividades do plano de ação. Algumas etapas do documento podem vir a sofrer notáveis mudanças, em especial relacionadas ao cronograma e ao orçamento do projeto, a depender da conjuntura administrativa e política no momento da implantação. Além disso, outras etapas podem vir a ser adicionadas para enriquecer o plano de ação.

Dessa forma, para que este trabalho seja utilizado como guia em outros órgãos com necessidades semelhantes, são necessárias as devidas adaptações e novos estudos para que o projeto siga o planejamento estratégico de cada instituição e consiga ter o efetivo impacto esperado.

Para pesquisas futuras que tratem de semelhante temática, é recomendável: 1) Realizar o acompanhamento do ciclo de implantação do sistema, com a sugestão das possíveis melhorias baseadas nas boas práticas da gestão de projetos; 2) Verificar o impacto ambiental dos SFCR e a economia gerada em créditos de carbono conforme orientações internacionais; 3) Realizar a elaboração do gerenciamento dos riscos do projeto com base nas políticas de gestão da UFMS; 4) Realizar um plano de ação complementar com os estudos para a adequação da rede interna de energia, da demanda de energia contratada, da capacidade de novos SFCR e da viabilidade técnica e política para que a energia solar fotovoltaica atenda, na totalidade, a demanda energética da UFMS.

REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL. **Sistema de Informações de Geração da ANEEL – SIGA**. Brasília: ANEEL, 2020. Disponível em: <https://www.aneel.gov.br/siga>. Acesso em: 13 set. 2020.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL. **Consultas públicas**: consulta 025/2019. Brasília: ANEEL, 2019. Disponível em: https://www.aneel.gov.br/consultas-publicas?p_auth=u9ATzSxl&p_p_id=participacaopublica_WAR_participacaopublicaportlet&p_p_lifecycle=1&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-2&p_p_col_pos=1&p_p_col_count=2&_participacaopublica_WAR_participacaopublicaportlet_ideParticipacaoPublica=3366&_participacaopublica_WAR_participacaopublicaportlet_javax.portlet.action=visualizarParticipacaoPublica. Acesso em: 23 set. 2020.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL. Resolução Normativa n. 482, de 17 de abril de 2012. Estabelece as condições gerais para o acesso de microgeração e minigeração distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica, o sistema de compensação de energia elétrica, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, v. 149, n. 76, p. 53, 19 abr. 2012. Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2012482.pdf>. Acesso em: 18 set. 2020.
- ALVES, J. F. S. A. A importância do planejamento estratégico nas universidades públicas brasileiras. *In*: COLÓQUIO LUSO-BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO, 4., 2018, Braga e Paredes de Coura. **Anais [...]**. Braga e Paredes de Coura: UDESC: UMinho: UFPA, 2018. v. 3. Disponível em: <https://www.revistas.udesc.br/index.php/colbeduca/article/view/12980>. Acesso em: 21 abr. 2021.
- ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS DIRIGENTES DAS INSTITUIÇÕES FEDERAIS DE ENSINO SUPERIOR – ANDIFES. Orçamento previsto para 2021 pode inviabilizar universidades e parar pesquisas, diz Andifes. **Andifes**, Brasília, 18 mar. 2021. Disponível em: <https://www.andifes.org.br/?p=87511>. Acesso em: 1 set. 2021.
- ARAUJO, L. C. G. de.; GARCIA, A. A. **Gestão de pessoas: estratégias e integração organizacional**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2014.
- ARAUJO, N. D. de.; ZANESCO, I.; FUENTES, R. L.; MOEHLECKE, A.; GARCIA, S. B.; ARAÚJO, G. P. Evolução e análise de sistemas fotovoltaicos no Brasil e Chile. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENERGIA SOLAR, 7., 2018, Gramado. **Anais [...]**. Gramado: CBENS, 2018. Disponível em: <http://anaiscbens.emnuvens.com.br/cbens/article/download/119/119>. Acesso em: 20 nov. 2021.
- ARRETICHE, M. T. S. Tendências no estudo sobre avaliação de políticas públicas. **Terceiro Milênio**: revista crítica de sociologia e política, Rio de Janeiro, v. 1, n. 1, p. 126-133, 2013. Disponível em: <http://www.revistaterceiromilenio.uenf.br/index.php/rtm/article/view/64>. Acesso em: 12 set. 2020.
- BANCO NACIONAL DO DESENVOLVIMENTO – BNDES. **BNDES Finame – Baixo Carbono**. Rio de Janeiro: BNDES, [2018?]. Disponível em:

<http://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/produto/bndes-finame-energia-renovavel>. Acesso em: 23 set. 2020.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BECK, K.; BEEDLE, M.; BENNEKUM, A. VAN; COCKBURN, A.; CUNNINGHAM, W.; FOWLER, M.; GRENNING, J.; HIGHSMITH, J.; HUNT, A.; JEFFRIES, R.; KERN, J.; MARICK, B.; MARTIN, R. C.; MELLOR, S.; SCHWABER, K.; SUTHERLAND, J.; THOMAS, D. **Manifesto for agile software development**. Utah: Agile Alliance, 2001. Disponível em: <http://agilemanifesto.org/>. Acesso em: 3 abr. 2021.

BLAUG, R.; HORNER, L.; LEKHI, R. **Public value, politics and public management: a literature review**. Londres: The Work Foundation, 2006.

BODINI, V. L. Planejamento estratégico em universidades. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 18., 1998, Niterói. **Anais [...]**. Niterói: UFF, 1998. Disponível em: http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGERP1998_ART139.pdf. Acesso em: 21 abr. 2021.

BORGES, D. F.; ARAÚJO, M. A. D. de. Uma experiência de planejamento estratégico em universidade: o caso do centro de ciências sociais aplicadas da UFRN. **Revista de Administração Pública**, [s. l.], v. 35, n. 4, p. 63-75, jan. 2001. Disponível em: <http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/rap/article/view/6397>. Acesso em: 20 abr. 2020.

BRASIL entra no top 10 de países que mais instalaram energia solar em 2020. **Revista Globo Rural**, São Paulo, 26 maio 2021. Disponível em: <https://www.absolar.org.br/noticia>. Acesso em: 5 jun. 2021.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Empresa de Pesquisa Energética. **Plano Nacional de Energia 2050**. Brasília: MME: EPE, 2020. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/Plano-Nacional-de-Energia-2050>. Acesso em: 12 abr. 2021.

BRASIL. Decreto n. 9.283, de 7 de fevereiro de 2018. Regulamenta a Lei n. 10.973, de 2 de dezembro de 2004, a Lei n. 13.243, de 11 de janeiro de 2016, o art. 24, § 3º, e o art. 32, § 7º, da Lei n. 8.666, de 21 de junho de 1993, o art. 1º da Lei n. 8.010, de 29 de março de 1990, e o art. 2º, caput, inciso I, alínea “g”, da Lei n. 8.032, de 12 de abril de 1990, e altera o Decreto n. 6.759, de 5 de fevereiro de 2009, para estabelecer medidas de incentivo à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo, com vistas à capacitação tecnológica, ao alcance da autonomia tecnológica e ao desenvolvimento do sistema produtivo nacional e regional. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, p. 10, 8 fev. 2018. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2018/Decreto/D9283.htm. Acesso em: 23 set. 2020.

BRASIL. Decreto n. 9.235, de 15 de dezembro de 2017. Dispõe sobre o exercício das funções de regulação, supervisão e avaliação das instituições de educação superior e dos cursos superiores de graduação e de pós-graduação no sistema federal de ensino. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, p. 2, 18 dez. 2017. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/decreto/D9235.htm. Acesso em: 18 abr. 2021.

BRASIL. Lei n. 13.243, de 11 de janeiro de 2016. Dispõe sobre estímulos ao desenvolvimento científico, à pesquisa, à capacitação científica e tecnológica e à inovação e altera a Lei n. 10.973, de 2 de dezembro de 2004, a Lei n. 6.815, de 19 de agosto de 1980, a Lei n. 8.666, de 21 de junho de 1993, a Lei n. 12.462, de 4 de agosto de 2011, a Lei n. 8.745, de 9 de dezembro de 1993, a Lei n. 8.958, de 20 de dezembro de 1994, a Lei n. 8.010, de 29 de março de 1990, a Lei n. 8.032, de 12 de abril de 1990, e a Lei n. 12.772, de 28 de dezembro de 2012, nos termos da Emenda Constitucional n. 85, de 26 de fevereiro de 2015. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, p. 1, 12 jan. 2016. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2016/Lei/L13243.htm. Acesso em: 23 set. 2020.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **Programa de Desenvolvimento da Geração Distribuída de Energia Elétrica – ProGD**. Brasília: MME, 2015. Disponível em: <http://antigo.mme.gov.br/documents/20182/6dac9bf7-78c7-ff43-1f03-8a7322476a08>. Acesso em: 18 set. 2020.

BRASIL. Decreto n. 7.746, de 5 de junho de 2012. Regulamenta o art. 3º da Lei n. 8.666, de 21 de junho de 1993, para estabelecer critérios e práticas para a promoção do desenvolvimento nacional sustentável nas contratações realizadas pela administração pública federal direta, autárquica e fundacional e pelas empresas estatais dependentes, e institui a Comissão Interministerial de Sustentabilidade na Administração Pública – CISAP. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, p. 9, 6 jun. 2012. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/decreto/d7746.htm. Acesso em: 14 set. 2021.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Acordo de Paris**. Brasília: MMA, [201-]a. Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/clima/convencao-das-nacoes-unidas/acordo-de-paris.html>. Acesso em: 15 set. 2020.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC)**. Brasília: MMA, [201-]b. Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/clima/convencao-das-nacoes-unidas.html>. Acesso em: 21 set. 2020.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Pretendida Contribuição Nacionalmente Determinada**: informações adicionais sobre a iNDC. Brasília: MMA, [201-]c. Disponível em: https://antigo.mma.gov.br/images/arquivos/clima/convencao/indc/BRASIL_iNDC_portugues.pdf. Acesso em: 15 set. 2020.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Protocolo de Quioto**. Brasília: MMA, [201-]d. Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/clima/convencao-das-nacoes-unidas/protocolo-de-quioto.html>. Acesso em: 22 set. 2020.

BRASIL. Lei n. 11.892, de 29 de dezembro de 2008. Institui a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, cria os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, p. 1, 30 dez. 2008. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/l11892.htm. Acesso em: 19 abr. 2021.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Empresa de Pesquisa Energética. **Plano Nacional de Energia 2030**. Brasília: MME: EPE, 2007. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/Plano-Nacional-de-Energia-PNE-2030>. Acesso em: 12 abr. 2021.

BRASIL. Decreto n. 5.773, de 9 de maio de 2006. Dispõe sobre o exercício das funções de regulação, supervisão e avaliação de instituições de educação superior e cursos superiores de graduação e sequenciais no sistema federal de ensino. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, p. 6, 10 maio 2006. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/decreto/d5773.htm. Acesso em: 19 abr. 2021.

BRASIL. Lei n. 10.861, de 14 de abril de 2004. Institui o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior – SINAES e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, p. 3, 15 abr. 2004a. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/110.861.htm. Acesso em: 14 abr. 2021.

BRASIL. Decreto n. 5.224, de 1º de outubro de 2004. Dispõe sobre a organização dos Centros Federais de Educação Tecnológica e dá providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, p. 3, 4 out. 2004b. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5224.htm. Acesso em: 19 abr. 2021.

BRASIL. Decreto n. 4.873, de 11 de novembro de 2003. Institui o Programa Nacional de Universalização do Acesso e Uso da Energia Elétrica – “LUZ PARA TODOS”, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, p. 130, 12 nov. 2003. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2003/D4873.htm. Acesso em: 23 dez. 2020.

BRASIL. Decreto n. 3.860, de 9 de julho de 2001. Dispõe sobre a organização do ensino superior, a avaliação de cursos e instituições, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, p. 2, 10 jul. 2001. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2001/d3860.htm. Acesso em: 18 abr. 2021.

BRASIL. Lei n. 8.666, de 21 de junho de 1993. Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, p. 8269, 22 jun. 1993. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8666cons.htm. Acesso em: 23 fev. 2021.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, p. 1, 5 out. 1988. Brasília, DF: Presidência da República. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 21 ago. 2021.

CONTROLADORIA GERAL DA UNIÃO – CGU. **Fala.BR**: plataforma integrada de ouvidoria e acesso à informação. Brasília: CGU, 2021. Disponível em: <https://falabr.cgu.gov.br>. Acesso em: 08 jun. 2021.

COSTA, F. L. da.; CASTANHAR, J. C. Avaliação de programas públicos: desafios conceituais e metodológicos. **Revista de Administração Pública**, [s. l.], v. 37, n. 5, p. 969-992, jan. 2003. Disponível em: <http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/rap/article/view/6509>. Acesso em: 12 set. 2020.

DHERE, N. G.; CRUZ, L. R.; LOBO, P. C.; BRANCO, J. R. T.; RUTHER, R.; ZANESCO, I.; LIMA, J. H. G. History of solar energy research in Brazil. *In: SOLAR WORLD CONGRESS*, 2005, Orlando. **Proceedings** [...]. Freiburg: International Solar Energy Society, 2005. p. 614-619.

DIAS, P. H. R. de. C.; SOUSA, J. C.; DIAS, J. C. Um estudo de caso do planejamento estratégico do IFB. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, Araraquara, v. 13, n. 1, p. 89-106, 2018. Disponível em: <https://periodicos.fclar.unesp.br/iberoamericana/article/view/9657>. Acesso em: 28 abr. 2021.

DRANOVE, D.; MARCIANO, S. **Estratégia**. São Paulo: Saraiva, 2017.

DUTRA, D. V. **A análise SWOT no Brand DNA Process**: um estudo da ferramenta para aplicação em trabalhos em Branding. 2014. Dissertação (Mestrado em Design e Expressão Gráfica) – Programa de Pós-Graduação em Design e Expressão Gráfica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2014. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/128970>. Acesso em: 25 set. 2021.

ELKINGTON, J. Towards the sustainable corporation: win-win-win business strategies for sustainable development. **California Management Review**, Califórnia, v. 36, n. 2, p. 90-100, jan. 1994. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.2307/41165746>. Acesso em: 12 out. 2020.

ENERGISA. **Norma técnica de distribuição – NTD - 013**. Critérios para a conexão de acessantes de micro e mini geração distribuída ao sistema de distribuição da Energisa. Cataguases: Grupo Energisa, 2016. Disponível em: <https://www.energisa.com.br/Documents/NTD-013%20Crit%C3%A9rios%20para%20Conex%C3%A3o%20de%20Acessantes%20de%20Micro%20e%20Mini%20Gera%C3%A7%C3%A3o%20Distribu%C3%ADa.pdf>. Acesso em: 23 fev. 2021.

ESTRADA, R. J. S. **Os rumos do planejamento estratégico na universidade pública**: um estudo de caso na Universidade Federal de Santa Maria. 2000. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/78511>. Acesso em: 20 abr. 2021.

FERREIRA, M. J. G. **Inserção da energia solar fotovoltaica no Brasil**. 1993. Dissertação (Mestrado em Energia) – Programa de Pós-Graduação em Energia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1993. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/86/86131/tde-05122011-141720/pt-br.php>. Acesso em: 15 nov. 2020.

FONTINELLE, C. G.; LEITE, J. C.; ASSIS, C. M. C. de. Sistema fotovoltaico no Aeroporto Internacional de Manaus: análise da viabilidade técnica, econômica e ambiental de implantação usando simulação computacional. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE*

ENERGIA SOLAR, 7., 2018, Gramado. **Anais [...]**. Gramado: CBENS, 2018. Disponível em: <https://anaiscbens.emnuvens.com.br/cbens/article/view/149>. Acesso em: 21 nov. 2020.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

GONÇALVES, A. T. P. Análise de conteúdo, análise do discurso e análise de conversação: estudo preliminar sobre diferenças conceituais e teórico-metodológicas. **Administração, Ensino e Pesquisa**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 2, p. 275-300, ago. 2016. Disponível em: <https://raep.emnuvens.com.br/raep/article/view/323>. Acesso em: 3 jun. 2021.

HARDY, C.; FACHIN, R. C. **Gestão estratégica na universidade brasileira: teoria e casos**. 2. ed. Porto Alegre: UFRGS, 2000.

HEGEDUS, L. L.; TEMPLE, D. S (ed.). **Viewing America's energy future in three dimensions**. North Carolina: RTI Press International, 2011. Disponível em: <https://www.rti.org/rti-press-publication/americas-energy-future-3D>. Acesso em: 18 out. 2020.

HOFRICHTER, M. **Análise SWOT: quando usar e como fazer**. Porto Alegre: Simplíssimo, 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Cidades e estados**. Rio de Janeiro: IBGE, 2021. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/ms/dourados.html>. Acesso em: 12 fev. 2021.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA – IPEA. **Consumo de energia elétrica: tarifa média por MWh**. Brasília: IPEA, 2020. Disponível em: <http://www.ipeadata.gov.br/>. Acesso em: 13 set. 2020.

INSTITUTO PARA O DESENVOLVIMENTO DE ENERGIAS ALTERNATIVAS NA AMÉRICA LATINA – IDEAL; CÂMARA DE COMÉRCIO E INDÚSTRIA BRASIL-ALEMANHA DO RIO DE JANEIRO – AHK RIO. **O mercado brasileiro de geração distribuída fotovoltaica**. 6. ed. Florianópolis: IDEAL: AHK Rio, 2019. Disponível em: <https://institutoideal.org/o-mercado-brasileiro-de-geracao-distribuida-fv-edicao-2019/>. Acesso em: 25 fev. 2021.

INTERNATIONAL RENEWABLE ENERGY AGENCY – IRENA. **Renewable capacity statistics 2020**. Abu Dhabi: IRENA, 2020. Disponível em: <http://www.irena.org/Publications>. Acesso em: 17 set. 2020.

ITAIPU BINACIONAL. **Perguntas frequentes**. [S. l.: s. n.], 2010. Disponível em: <https://www.itaipu.gov.br/sala-de-imprensa/perguntas-frequentes>. Acesso em: 14 jul. 2021.

KIM, W. C.; MAUBORGNE, R. **A estratégia do oceano azul: como criar novos mercados e tornar a concorrência irrelevante**. 10. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

KOTLER, P.; KELLER, K. L. **Administração de marketing**. 12. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2006.

LARMAN, C.; BASILI, V. R. Iterative and incremental development: a brief history. **IEEE Computer Society**, [s. l.], v. 36, n. 6, p. 47-56, jun. 2003. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/1204375>. Acesso em: 2 abr. 2021.

LIRA, W. S.; CÂNDIDO G. A (org.). **Gestão sustentável dos recursos naturais**: uma abordagem participativa. Campina Grande: Eduepb, 2013. Disponível em: <https://static.scielo.org/scielobooks/bxj5n/pdf/lira-9788578792824.pdf>. Acesso em: 18 set. 2020.

LUECKE, R. **Estratégia**. 4. ed. Rio de Janeiro: Record, 2009.

MACHADO, C. T.; MIRANDA, F. S. Energia solar fotovoltaica: uma breve revisão. **Revista Virtual de Química**, [s. l.], v. 7, n. 1, p. 126-143, out. 2014. Disponível em: <https://rvq.s bq.org.br/default.asp?ed=27>. Acesso em: 16 out. 2020.

MAGALDI, S.; SALIBI NETO, J. **Estratégia adaptativa**. As regras da competição mudaram: você está preparado? São Paulo: Editora Gente, 2020.

MARENGO, J. A.; NOBRE, C. A.; SELUCHI, M. E.; CUARTAS, A.; ALVES, L. M.; MENDIONDO, E. M.; OBREGÓN, G.; SAMPAIO, G. A seca e a crise hídrica de 2014-2015 em São Paulo. **Revista USP**, [s. l.], n. 106, p. 31-44, jul./ago./set. 2015. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/revusp/article/view/110101>. Acesso em: 2 set. 2021.

MAZZURANA, J. E. J.; JUNG, C. F. Um modelo aplicado à melhoria dos processos de planejamento estratégico e autoavaliação em instituições de ensino superior privadas. **Colóquio**: Revista do Desenvolvimento Regional, [s. l.], v. 11, n. 1, p. 167-190, jan./jun. 2014. Disponível em: <https://seer.faccat.br/index.php/coloquio/article/view/103>. Acesso em: 27 abr. 2021.

OLIVEIRA, D. P. R. de. **Planejamento estratégico**: conceitos, metodologias e práticas. 34. ed. São Paulo: Atlas, 2018.

PEREIRA, E. B.; MARTINS, F. R.; GONÇALVES, A. R.; COSTA, R. S.; LIMA, F. L.; RÜTHER, R.; ABREU, S. L.; TIEPOLO, G. M.; PEREIRA, S. V.; SOUZA, J. G. **Atlas brasileiro de energia solar**. 2. ed. São José dos Campos: INPE, 2017. Disponível em: <http://doi.org/10.34024/978851700089>. Acesso em: 20 nov. 2020.

PEREIRA, L. C. B. **A administração pública gerencial**: estratégia e estrutura para um novo estado. Brasília: MARE: ENAP, 1996. Disponível em: <https://repositorio.enap.gov.br/handle/1/817>. Acesso em: 3 abr. 2021.

PINHO, J. T.; GALDINO, M. A. (org.). **Manual de engenharia para sistemas fotovoltaicos**. Rio de Janeiro: CEPTEL: CRESESB, 2014. Disponível em: http://www.cresesb.cepel.br/publicacoes/download/Manual_de_Engenharia_FV_2014.pdf. Acesso em: 18 nov. 2020.

PINTO, J. B.; NOGUEIRA, R. J. da. C. C.; SILVA, L. C. de J. Planejamento estratégico em uma universidade federal: os principais benefícios e desafios da construção do plano de desenvolvimento institucional a partir da percepção dos gestores. **Revista de Administração**

de **Roraima**, [s. l.], v. 9, n. 2, p. 219-244, jul./dez. 2019. Disponível em: <https://revista.ufr.br/adminrr/article/view/6571>. Acesso em: 19 abr. 2021.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE – PMI. **About us**. Newtown Square: PMI, 2021. Disponível em: <https://www.pmi.org/about>. Acesso em: 02 abr. 2021.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE – PMI. **Um guia do conhecimento em gerenciamento de projetos: guia PMBOK**. 6. ed. Newtown Square: PMI, 2017.

PRAHALAD, C. K.; HAMEL, G. The core competence of the corporation. **Harvard Business Review**, v. 68, n. 3, p. 79-91, maio/jun. 1990. Disponível em: <https://hbr.org/1990/05/the-core-competence-of-the-corporation>. Acesso em: 26 set. 2021.

PORTER, M. E. **Estratégia competitiva: técnicas para análise de indústrias e da concorrência**. São Paulo: Atlas, 2005.

R10, **Resposta ao questionário sobre a existência e principais finalidades dos sistemas PV (Apêndice II)**. [Entrevista cedida a] Vitor Luís Wake Buaretto. Nova Andradina-MS, 2021. Pesquisa realizada por meio da plataforma integrada de ouvidoria e acesso à informação.

R11, **Resposta ao questionário sobre a existência e principais finalidades dos sistemas PV (Apêndice II)**. [Entrevista cedida a] Vitor Luís Wake Buaretto. Nova Andradina-MS, 2021. Pesquisa realizada por meio da plataforma integrada de ouvidoria e acesso à informação.

R17, **Resposta ao questionário sobre a existência e principais finalidades dos sistemas PV (Apêndice II)**. [Entrevista cedida a] Vitor Luís Wake Buaretto. Nova Andradina-MS, 2021. Pesquisa realizada por meio da plataforma integrada de ouvidoria e acesso à informação.

R21, **Resposta ao questionário sobre a existência e principais finalidades dos sistemas PV (Apêndice II)**. [Entrevista cedida a] Vitor Luís Wake Buaretto. Nova Andradina-MS, 2021. Pesquisa realizada por meio da plataforma integrada de ouvidoria e acesso à informação.

RIVAS MARÍN, M. I. Modelo de sistema de gestión ambiental para formar universidades ambientalmente sostenibles en Colombia. **Gestion y Ambiente**, Medellín, v. 14, n. 1, p. 151-162, abr. 2011. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=169422215013>. Acesso em: 12 fev. 2021.

RODRIGUES, I.; RABECHINI JÚNIOR, R.; CSILLAG, J. M. Os escritórios de projetos como indutores de maturidade em gestão de projetos. **Revista de Administração**, [s. l.], v. 41, n. 3, p. 273-287, 2006. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/rausp/article/view/44405>. Acesso em: 3 abr. 2021.

SCORSOLINI-COMIN, F. Missão, visão e valores como marcas do discurso nas organizações de trabalho. **PSICO**, [s. l.], v. 43, n. 3, p. 325-333, set. 2012. Disponível em: <https://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/revistapsico/article/view/8055>. Acesso em: 28 abr. 2021.

SILVA, M. V. M. da.; BERMANN, C. O planejamento energético como ferramenta de auxílio às tomadas de decisão sobre a oferta de energia na zona rural. *In: ENCONTRO DE ENERGIA NO MEIO RURAL*, 4., 2002, Campinas. **Anais [...]**. Campinas: NIPE: Unicamp: SBEA, 2002. Disponível em: http://www.proceedings.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=MSC0000000022002000200034&lng=en&nrm=abn. Acesso em: 12 abr. 2021.

SILVA, S. S. F. da.; CÂNDIDO, G. A.; RAMALHO, A. M. C. Planejamento energético nacional: um olhar para a variável ambiental. **Polêmica**, [s. l.], v. 13, n. 3, p. 1364-1371, jun. 2014. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/ojs/index.php/polemica/article/view/11668/9145>. Acesso em: 12 abr. 2021.

TOLMASQUIM, M. T (coord.). **Energia renovável: hidráulica, biomassa, eólica, solar, oceânica**. Rio de Janeiro: EPE, 2016. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-172/Energia%20Renov%C3%A1vel%20-%20Online%2016maio2016.pdf>. Acesso em: 17 nov. 2020.

UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS – UFGD. **Histórico da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul**. Dourados: UFGD, 2021a. Disponível em: <https://portal.ufgd.edu.br/reitoria/aufgd/historico>. Acesso em: 12 fev. 2021.

UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS – UFGD. **UFGD inaugura usina solar com economia já na fase de testes**. Dourados: UFGD, 2020. Disponível em: <https://portal.ufgd.edu.br/noticias/ufgd-inaugura-usina-solar-com-economia-ja-na-fase-de-teste>. Acesso em: 12 fev. 2021.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL – UFMS. **Histórico**. Campo Grande: UFMS, 2021a. Disponível em: <https://www.ufms.br/universidade/historico>. Acesso em: 3 fev. 2021.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL – UFMS. **Organograma**. Campo Grande: UFMS, 2021b. Disponível em: <https://www.ufms.br/universidade/organograma>. Acesso em: 22 jan. 2021.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL – UFMS. Pró-Reitoria de Planejamento e Orçamento. **Execução orçamentária**: 2019. Campo Grande: UFMS, 2021c. Disponível em: <https://proplan.ufms.br/execucao-orcamentaria/>. Acesso em: 3 fev. 2021.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL – UFMS. Diretoria de Avaliação Institucional. **Relatório de autoavaliação institucional**: triênio 2018-2020. Campo Grande: CPA, 2021d. Disponível em: <https://diavi.ufms.br/relatorio-de-autoavaliacao/>. Acesso em: 13 jul. 2021.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL – UFMS. Pró-Reitoria de Administração e Infraestrutura. **UFMS Sustentável**. Campo Grande: UFMS, 2021e. Disponível em: <https://proadi.ufms.br/ufms-sustentavel/>. Acesso em: 25 jan. 2021.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL – UFMS. Pró-Reitoria de Administração e Infraestrutura. **UFMS Carbono Zero**. Campo Grande: UFMS, 2021f. Disponível em: <https://proadi.ufms.br/ufms-sustentavel/ufms-carbono-zero/>. Acesso em: 26 jan. 2021.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL – UFMS. Pró-Reitoria de Administração e Infraestrutura. **Energia e mudanças climáticas**. Campo Grande: UFMS, 2021g. Disponível em: <https://proadi.ufms.br/ufms-sustentavel/energia-e-mudancas-climaticas/>. Acesso em: 26 jan. 2021.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL – UFMS. Conselho Universitário. **Plano de Desenvolvimento Institucional 2020-2024**. Campo Grande: UFMS, 2020. Disponível em: <https://pdi.ufms.br/pdi-2020-2024-publicado/>. Acesso em: 22 jan. 2021.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL – UFMS. Conselho Diretor. Resolução n. 214, de 7 de outubro de 2019. Dispõe sobre a Política de Sustentabilidade da Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. **Boletim Oficial da Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul**: n. 7143, Campo Grande, MS, p. 1-3, 9 out. 2019a. Disponível em: <https://proadi.ufms.br/files/2019/11/214-Pol%C3%ADtica-de-Sustentabilidade.pdf>. Acesso em: 25 jan. 2021.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL – UFMS. Conselho Diretor. Resolução n. 223, de 15 de outubro de 2019. Aprova o Plano de Gestão de Logística Sustentável da Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. **Boletim Oficial da Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul**: n. 7147, Campo Grande, MS, p. 65, 17 out. 2019b. Disponível em: <https://proadi.ufms.br/ufms-sustentavel/plano-de-logistica-sustentavel-pls/>. Acesso em: 26 jan. 2021.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL – UFMS. Pró-Reitoria de Administração e Infraestrutura. **UFMS é a 9ª universidade mais sustentável do país**. Campo Grande: UFMS, 2019c. Disponível em: <https://www.ufms.br/ufms-e-a-9a-universidade-mais-sustentavel-do-pais/>. Acesso em: 25 jan. 2021.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL. Diretoria de Avaliação Institucional. Comissão Própria de Avaliação. **Relatório de autoavaliação institucional**: triênio 2015-2017. Campo Grande: UFMS, 2018. Disponível em: <https://diavi.ufms.br/relatorio-de-autoavaliacao/>. Acesso em: 13 jul. 2021.

VALLE, A. B. do.; SOARES, C. A. P.; FINOCCHIO JR., J.; SILVA, L. S. F. **Fundamentos do gerenciamento de projetos**. Rio de Janeiro: FGV, 2010.

VIEIRA, V. B. H. A.; SILVA, E. da. Governança corporativa aplicada ao contexto das universidades federais: a produção científica brasileira. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE GESTÃO DE PROJETOS, INOVAÇÃO E SUSTENTABILIDADE, 5., 2016, São Paulo. **Anais** [...]. São Paulo: SINGEP, 2016. Disponível em: http://singep.submissao.com.br/5singep/resultado/an_resumo.asp?cod_trabalho=267. Acesso em: 19 abr. 2021.

VOROPAEVA, L. N.; YURIEVA, T. V. Project finance: principles and efficiency. **PM World Journal**, [s. l.], v. 8, n. 5, jun. 2019. Disponível em: <https://pmworldlibrary.net/wp->

content/uploads/2019/06/pmwj82-Jun2019-Voropaeva-Yurieva-project-finance-principles-and-efficiency.pdf. Acesso em: 3 abr. 2021.

WYSOCKI, R. K. **Effective project management**: traditional, agile, extreme. 7. ed. New Delhi: Wiley, 2013.

YIN, R. K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. Porto Alegre: Bookman, 2001.

ZILLES, R.; MACÊDO, W. N.; GALHARDO, M. A. B.; OLIVEIRA, S. H. F. de. **Sistemas fotovoltaicos conectados à rede elétrica**. 1. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2012.

APÊNDICE I – RELATÓRIO TÉCNICO

**O PLANEJAMENTO PARA A APLICAÇÃO DA ENERGIA
SOLAR FOTOVOLTAICA EM UNIVERSIDADES PÚBLICAS:
O CASO DA UFMS**

Vitor Luís Wake Buaetto,
Paulo Sérgio Vasconcelos.



Dourados, MS

Dezembro, 2021

RESUMO

Ao longo dos anos, o Brasil ganhou destaque na América do Sul quanto ao uso da energia solar fotovoltaica (PV). Aliado ao crescimento, o país passou por mudanças históricas em políticas públicas do setor energético, que resultaram na criação de importantes normativas, como a Resolução Normativa n. 482, de 2012, da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), que estabeleceu mecanismos e condições gerais para o acesso da microgeração e minigeração distribuída ao sistema convencional de energia elétrica.

Ademais, uma entre diversas ações ecológicas estavam presentes nas discussões ocorridas na 21ª Conferência das Partes, em Paris, no ano de 2015. O encontro resultou no Acordo de Paris, no qual o Brasil estabeleceu o objetivo de aumentar a participação de energias renováveis na composição da matriz energética, inclusive pelo aumento da energia solar fotovoltaica.

Nesse cenário, a Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) passou por um crescimento em sua infraestrutura, havendo elevação nos custos com energia elétrica.

Além disso, no planejamento estratégico da UFMS, estão presentes os objetivos do Programa UFMS Sustentável, no qual

consta a instalação de sua usina solar fotovoltaica na sede de Campo Grande, de 10,45 KWp de capacidade, e o planejamento para que se amplie o uso da fonte de energia solar fotovoltaica.

Ao considerar o contexto recente e a importância de se analisar o impacto da utilização da energia solar fotovoltaica, a pergunta que a pesquisa pretende responder é: a proposição de ampliar o uso de energia solar fotovoltaica na UFMS, baseado nas boas práticas da gestão de projetos, pode contribuir para o alcance de objetivos institucionais presentes no planejamento estratégico da universidade?

Para responder a essa pergunta é preciso conhecer o planejamento estratégico da UFMS, a missão, a visão e os valores institucionais, além de investigar o panorama nacional das políticas públicas energéticas e das universidades federais brasileiras em relação à energia solar.

Na sequência, é necessário levantar as oportunidades, as ameaças, as forças e as fraquezas do projeto por meio de uma análise situacional para, então, pensar e propor alternativas para preencher lacunas financeiras, ambientais, educacionais e regulamentadoras.

INSTITUIÇÃO ALVO

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
MATO GROSSO DO SUL



PÚBLICO ALVO

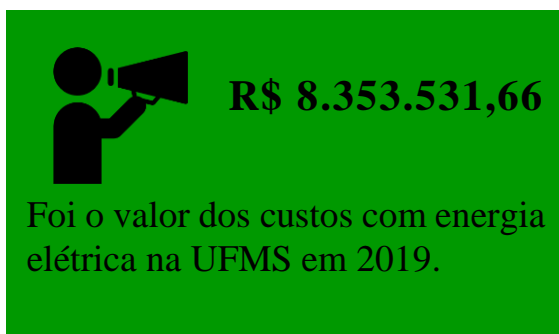
COMUNIDADE UNIVERSITÁRIA -
UFMS



DESCRIÇÃO DA SITUAÇÃO-PROBLEMA

Com a finalidade de contextualizar o assunto com o ambiente delimitado para a pesquisa, cabe uma breve descrição sobre a instituição alvo do estudo. A UFMS foi criada em 1962 na cidade de Campo Grande, com a criação da Faculdade de Farmácia e Odontologia. Porém, apenas com a divisão do estado de Mato Grosso foi concretizada a federalização da instituição, que recebeu o nome de Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, pela Lei Federal n. 6.674, de 1979 (UFMS, 2021).

Além da sede em Campo Grande, a UFMS mantém campi em Aquidauana, Chapadão do Sul, Corumbá, Coxim, Naviraí, Nova Andradina, Paranaíba, Ponta Porã e Três Lagoas, descentralizando o ensino para atender aos principais locais de desenvolvimento do estado (UFMS, 2021a). Atualmente, a UFMS, por meio de sua abordagem multicampi, está presente em todas as regiões de Mato Grosso do Sul. Com o aumento da infraestrutura, naturalmente os custos decorrentes do maior uso de energia se elevaram na instituição. Informações sobre o ano de 2019 demonstram custos com a energia elétrica de R\$ 8.353.531,66 (UFMS, 2021b). No mesmo ano, a instituição registrou o quantitativo de 3.333 servidores e o total de 5.220 vagas para ingresso de alunos (UFMS, 2020, 2021c).



Dessa forma, o primeiro problema que a pesquisa visa atenuar é a grande quantidade de recursos financeiros utilizados pela instituição no custeio da energia elétrica, os quais poderiam ser revertidos para atividades diretamente relacionadas ao ensino.

A próxima característica identificada, que pode também ser vista como uma oportunidade, está relacionada aos compromissos com a sustentabilidade característicos das universidades públicas, que precisam criar e disseminar novos conhecimentos que resultem, nos campi universitários, em novos modelos de gestão e atos mais sustentáveis (RIVAS MARÍN, 2011).

Ainda que iniciais, ações desse tipo estão em consonância com o planejamento estratégico da UFMS, expresso em seu PDI e em planos ambientais. No planejamento, estão presentes os objetivos do Programa UFMS Sustentável, no qual consta a instalação de uma usina solar fotovoltaica na sede de Campo Grande, e o planejamento para que se amplie o uso da fonte de energia solar fotovoltaica (UFMS, 2021d).

Sendo assim, com a finalidade de incorporar o programa, melhorar sua visibilidade e dar-lhe maior dimensão, o estudo vislumbra fornecer uma alternativa de geração de energia em larga escala que esteja alinhada com as características e os planos da instituição em estudo.

Portanto, a pergunta que a pesquisa pretende responder é: como o uso de energia solar fotovoltaica na UFMS, pode contribuir para o alcance de objetivos institucionais presentes no planejamento estratégico da universidade, sejam eles financeiros, educacionais, ambientais ou regulamentadores?

OBJETIVOS

OBJETIVO GERAL

O objetivo geral do trabalho, sob um contexto de análise situacional, é propor um projeto que esteja alinhado ao planejamento estratégico da UFMS para a ampliação do uso da energia solar fotovoltaica na universidade.

1° - OBJETIVO ESPECÍFICO

Apresentar os planos estratégicos da UFMS e verificar se a utilização da energia PV se apresenta alinhada à missão, à visão e aos valores da instituição.

2° - OBJETIVO ESPECÍFICO

Contextualizar a energia solar fotovoltaica quanto às suas legislações com tema regulamentador, ambiental e de desenvolvimento científico e inovador.

3° - OBJETIVO ESPECÍFICO

Levantar dados sobre a presença e a finalidade dos sistemas PV nas universidades federais brasileiras.

4° - OBJETIVO ESPECÍFICO

Identificar as possíveis forças, oportunidades, fraquezas e ameaças propostas pelo projeto.

5° - OBJETIVO ESPECÍFICO

Efetuar um diagnóstico da UFMS que permita verificar a viabilidade do projeto dentro do planejamento da universidade.

6° - OBJETIVO ESPECÍFICO

Elaborar o plano de ação do projeto como proposta de melhoria, consolidando uma sequência de fases fundadas nas boas práticas da gestão de projetos.

ANÁLISE SITUACIONAL

Sobre a UFMS

Dentro do cenário de criação, a UFMS buscou, por meio de seu PDI, reforçar as diretrizes estratégicas que se almeja na instituição (UFMS, 2020). Essa dinâmica se expressa na missão, na visão e nos valores da UFMS. Os princípios apresentam os principais fundamentos institucionais com o objetivo de nortear a atuação da instituição e indicar a forma como a universidade deseja se posicionar e ser reconhecida (UFMS, 2020).

Sobre a missão da UFMS abordada em seu planejamento institucional, ela pode ser vista com o objetivo de “desenvolver e socializar o conhecimento, formando profissionais qualificados para a transformação da sociedade e o crescimento sustentável do país” (UFMS, 2020, p. 12).

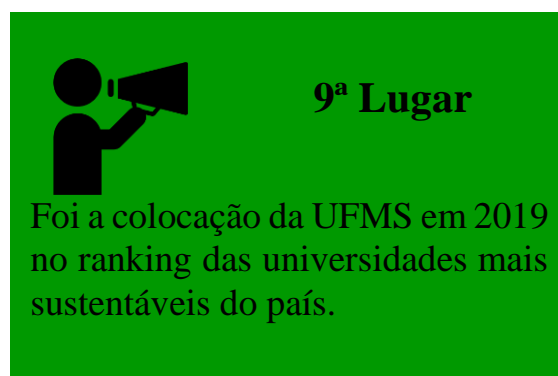
Quanto à visão da UFMS, ela está pautada em “ser uma universidade reconhecida nacional e internacionalmente por sua excelência no ensino, pesquisa, extensão e inovação” (UFMS, 2020, p.12)

No que diz respeito aos valores institucionais, eles foram divididos em oito princípios: ética, respeito, transparência, efetividade, interdisciplinaridade, profissionalismo, sustentabilidade e independência (UFMS, 2020).

Além disso, a UFMS busca por um ambiente favorável no qual a proteção ambiental, a responsabilidade social e o equilíbrio econômico possam direcionar sua gestão e sensibilizar a comunidade universitária sobre a importância do desenvolvimento sustentável (UFMS, 2021e). No ano de 2019, a UFMS foi considerada a 9ª universidade mais sustentável do país entre as vinte e oito

instituições brasileiras participantes, de acordo com o *UI GreenMetric World University Rankings* (UFMS, 2021f).

Dessa forma, relacionado ao seu contexto, a instituição criou o programa UFMS Sustentável, nome dado ao conjunto de ações voltadas às temáticas socioeconômico e ambiental na UFMS, que visam atender aos objetivos ambientais traçados pela instituição por meio de uma gestão sustentável (UFMS, 2019).



Os sistemas PV em universidades federais

Antes de avançar na construção da Matriz SWOT do projeto, o trabalho preocupou-se em levantar a situação em que as universidades federais brasileiras se encontravam em relação aos sistemas PV.

Dessa forma, foi aplicado um questionário com duas perguntas abertas ao qual foram obtidas respostas de 61 universidades federais dentro dos prazos da plataforma. As instituições foram questionadas sobre a existência e as principais finalidades que levaram a implantação dos sistemas fotovoltaicos em suas infraestruturas.



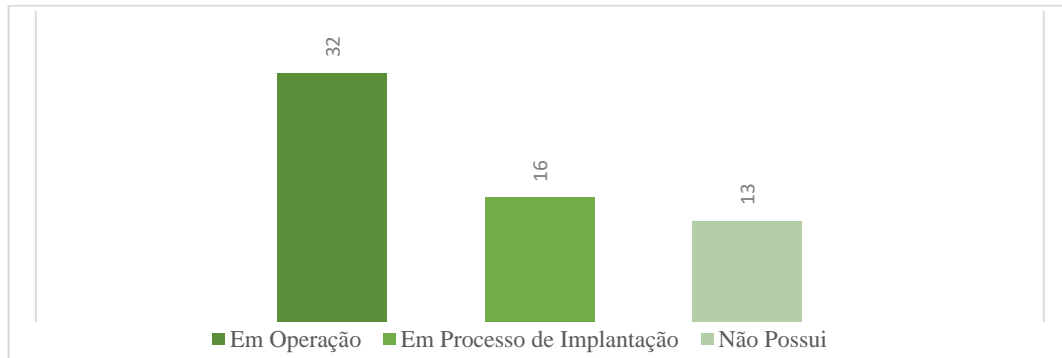
Foram obtidas respostas de **61 universidades federais** em relação aos sistemas fotovoltaicos nas instituições.

ANÁLISE SITUACIONAL

O gráfico a seguir apresenta os dados investigados quanto à existência dos

sistemas PV nas universidades federais brasileiras.

EXISTÊNCIA DE SISTEMAS PV EM UNIVERSIDADES FEDERAIS BRASILEIRAS

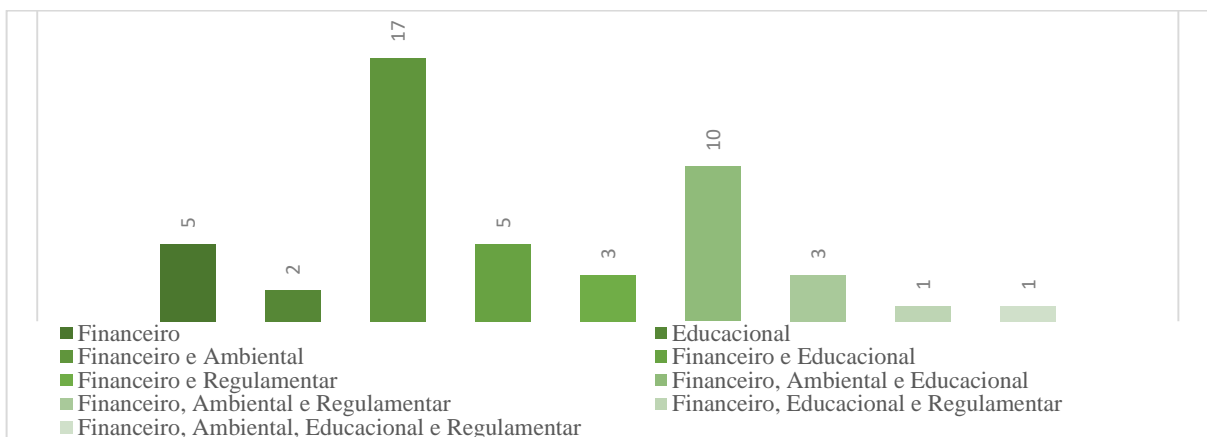


Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da pesquisa.

Para a segunda pergunta, sobre as principais finalidades que levaram à implantação dos sistemas fotovoltaicos nas universidades, não se obteve respostas de 14 dos 61 entrevistados. Por não terem sistemas PV em suas infraestruturas, as universidades federais enquadradas na categoria “Não Possui” não apresentaram respostas à segunda questão. Além disso, um dos

respondentes enquadrado na categoria “Em Processo de Implantação” não respondeu a segunda questão. Assim, foram enquadradas 47 respostas em 9 finalidades distintas. O gráfico a seguir apresenta as principais finalidades para que a implantação ocorresse nas universidades investigadas.

PRINCIPAIS FINALIDADES PARA A IMPLANTAÇÃO DOS SISTEMAS PV



Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da pesquisa.



As principais finalidades que levaram à implantação dos sistemas PV nas universidades estão relacionadas às categorias: **financeira, ambiental, educacional e regulamentar.**

ANÁLISE SITUACIONAL

Análise SWOT

Para um melhor planejamento do futuro desejado, considerar fatores internos e externos à organização é essencial, pois eles esclarecem o mundo em que operam as instituições (LUECKE, 2009).

Assim sendo, a análise SWOT foi utilizada para a elaboração da matriz com o intuito de

identificar os pontos fortes e fracos, as oportunidades e as ameaças referentes à proposição deste trabalho em relação ao ambiente interno e externo da universidade em estudo.

MATRIZ SWOT DA UFMS SOBRE A PROPOSTA DE IMPLANTAÇÃO DOS SFCR

FORÇAS	<ol style="list-style-type: none"> 1. Profissionais qualificados para a fiscalização e acompanhamento do projeto e na instalação do sistema; 2. Boa capacidade de operação e quadro de funcionários; 3. Planos e Programas fortalecem a implantação de Sistemas Fotovoltaicos Conectados à Rede (SFCR) na UFMS; 4. Imagem institucional reforça a implantação de SFCR na UFMS; 5. Espaço amplo disponível nos campi para a instalação; 6. O SFCR produz energia renovável com baixa emissão de CO₂; 7. O sistema reduz os gastos com energia elétrica; 8. Produto de alta durabilidade e baixo custo de manutenção.
OPORTUNIDADES	<ol style="list-style-type: none"> 1. Acompanhar a tendência no crescimento da energia fotovoltaica em território brasileiro; 2. Promover ações sustentáveis e a possibilidade de obter certificações e melhores posições em rankings internacionais; 3. Utilizar o sistema de compensação de créditos regulado pela Resolução Normativa n. 482, de 2012, da ANEEL; 4. Fortalecer compromissos ambientais firmados pelo Brasil, como no caso do Acordo de Paris; 5. Reforçar o lançamento de ambientes promotores de inovação e educação conforme leis e decretos federais; 6. Apresentar consonância com programas de incentivo à geração distribuída como o ProGD.
FRAQUEZAS	<ol style="list-style-type: none"> 1. Servidores com pouca experiência em projetos de SFCR de grande escala; 2. Poucas parcerias e relacionamentos estratégicos já consolidados para a execução do projeto; 3. Estrutura de repasses financeiros da Instituição; 4. Alto investimento inicial do projeto; 5. Baixa divulgação sobre ações do programa UFMS Sustentável.
AMEAÇAS	<ol style="list-style-type: none"> 1. Possibilidade de redução dos benefícios da geração distribuída a partir da revisão da Resolução Normativa n. 482, de 2012 da ANEEL; 2. Competição com outras fontes de energia renováveis; 3. Possíveis entraves na liberação de recursos financeiros; 4. Clientes com baixa percepção do real valor do projeto; 5. Possíveis dificuldades na aprovação do projeto junto à concessionária de energia; 6. Cadeia produtiva atua prioritariamente em escala global.

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da pesquisa.

ANÁLISE SITUACIONAL

Viabilidade do Projeto


A partir da elaboração da Matriz SWOT da instituição, foi possível pressupor a viabilidade do projeto, uma vez que a sua implantação apresenta oportunidades atreladas a forças institucionais. Quanto às ameaças e fraquezas, estas podem ser mitigadas pelas adequações no plano de ação do projeto.

De modo geral, a UFMS expande suas atividades pelo estado de MS, inclusive com a abertura de novos campi, com o total de nove unidades administrativas. Apesar do crescimento, não se pode omitir que a UFMS é um órgão que procura aperfeiçoar e consolidar seus procedimentos administrativos e de infraestrutura. Consequentemente, existem lacunas que podem ser preenchidas com ferramentas de caráter gerencial e estratégico, além de novos equipamentos e infraestruturas que busquem o diferencial tecnológico.

Entre as opções para preencher as lacunas existentes, está a expansão do uso da energia solar fotovoltaica na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, sendo esta ação de importância ímpar, pois permite a redução nos custos com energia elétrica, além de fortalecer programas e a imagem institucionais, principalmente em relação à consciência socioambiental, à adequação a normativas, à eficiência nos gastos públicos e à promoção de ambientes inovadores e educacionais.

Apesar de já existir uma usina de energia solar fotovoltaica em operação na UFMS, com capacidade de 10,45 Kwp para a geração de energia na Cidade Universitária de Campo Grande, além de planejamento para a sua ampliação (UFMS, 2021d), tal fato não inviabiliza a proposição do

trabalho aqui sugerido, pelo contrário, ele reforça sua necessidade e relevância, uma vez que o sistema em operação da UFMS não possui capacidade significativa e localiza-se apenas na cidade de Campo Grande.



Os Benefícios do Projeto!

Preenchem lacunas financeiras, ambientais, educacionais e regulamentares.

Ademais, o trabalho aqui proposto, fundamentado na gestão de projetos, preenche lacunas ao elaborar um plano de ação que abarca toda a UFMS e direciona as atividades inerentes à expansão da energia solar fotovoltaica na instituição.

Com o objetivo de atender a expansão física da UFMS e propor uma escala de geração de energia solar fotovoltaica que ande na mesma direção das metas organizacionais, a elaboração do plano de ação do projeto previu a expansão do uso da energia fotovoltaica em todos os campi da UFMS e seguiu diretrizes para divulgar o programa UFMS Sustentável pelo o estado com o uso das fases essenciais da gestão de projetos amparadas em boas práticas, que se adequem à realidade da instituição e direcionem as atividades para uma melhor eficiência.

Portanto, além da implantação do projeto ser vista como favorável, ela também apresentou consistentes oportunidades de negócio em favor de sua adesão.



A análise resultou na viabilidade do projeto. Dessa forma, um **plano de ação** foi elaborado com as recomendações para a efetiva implantação dos sistemas PV.

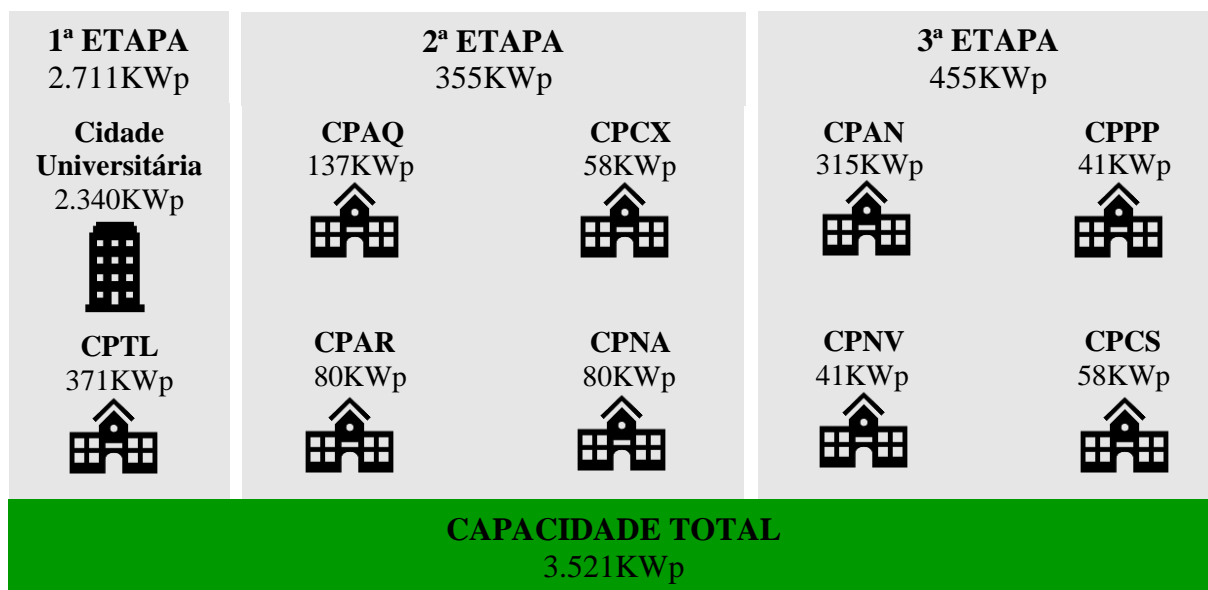
PLANO DE AÇÃO

Escopo do Projeto

Para a execução do projeto, foi adotado o modelo descentralizado de geração de energia, com a presença dos SFCR em todos os campi da instituição. Essa escolha alinha-se à finalidade da UFMS, com a proposta de fomentar o conhecimento

técnico e prático a respeito da tecnologia e a possibilidade de atividades didáticas para todos os alunos interessados. Como sugestão, o projeto deverá ser executado em três etapas temporais sequenciais.

CAPACIDADES PROPOSTAS PARA OS SFCR



Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da pesquisa.

Cronograma do Projeto

O cronograma do projeto tem início previsto para o dia 7 de fevereiro de 2022 e término previsto para o dia 2 de junho de 2026. Portanto, ao considerar apenas os dias úteis de trabalho, a duração sugerida do projeto é de aproximadamente 4 anos e 4 meses. Além disso, o cronograma promove

12 marcos sequenciais para o final das principais fases, denominados: assinatura do termo de abertura do projeto, aprovação do acesso, parecer finalizado pela comissão e término da etapa/projeto. Na sequência, é apresentado o cronograma do projeto com a data final proposta para cada etapa.

CRONOGRAMA DO PROJETO



Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da pesquisa.

PLANO DE AÇÃO











Estimativas dos Custos do Projeto

O principal objetivo deste trabalho na projeção do orçamento é fornecer uma estimativa dos custos para a contratação de fornecedor especializado em sistemas PV que execute os trabalhos para a expansão da energia solar fotovoltaica na UFMS, uma vez que isso corresponde ao principal custo do projeto.

Ressalta-se aqui a necessidade de o orçamento permanecer aberto a mudanças e adaptável à realidade momentânea, sendo

modificado à medida que a equipe de projetos compreenda, de melhor forma, o produto a ser gerado pelo projeto. O custo total previsto para a implantação dos sistemas PV é de R\$ 15.879.120,00. Esse valor corresponde à aproximadamente duas vezes o custo com energia elétrica da UFMS no ano de 2019. Além disso, a 1ª Etapa do projeto é responsável por quase 72% do custo total.

CUSTOS PROPOSTOS PARA OS SFCR

1ª ETAPA R\$ 11.407.920	2ª ETAPA R\$ 1.959.600		3ª ETAPA R\$ 2.511.600	
Cidade Universitária R\$ 9.360.000 	CPAQ R\$ 756.240 	CPCX R\$ 320.160 	CPAN R\$ 1.738.800 	CPPP R\$ 226.320 
CPTL R\$ 2.047.920 	CPAR R\$ 441.600 	CPNA R\$ 441.600 	CPNV R\$ 226.320 	CPCS R\$ 320.160 
CUSTO TOTAL R\$ 15.879.120,00				

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da pesquisa.

Geração Total e Custos Evitados

A partir da estimativa da geração total anual de energia, que foi de 5.386.712 KWh, foi verificado que a previsão dos custos anuais evitados, estimados pelo valor das receitas anuais descontando os custos com manutenção, será de R\$ 2.152.216,00. Esse valor corresponde à aproximadamente

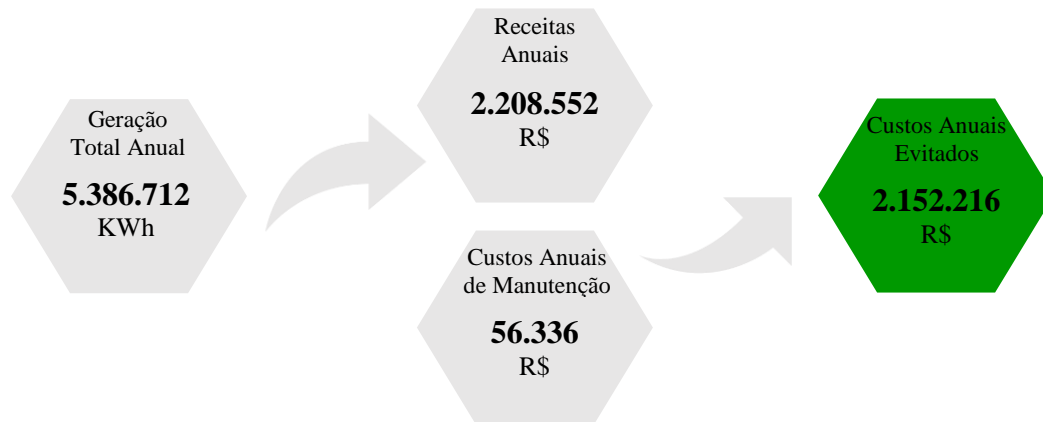
25,8% dos custos com energia elétrica no ano de 2019 da UFMS. Além disso, para fins de comparação, o *payback* simples do projeto será de cerca de 7,4 anos enquanto os módulos fotovoltaicos costumam ter rendimento mínimo de, ao menos, 25 anos garantidos pelos fabricantes (PINHO; GALDINO, 2014).



A estimativa dos custos anuais evitados é de **R\$ 2.152.216,00**, valor que reduziria em 25,8% os custos com energia elétrica, ou que poderia ser destinado à **pesquisa, ao ensino e à extensão.**

PLANO DE AÇÃO

GERAÇÃO TOTAL E CUSTOS EVITADOS



Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da pesquisa.

Recursos do Projeto

Para o efetivo gerenciamento dos recursos do projeto, foi elaborada a estrutura analítica dos recursos do projeto. A

estrutura sugerida para o projeto, apresenta os imóveis, equipamentos e suprimentos necessários para a execução das atividades, além dos profissionais envolvidos no processo, sejam eles próprios ou terceiros.

RECURSOS DO PROJETO

<p style="text-align: center;">PESSOAL</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Gerente do projeto e equipe de apoio; 2. Patrocinador do projeto; 3. Reitor e pró-reitores; 4. Membros dos conselhos superiores; 5. Servidores da PROADI; 6. Colaboradores do fornecedor contratado; 7. Colaboradores da concessionária de energia; 8. Servidores da AGEKOM. 	<p style="text-align: center;">IMÓVEIS</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sala de reunião. 	<p style="text-align: center;">SUPRIMENTOS</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Softwares; 2. Folhas; 3. Toner p/ impressora.
	<p style="text-align: center;">EQUIPAMENTOS</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Computador; 2. Projetor; 3. Impressora. 	

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da pesquisa.

Além disso, a utilização dos conceitos da Matriz RACI é sugerida no gerenciamento dos recursos do projeto. O termo RACI é formado por um acrônimo que também define os papéis e atribuições dos envolvidos. Seu significado advém da língua inglesa: *responsible, accountable,*

consulted e informed (PMI, 2017). Dessa forma, a intenção é que as atividades para a expansão da energia solar fotovoltaica na UFMS sejam distribuídas de forma a evitar divergências sobre as responsabilidades em suas execuções.

Vitor Luís Wake Buaretto / vitor.buaretto@gmail.com
Paulo Sérgio Vasconcelos / paulosvasconcelos@ufgd.edu.br

REFERÊNCIAS

LUECKE, R. **Estratégia**. 4. ed. Rio de Janeiro: Record, 2009.

PINHO, J. T.; GALDINO, M. A (org.). **Manual de engenharia para sistemas fotovoltaicos**. Rio de Janeiro: CEPTEL: CRESESB, 2014. Disponível em: http://www.cresesb.cepel.br/publicacoes/download/Manual_de_Engenharia_FV_2014.pdf. Acesso em: 18 nov. 2020.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE – PMI. **Um guia do conhecimento em gerenciamento de projetos: Guia PMBOK**. 6. ed. Newtown Square: PMI, 2017.

RIVAS MARÍN, M. I. Modelo de sistema de gestão ambiental para formar universidades ambientalmente sostenibles en Colombia. **Gestion y Ambiente**, Medellín, v. 14, n.1, p. 151-162, abr. 2011. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=169422215013>. Acesso em: 12 fev. 2021.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL – UFMS. **Histórico**. Campo Grande: UFMS, 2021a. Disponível em: <https://www.ufms.br/universidade/historico>. Acesso em: 3 fev. 2021.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL – UFMS. Pró-Reitoria de Planejamento e Orçamento. **Execução orçamentária**. Campo Grande: UFMS, 2021b. Disponível em: <https://proplan.ufms.br/execucao-orcamentaria/>. Acesso em: 3 fev. 2021.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL – UFMS. Diretoria de Avaliação Institucional. Comissão Própria de Avaliação. **Relatório de autoavaliação institucional: Triênio 2018-2020**. Campo Grande: UFMS, 2021c. Disponível em:

<https://diavi.ufms.br/relatorio-de-autoavaliacao/>. Acesso em 13 jul. 2021.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL – UFMS. Pró-Reitoria de Administração e Infraestrutura. **Energia e mudanças climáticas**. Campo Grande: UFMS, 2021d. Disponível em: <https://proadi.ufms.br/ufms-sustentavel/energia-e-mudancas-climaticas/>. Acesso em: 26 jan. 2021.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL – UFMS. Pró-Reitoria de Administração e Infraestrutura. **UFMS Sustentável**. Campo Grande: UFMS, 2021e. Disponível em: <https://proadi.ufms.br/ufms-sustentavel/>. Acesso em: 25 jan. 2021.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL – UFMS. Pró-Reitoria de Administração e Infraestrutura. **UFMS é a 9ª universidade mais sustentável do país**. Campo Grande: UFMS, 2021f. Disponível em: <https://www.ufms.br/ufms-e-a-9a-universidade-mais-sustentavel-do-pais/>. Acesso em: 25 jan. 2021.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL – UFMS. Conselho Universitário. **Plano de Desenvolvimento Institucional 2020-2024**. Campo Grande: UFMS, 2020. Disponível em: <https://pdi.ufms.br/pdi-2020-2024-publicado/>. Acesso em: 22 jan. 2021.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL – UFMS. Resolução n. 214, de 7 de outubro de 2019. Dispõe sobre a Política de Sustentabilidade da Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. **Boletim Oficial da Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul**: n. 7143, Campo Grande, MS, p. 1-3, 9 out. 2019. Disponível em: <https://proadi.ufms.br/ufms-sustentavel/politica-de-sustentabilidade>. Acesso em: 25 jan. 2021

APÊNDICE II – QUESTIONÁRIO

- 1) Qual o nome da Universidade?
- 2) A Universidade possui sistema(s) fotovoltaico(s) em sua infraestrutura?
- 3) Quais as principais finalidades que levaram a implantação do(s) sistema(s) fotovoltaico(s) na Instituição?

ANEXO I – AUTORIZAÇÃO PARA USO DE INFORMAÇÃO

Fwd: Autorização para uso de dados do CPNA - Artigo Cientifico

1 mensagem

Vitor Luis Wake Buaretto <vitor.buaretto@ufms.br>
Para: vitor.buaretto5@gmail.com

3 de outubro de 2021 14:49

----- Forwarded message -----

De: **direcao cpna** <direcao.cpna@ufms.br>

Date: qua., 5 de ago. de 2020 às 18:39

Subject: Re: Autorização para uso de dados do CPNA - Artigo Cientifico

To: Vitor Luis Wake Buaretto <vitor.buaretto@ufms.br>

Boa noite,

De ordem da direção, informamos que o uso dos dados do consumo de energia elétrica do CPNA pode ser usado sim, para fins científicos. Informamos ainda que o consumo de energia do CPNA medido, também é utilizado conjuntamente pelo IFMS.

Atenciosamente,

Fabiula da Silva
Gab/CPNA

Em qua., 5 de ago. de 2020 às 15:31, Vitor Luis Wake Buaretto <vitor.buaretto@ufms.br> escreveu:

Boa tarde,

Venho por meio deste, solicitar permissão para o uso de informações referentes ao consumo/custo de energia elétrica no Câmpus.

A solicitação é realizada visando elaborar material científico com o objetivo de publicação, além disso, almeja-se projetar e analisar financeiramente um SFCR que pode vir a ser útil para o CPNA, caso a pesquisa obtenha êxito. Ressaltamos que no caso de publicação, serão realizados os devidos agradecimentos ao Câmpus.

Agradecemos desde já a compreensão e atenção despendida.

Atenciosamente
Vitor Buaretto
Fone: (67) 984341215

ANEXO II – AUTORIZAÇÃO PARA USO DE *SOFTWARE*

Permission to use RETScreen Expert Software

3 mensagens

Vitor Luis <vitor.buaretto5@gmail.com>
Para: nrcan.retscreen.mcan@canada.ca

11 de agosto de 2020 16:43

Good Afternoon,
I would like authorization to use the RETScreen Expert software in a scientific research (article). The study will be about the implantation of photovoltaic systems in a Public University in Brazil.
Thank you.

Att. Vitor Buaretto

RETScreen (NRCan/RNCan) <nrcan.retscreen.mcan@canada.ca>
Para: Vitor Luis <vitor.buaretto5@gmail.com>

17 de agosto de 2020 13:36

Dear Vitor,

Thank you for your message and for your interest in the *RETScreen Clean Energy Management Software*.

You are free to use any material in the RETScreen software or on the RETScreen website for academic purposes (for example, for research papers, creating presentation slides, etc.) so long as such use is clearly and explicitly acknowledged according to standard conventions.

Please let us remind you that educational institutions who purchase one annual subscription are eligible to install **RETScreen Expert's Professional mode on an unlimited number of organization-owned computers** (including computer laboratories), as well as on an **unlimited number of student-owned computers** (for currently registered students) and for teaching and research (non-commercial) use only. To take advantage of academic user pricing, please [download the most recent version of RETScreen Expert](#).

You will then need to submit an order form through the "Subscribe" page – *Step 1*. Note that this latest version of RETScreen Expert also includes important performance enhancements and bug fixes

Don't hesitate to contact us if you have any more questions.

*** Please note that we are **teleworking** and that our **offices are closed** due to COVID-19 prevention measures. The majority of our activities continue, but please give priority to **email communications**.

Sincerely,

RETScreen Customer Support

RETScreen International | www.retscreen.net

Natural Resources Canada | Government of Canada

nrcan.retscreen.mcan@canada.ca

ANEXO III – PARÂMETROS UTILIZADOS NO *SOFTWARE RESTSCREEN*

Fotovoltaica		Nível	
Descrição	Fotovoltaica	Nível 1	Nível 2
Nota	Sistema PV - UFMS		

Fotovoltaica - Nível 2			
Avaliação de recursos			
Sistema de posicionamento solar		Fixo	
Inclinação	°	20,5	
Azimut	°	180	
Mostrar dado			
Fotovoltaica			
Tipo		poly-Si	
Potência elétrica	kW	3.521	
Fabricante			
Modelo			
Número de unidades			
Eficiência	%	17,89%	
Temperatura de operação normal da célula	°C	45	
Coefficiente de Temperatura	% / °C	0,4%	
Área do coletor solar	m ²	19.681	
Perdas diversas	%	12,5%	
Inversor			
Eficiência	%	98%	
Capacidade	kW	3.500	
Perdas diversas	%	0%	
Resumo			
Fator de Utilização	%	17,5%	
Custos iniciais	BRL	15.879.120	
Custo de operações e manutenção (economia)	BRL /kW-ano	16	
	BRL	56.336	
Preço eletricidade exportada		Preço eletricidade exportada - anual	
	BRL/kWh	0,41	
Eletricidade exportada p/ rede	kWh	5.386.712	
Receita com eletricidade exportada	BRL	2.208.552	