

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO  
AMAZONAS – IFAM  
CAMPUS MANAUS CENTRO

O USO DA GESTÃO DE PROJETOS NA IMPLEMENTAÇÃO DE ENERGIA  
FOTOVOLTAICA EM ORGÃOS PÚBLICOS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

MANAUS

2022

HIAN CUNHA COSTA

O USO DA GESTÃO DE PROJETOS NA IMPLEMENTAÇÃO DE ENERGIA  
FOTOVOLTAICA EM ORGÃOS PÚBLICOS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

Projeto de pesquisa apresentado à unidade curricular de Trabalho de Conclusão de Curso, submetido ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas – Campus Manaus Centro, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Mecânica, sob a orientação do Prof.(a) Fernando Antônio Alves dos Santos Junior.

MANAUS

2022



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
PRÓ REITORIA DE ENSINO  
CAMPUS MANAUS-CENTRO  
DIRETORIA DE ENSINO  
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE PROCESSOS INDUSTRIAIS  
COORDENAÇÃO DE ENGENHARIA MECÂNICA



## ATA DE DEFESA PÚBLICA DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

No dia quatorze do mês de dezembro de dois mil e vinte e dois, às 15:00 horas no Laboratório de Ensaaios dos Materiais, o acadêmico **Hian Cunha Costa** apresentou o seu Trabalho de Conclusão de Curso para avaliação da Banca Examinadora presidida pelo Prof. MSc: Fernando Antônio Alves dos Santos Junior (avaliador – IFAM) e Profa.Dr<sup>a</sup>. Camila da Costa Pinto (avaliador – IFAM) Prof.MSc. Benjamin Batista de Oliveira Neto. A sessão pública de defesa foi aberta pelo. Presidente da Banca Examinadora, que fez a apresentação da mesma e deu continuidade aos trabalhos, fazendo uma breve referência ao TCC que tem como título: **O USO DA GESTÃO DE PROJETOS NA IMPLEMENTAÇÃO DE ENERGIA FOTOVOLTAICA EM ORGÃOS PÚBLICOS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA**. Na sequência, o acadêmico teve até 30 minutos para a comunicação oral de seu trabalho, e em seguida, cada integrante da Banca Examinadora fez suas arguições. Ouvidas as explicações do acadêmico, os membros da Banca Examinadora, reunidos em caráter sigiloso, para proceder à avaliação final, deliberaram por **aprovar** e atribuir à **nota 9,2** ao trabalho. Foi divulgado o resultado formalmente ao acadêmico e demais presentes, dando ciência ao mesmo que a versão final do trabalho deverá ser entregue até o prazo máximo de 15 dias, com as devidas alterações sugeridas pela banca.Nada mais a tratar, a sessão foi encerrada às **(15h 30min)**, sendo lavrada a presente ata, que, uma vez aprovada, foi assinada por todos os membros da Banca Examinadora e pelo acadêmico.

**Prof. Orientador / Presidente:**Prof.MSc: Fernando Antônio Alves dos Santos Junior

**Prof. Membro 1:** Profa. MSc: Camila da Costa Pinto

**Prof. Membro 2:** Prof.MSc. Benjamin Batista de Oliveira Neto

**Acadêmico:** Hian Cunha Costa



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
INSTITUTO FEDERAL DO AMAZONAS

ATA Nº 355/2022 - CCGEM/CMC (11.01.03.01.16.12.01)

Nº do Protocolo: NÃO PROTOCOLADO

Manaus-AM, 14 de Dezembro de 2022

Hian\_Cunha\_Costa.pdf

Total de páginas do documento original: 1

*(Assinado digitalmente em 01/02/2023 09:47 )*  
BENJAMIN BATISTA DE OLIVEIRA NETO  
PROFESSOR ENS.BASICO TECN TECNOLOGICO  
1112947

*(Assinado digitalmente em 25/01/2023 16:32 )*  
FERNANDO ANTONIO ALVES DOS SANTOS  
JUNIOR  
PROFESSOR ENS.BASICO TECN TECNOLOGICO  
1020023

*(Assinado digitalmente em 30/01/2023 12:26 )*  
CAMILA DA COSTA PINTO  
PROFESSOR ENS.BASICO TECN TECNOLOGICO  
3268641

Para verificar a autenticidade deste documento entre em <https://sig.ifam.edu.br/documentos/>  
informando seu número: 355, ano: 2022, tipo: ATA, data de Assinatura: 14/12/2022 e o código de  
verificação: 51d51a8eb9

**DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)**

---

**Biblioteca do IFAM- Campus Manaus Centro**

---

C837u Costa, Hian Cunha.  
O uso da gestão de projetos na implementação de energia fotovoltaica em órgãos públicos: uma revisão sistemática / Hian Cunha Costa. – Manaus, 2022.

78 p. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Mecânica) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, *Campus* Manaus Centro, 2022.

Orientador: Prof. Me. Fernando Antônio Alves dos Santos Júnior.

1. Engenharia mecânica. 2. Energia fotovoltaica. 3. Gestão de projetos. I. Santos Júnior, Fernando Antônio Alves dos. (Orient.) II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas IV. Título.

CDD 621

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente, quero agradecer a Deus, por tudo, sem ele não estaria aqui e não seríamos nada, em seguida quero agradecer aos meus avós, pois eles sempre fizeram de tudo por mim, e jamais conseguiria ser alguém sem eles, nesse mesmo pensamento devo agradecer aos meus tios, Alex e Ana Hilda, que sempre me trataram como filho e sempre serei muito grato por tudo que fizeram por mim.

Uma pessoa que devo e muito meus agradecimentos é minha mãe, apesar de todas as dificuldades que ela passou, sempre fez seu máximo para ser uma ótima mãe e sempre estar ao meu lado, agradeço por ter uma mãe tão grandiosa quanto ela.

Agradeço aos meus companheiros de faculdade, Silva, Henrique, Tiago, Leles, que estiveram em grande parte do curso ao meu lado, e sempre me deram apoio.

Não posso deixar de agradecer meus amigos, Lucas, Anderson, Oséas, que sempre estiveram comigo, apoiando e ajudando nos momentos difíceis, também devo agradecer ao Emerson e ao Fredson que apesar da distância, fizeram parte dessa jornada.

Minha namorada, Sinara, passou por momentos difíceis ao meu lado e nunca deixou de me apoiar, agradeço por sua companhia e compreensão durante todo esse tempo.

E por último quero agradecer ao IFAM e todas as pessoas que me estão nele e me ajudaram nessa jornada, meu orientador Fernando, desde que o conheci, tenho aprendido a ser um pesquisador e melhorado como pessoa, a professora Camila, que sempre me fez pensar fora da caixa, fazendo assim que aperfeiçoe meus conhecimentos e meus outros professores, que muitos estão comigo desde o ensino médio.

## SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	13
2.	JUSTIFICATIVA .....	15
3.	OBJETIVO GERAL.....	17
3.1.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	17
4.	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....	18
4.1.	A ENERGIA SOLAR OU FOTOVOLTAICA .....	18
4.1.1.	Aspectos técnicos positivos para o uso de energia fotovoltaica em órgãos públicos 21	
4.2.	GESTÃO DE PROJETOS .....	22
4.2.1.	Conceito de projeto.....	22
4.2.2.	Gerenciamento de projetos .....	24
4.2.3.	Grupos de processos no gerenciamento de projetos.....	26
4.2.4.	O gerenciamento de projeto e seu ciclo de vida .....	30
4.2.5.	A gestão de projetos no cenário brasileiro .....	33
4.2.6.	Escopo de um projeto em sistemas fotovoltaicos.....	35
4.2.7.	A avaliação da qualidade de um projeto.....	36
4.3.	GESTÃO PÚBLICA E PRIVADA .....	37
4.3.1.	As diferenças entre gestão pública e privada.....	37
4.4.	ECONOMIA E SUSTENTABILIDADE .....	46
4.4.1.	A sustentabilidade no Brasil .....	46
4.4.2.	Avaliação econômica de investimentos.....	47
4.4.3.	Eficiência, eficácia e efetividade nos gastos públicos.....	50
4.4.4.	Eficiência energética.....	53
4.5.	REVISÃO SISTEMÁTICAS DA LITERATURA.....	54
4.5.1.	Passos para a elaboração de uma revisão sistemática.....	54

4.5.2.	Elaboração de revisões sistemáticas .....	55
5.	METODOLOGIA EXPERIMENTAL .....	56
5.1.	Metodologia .....	56
6.	RESULTADO .....	59
6.1.	Análise Qualitativa .....	59
6.2.	Análise Quantitativa .....	59
6.3.	Análise dos resultados encontrados .....	61
6.3.1.	Análise resultado: Gestão de projetos .....	62
6.3.2.	Análise resultado: Eficiência .....	64
6.3.3.	Análise: Sustentabilidade e ganhos sociais, .....	66
7.	CONCLUSÃO.....	68
8.	REFERÊNCIAS .....	70

## RESUMO

No âmbito público, as instituições têm por finalidade desenvolver atividades de acordo com necessidades e interesse da sociedade. Logo, para atender as pretensões populacionais, os programas de gestão necessitam obter ações que geram resultados satisfatórios e com eficiência. As propostas do gerenciamento de projetos surgem como ferramentas de apoio para que as organizações consigam atingir seus objetivos de maneira mais eficaz. A sustentabilidade é um desafio de natureza mundial pois é necessário que população se preocupe com os recursos naturais, e assim auxiliem a preservação do meio ambiente e seus recursos naturais para as próximas gerações, neste cenário, a busca por ações sustentáveis, inovadoras e com eficiência energética, é essencial para a Administração Pública, com isso, a utilização de energia solar possui grande um benefício por ser uma fonte de energia limpa e renovável e, por isso, torna-se uma grande opção para um ganho econômico e sustentável. Este trabalho teve como objetivo fazer um levantamento bibliográfico sobre os principais tópicos abordados sobre o uso de gestão de projetos na introdução de energia renovável em órgãos públicos, assim revelando o atual estado da arte. Foi constatado que ainda precisamos evoluir na maneira que utilizados o gerenciamento de projetos, pois o mesmo ainda se encontra imaturo para programas voltados a área de energia fotovoltaica.

**Palavras-chave:** Energia Fotovoltaica, Gestão de Projetos, Administração Pública

## ABSTRACT

In the public sphere, the institutions aim to develop activities according to society's needs and interests. Therefore, to attend to population demands, management programs need to obtain actions that generate satisfactory and efficient results. In front of this scenario, project management proposals emerge as support tools for organizations to achieve their goals effectively. Energy sustainability is a global challenge. Since its consumption impacts natural resources in the present and future. Thus, the use of these resources must be carefully evaluated, to avoid waste and depletion. Energy sustainability is a global challenge. Since its consumption impacts natural resources in the present and the future. The use of these resources must be carefully evaluated, to avoid waste and depletion. In Brazil, the use of electricity represents one of the main costs of public buildings. The Federal Government has been adopting a set of actions and initiatives to make this consumption more conscious through energy management in all Public Administration bodies. Among the practices that stand out the most, sustainable generation is seen as a pillar. Especially those that contemplate the preservation of natural resources, whether avoiding the use of fossil fuels, through the amplification of renewable sources or reviewing consumption patterns through energy efficiency. Hence, the search for sustainable, innovative, and energy-efficient actions is essential for Public Administration, so the use of solar energy has a great benefit for being a clean and renewable energy source, and therefore it becomes a great option. This work aims to make a bibliographic survey of the main topics addressed on the use of project management in the introduction of renewable energy in public agencies.

**Keywords:** Project Management, Photovoltaic Energy, Public Administration

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Alinhamento do ponto de vista do autor sobre os temas abordados

Figura 2 - Componentes básicos de um sistema fotovoltaico

Figura 3 - Sistema Fotovoltaico Conectado à Rede Elétrica

Figura 4 - Áreas de conhecimento de um projeto

Figura 5 - Restrição tripla de projetos

Figura 6 - Grupos de processos de um projeto

Figura 7 - As três funções da gestão do projeto

Figura 8 - O ciclo de vida do projeto

Figura 9 - Processos no desenvolvimento de um projeto

Figura 10 - Fluxograma de procedimento

Figura 11 - Esquema de planejamento e controle de riscos

Figura 12 - TBL: Conceito de gestão que preza pela sustentabilidade

Figura 13 - Cadeia de valor e os 3Es do desempenho

Figura 14 - Fluxograma de atividades para executar um mapeamento ou revisão sistemática da literatura

Figura 15 - Termos da pesquisa e resultado

Figura 16 - Análise resultado: Gestão de projetos

Figura 17 - Análise resultado: Eficiência

Figura 18 - Análise resultado: Sustentabilidade

## LISTA DE TABELAS E QUADROS

Tabela 1 - Hipóteses de contrastes entre organizações públicas e privadas

Tabela 2 - Características de organizações dos setores público e privado

Tabela 3 - Características divergentes entre os setores público e privado

Quadro 1 - Especificidades da gestão de projetos do setor público

Quadro 2 - Quadro para análise sistemática

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANEEL - Agência Nacional De Energia Elétrica

ATA - Autorização De Trabalho

CEM - Clean Energy Ministerial

EAP - Estrutura Analítica Do Projeto

IRENA - Internacional Renewable Energy Agency

IRR - Taxa Interna De Retorno

ISO - International Organization For Standardization

LOA - Lei Orçamentária Anual

NPV - Net Present Value

NPV - Valor Presente Líquido

PIP - Plano Integrado Do Projeto

PMI - Project Management Institute

PP - Proposta De Projeto

SFT - Sistemas Fotovoltaicos

SFVCR - Sistemas Fotovoltaicos Conectados À Rede Elétrica

SGQ - Sistema De Gestão De Qualidade

TAF - Termo De Aceitação Final

TAP - Termo De Abertura

TBL - Triple Bottom Line

TCU - Tribunal de contas da união

VPL - Valor Presente Líquido

## 1. INTRODUÇÃO

De acordo com Leff (2001), a crise de recursos naturais e energéticos é explicada pela racionalidade econômica e tecnológica que dominam o mercado. Opondo-se a esses modelos que degeneram o meio ambiente, ambientalistas tem procurado consolidar novas opções de racionalidade produtiva. Dessa forma, espera-se um cenário cada vez mais favorável para o desenvolvimento e a aplicação dessas novas tecnologias no dia a dia da população. Nesse contexto, tem-se chamado a atenção para utilização de matrizes alternativas, tais como o sistema fotovoltaico (SILVA; CARVALHO, 2002).

A crise energética constitui um dos grandes desafios da atualidade, de acordo com Cabral e Vieira (2012), uma das principais metas do governo é a redução do consumo de energia elétrica no setor público, a partir de projetos em eficiência energética nesse contexto, tem-se chamado a atenção para utilização de matrizes energéticas alternativas, tais como o sistema fotovoltaico. A utilização de energia fotovoltaica, e a sua aplicação em órgãos públicos, é favorável tanto para a redução de gastos econômicos, quanto para a diminuição do impacto no meio ambiente.

Na administração pública, a falta de maturidade na gestão de projetos, tem causado alguns resultados negativos em seus mais variados tipos de projetos. São atrasos em obras, estouro de prazos planejados, orçamentos que necessitam de revisões e redefinições com frequência no escopo dos projetos e dificuldade na prestação de contas.

O uso da gestão de projetos até breve momentos atrás era pouco reconhecido, mas devido seu grande êxito em melhoria de resultados passou a ser gradualmente um importante instrumento para o atingimento dos objetivos organizacionais de maneira eficaz, assim reduzindo problemas com os custos e com questões referentes a qualidade. Para a engenharia mecânica, a gestão de projetos mecânicos pode ser entendida como um conjunto de tarefas complexas, as quais é permitido atingir a elaboração de objetivo, iniciando com uma série de requisitos técnicos e alcançando o resultado esperado. As principais razões de fracassos são: elaboração ineficaz do escopo, falha no planejamento, ineficácia do monitoramento e controle do que é para ser executado. (SOUSA, 2013)

A gestão de projetos, frequentemente utilizada no setor privado, está gradualmente se apresentando como uma opção para a otimização da gestão de projetos nas instituições públicas e redução do número de projetos públicos sem sucesso. Dessa maneira, o uso do gerenciamento

de projetos surge como uma opção facilitadora para as instituições públicas na organização e utilização das melhores práticas gerenciais. Assim contribuindo para a transparência, responsabilidade, eficiência, efetividade e eficácia.

## 2. JUSTIFICATIVA

De acordo com Biage, Calado (2015), os desafios estratégicos vindos da globalização impactam a administração pública, provocando mudanças em diversos campos, inclusive no tocante ao desenvolvimento socioambiental. Segundo Jannuzzi (2010), o setor público brasileiro tem potencial estimado de até 40% de economia de energia elétrica para se beneficiar com a eficiência energética e, além disso, pode desempenhar um exemplo para os demais setores da sociedade e como catalisador, viabilizando o aprimoramento de tecnologias cada vez mais eficientes, além de seus objetivos principais de como a redução de custos.

No Brasil, em 2018 houve uma expansão em projetos de engenharia com o uso de energia solar fotovoltaica conectada à matriz elétrica. Carvalho, Abreu, Correia Neto, (2017) afirmam que outros, países, como Alemanha, Estados Unidos, Espanha, França, Itália e Japão desenvolveram mecanismos que reduzem a dependência de combustíveis fósseis, introduzindo opções renováveis em seus suprimentos de energia primária e descentralizando a geração de energia eólica e biomassa.

Um dos principais fatores adversos para a implantação de mais projetos voltados para essa área é falta de maturidade organizacional na implementação de gestão de projetos. Para Ruuska e Brady (2011), as diversas organizações não conseguem avaliar de forma crítica os motivos que levam um projeto a fracassar os impedindo assim o adquirimento de aprendizagens por meio dos erros cometidos, pois ,mesmo quando os projetos são marcados pelo insucesso, há a possibilidade de se absorver conhecimentos úteis às organizações, por meio das lições que se aprenderam mediante uma visão crítica. Nessa mesma linha de pensamento Carvalho e Rabechini Jr (2011) afirmam que as principais falhas que ocorrem na gestão de um projeto são: falta de planejamento, falta de holística, falta de treinamento, falta ou excesso de controle e gerenciamento inadequado das etapas do ciclo de vida de um projeto.

Um gerenciamento de projeto bem estruturado tem suas chances de sucesso aumentadas significativamente. Segundo Prado (2004), observa que os principais benefícios em gerenciar um projeto consiste em evitar contratempos durante a execução dos trabalhos, permitindo que o gestor de projetos desenvolva diferenciais competitivos e novas técnicas, adaptando-se assim de acordo com as necessidades estabelecidas de cada projeto, além de possibilitar agilizar decisões bem como facilitar e orientar as revisões e estruturas de um projeto.

No que diz respeito aos projetos de usinas fotovoltaicas deve-se ficar atento às instalações dos módulos e como esses serão dispostos, disponibilidade da área e disponibilidade do recurso solar (PINHO; GALDINO, 2014). Para Pinho, Galdino (2014) as principais etapas dos projetos em Sistemas Fotovoltaicos (SFT) consistem em: levantamento adequado do recurso solar disponível; definição da localização e configuração do sistema; definir o dimensionamento dos geradores fotovoltaicos. Ainda que ocorra uma avaliação inicial da área que acomodar uma usina SFT, essa não significa que é a melhor, pois mesmo a após a primeira avaliação é necessário que se estude o histórico solar da área para que seu desempenho seja eficaz.

De acordo com Clarke (2001) a revisão sistemática responde a uma pergunta formulada utilizando uma metodologia sistemática e explícitas identificando, selecionando e avaliando de maneira crítica pesquisas com relevância, e coletam e analisam dados de estudos incluídos na revisão.

Perante o exposto este trabalho por meio de uma revisão sistemática serão apresentados trabalhos que abordem sobre o uso da gestão de projetos na implementação de usinas fotovoltaicas em órgãos públicos no Brasil e facilitadores para o uso da energia fotovoltaica no âmbito nacional.

Figura 1 - Alinhamento do ponto de vista do autor sobre os temas abordados



Fonte: Autor (2022)

### **3. OBJETIVO GERAL**

Investigar a efetividade e o estado da arte na utilização da metodologia de gerenciamento de projetos na aplicação de energia fotovoltaica em órgãos públicos.

#### **3.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Elaborar pesquisa bibliográfica, dando destaque a sustentabilidade e a geração fotovoltaica com vista a melhoria da eficiência energética, economia, e diminuição no impacto ambiental;
- Avaliar a tratativa e relevância de fatores ligados a sustentabilidade no processo de implantação de projetos que utilizem a energia fotovoltaica em órgãos públicos;
- Examinar a consistência do uso de técnicas de gerenciamento de projetos em órgãos públicos.
- Sistematizar e classificar os trabalhos que tratam sobre o gerenciamento de projetos em órgãos públicos.

## 4. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 4.1. A ENERGIA FOTOVOLTAICA

A energia fotovoltaica é uma fonte limpa de energia com grande potencial para contribuir com o desenvolvimento ambiental sustentável (LORA; HADDAD, 2006). A mesma tem ganho mais ênfase nos últimos anos. Conforme Machado e Miranda (2015), no ano de 1839, um físico da França chamado Edmond Becquerel, percebeu que a exposição ao sol de duas placas de latão mergulhadas em um eletrólito líquido gerava eletricidade, o que foi chamado de efeito fotovoltaico. Posteriormente, no ano de 1883, um americano chamado Charles Fritts, inventou uma bateria solar a base de folhas de selênio. Em 1954, foi produzida a primeira célula solar feita de silício e desde então essa tecnologia foi se aprimorando até chegar aonde está hoje.

De acordo com Nakabayashi (2015), a energia proveniente do sol pode ser transformada em energia elétrica através de sistemas termo solares ou fotovoltaicos. No primeiro, a irradiação é convertida em calor, que esquentando um fluido, irá ativar o gerador que produzirá energia elétrica. No segundo, a energia elétrica é produzida através da exposição à radiação eletromagnética de módulos compostos por um material semicondutor dopado, normalmente feito de silício.

Segundo a NEO SOLAR ENERGIA (2016), o sistema fotovoltaico compreende um agrupamento de painéis fotovoltaicos e de outros equipamentos relativamente convencionais, que transformam, convertem ou armazenam a energia elétrica para que esta possa ser utilizada nas residências nas mesmas condições da energia elétrica convencional como ilustra a Figura 1. Para montagem de um sistema fotovoltaico é preciso interligar e ajustar cinco componentes básicos:

- **Painéis solares:** São responsáveis por transformar energia solar em eletricidade. Um painel solar é formado por um conjunto de células fotovoltaicas que possuem elétrons, que por sua vez, ao serem atingidos pela radiação solar, movimentam-se gerando uma corrente elétrica.
- **Controladores de carga:** Servem para evitar sobrecargas ou descargas exageradas na bateria, aumentando sua vida útil e desempenho.
- **Baterias:** Armazenam a energia elétrica para que o sistema possa ser utilizado quando

não há sol.

- **Inversores:** São responsáveis por transformar os 12 V de corrente contínua (CC) das baterias em 110 ou 220 V de corrente alternada (AC), ou outra tensão desejada. No caso de sistemas conectados, também são responsáveis pela sincronia com a rede elétrica.
- **Cabos:** A fiação é o que interliga os demais componentes do sistema e promove o fluxo de energia entre eles. Todos os condutores devem ser feitos de cobre, com isolamento termoplástico.

Figura 2 - Componentes básicos de um sistema fotovoltaico



Fonte: Portal Web Neo Solar Energia (2016)

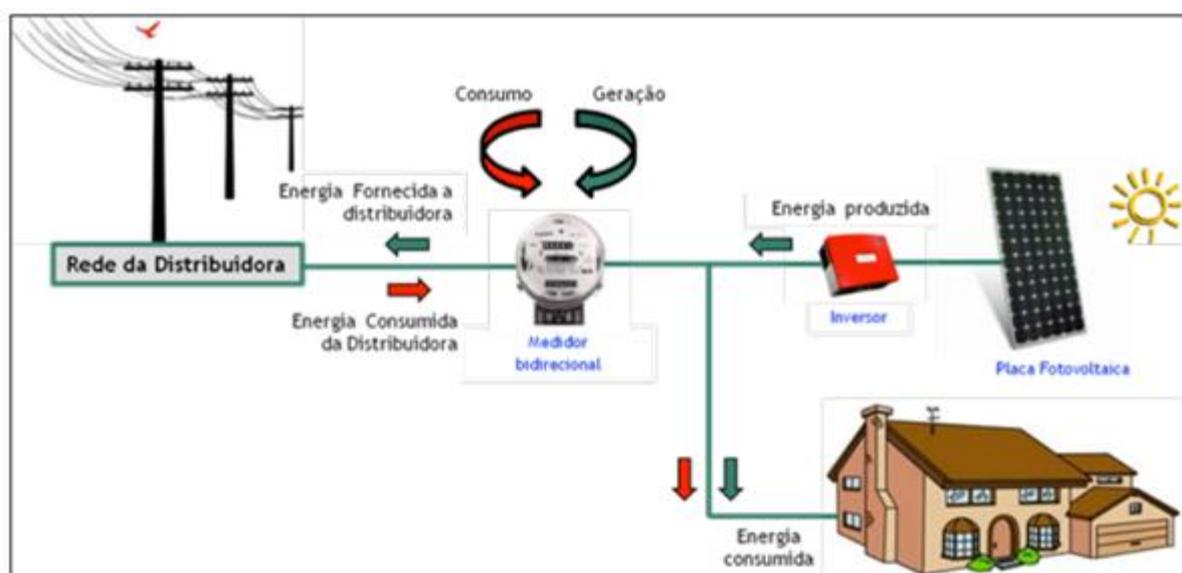
Segundo Jardim (2004), a definição de energia fotovoltaica é a utilização de ondas eletromagnéticas, captadas por placas solares montadas a partir de um sistema de células solares. Essas células são constituídas por materiais que possuem propriedades físicas que ajudam na produção do efeito fotovoltaico.

O efeito Fotovoltaico acontece em materiais chamados de semicondutores, caracterizados por possuírem uma banda de energia onde é permitida a presença de elétrons, e outra vazia de condução (BARROS 2011). De acordo com o mesmo o semicondutor atualmente mais utilizado é o silício, por seus átomos formarem uma rede cristalina e possuírem quatro elétrons de ligação.

Os Sistemas Fotovoltaicos podem ser completamente autônomos ou conectados à rede elétrica convencional. De acordo com Spaduto *et al.* (2013), os sistemas autônomos funcionam por meio da interligação de um conjunto de equipamentos específicos, que geram a energia

elétrica e a armazenam para uso no período noturno. Esse tipo de sistema é mais comumente utilizado em regiões desprovidas de distribuição da energia convencional. Já nos Sistemas Fotovoltaicos Conectados à Rede Elétrica (SFVCR), Figura 2, a energia elétrica produzida que não seja consumida é injetada na rede de distribuição da concessionária e, dessa forma, o custo com equipamentos para armazenagem é evitado. Segundo Vichi Mansor (2009), o aumento pela procura por painéis fotovoltaicos deve uma alta de 35 % por todo o mundo em uma escala anual.

Figura 3 - Sistema Fotovoltaico Conectado à Rede Elétrica



Fonte: Viridian (2015)

No Brasil, essa tecnologia também vem crescendo aos poucos. Segundo a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL, 2020), foram registrados, até 11 de maio de 2017, 10.280 instalações de geração de energia solar distribuída (gerada pelos próprios usuários), resultando em uma potência instalada de 73.569 kW. Um dos principais impulsores das energias renováveis no Brasil foi a crise energética vivida em 2001, provocada por diversos fatores como: falta de planejamento e investimentos no setor elétrico, crescimento do consumo pela população e pelas indústrias e a forte estiagem, que reduziu drasticamente o volume de água nos reservatórios das usinas hidrelétricas (principal fonte de energia utilizada na época).

A transição para o sistema de energia fotovoltaica ainda se encontra em processo de desenvolvimento, persistindo ainda alguns obstáculos. Mas, o Brasil vem buscando diversificar sua matriz energética. Um grande avanço nesse segmento aconteceu quando foi criada a

Resolução Normativa nº 482/2012 – ANEEL, a qual estabelece os critérios gerais para ter microgeração e minigeração distribuída aos sistemas de transmissão de energia elétrica, regulamentando o sistema de compensação da energia elétrica excedente, entre outras medidas. Algum tempo mais tarde ela foi alterada pela Resolução Normativa nº 687/15, a qual está em vigor no momento e traz algumas reformulações.

De acordo com Dassi *et al.* (2015), um dos principais benefícios da utilização de energia solar no Brasil é a descentralização da produção de energia. Fazer com que o consumidor possa produzir energia elétrica na sua própria casa significa mais independência para a população, pois ela não precisará mais se submeter aos custos de distribuição nem aos grandes encargos governamentais. Segundo Braciani (2011), a viabilidade econômica da implantação de uma usina produtora de energia elétrica está relacionada não só com as características específicas do projeto e a qualidade dos materiais utilizados, mas também ao âmbito socioeconômico onde ela será implantada.

Logo, a energia solar fotovoltaica é uma fonte limpa e renovável, gerada a partir da conversão da radiação solar em eletricidade. Essa fonte vem crescendo em vários países, inclusive no Brasil, impulsionada pelas normas que regulamentam e de certa forma incentivam a adoção dessa tecnologia. Em todo o caso, a instalação de placas solares exige a elaboração de um planejamento, apresentando elementos que demonstrem a sua viabilidade, tendo em vista não só o alto dispêndio de recursos e os riscos financeiros da operação, mas também os impactos sociais e ambientais envolvidos no processo.

#### 4.1.1. Aspectos técnicos positivos para o uso de energia fotovoltaica em órgãos públicos

No Brasil, as políticas que visam o atendimento energético as comunidades isoladas têm como limitações o alto custo da geração, transmissão e distribuição de energia hidroelétrica que inviabilizam quaisquer iniciativas em pequena escala.

Neste contexto, as energias renováveis, como a solar, contemplam ações que tem como princípio a conservação do meio ambiente, a participação social e o desenvolvimento local.

Podemos dividir os sistemas de produção em, centralizados e de produção distribuída. De acordo com Hernandez *et al.* (2014), a geração distribuída consiste em sistemas que podem funcionar de maneira relativamente independente das redes de transmissão e com baixa capacidade produtiva. A geração centralizada, por outro lado, tem por característica sua elevada

capacidade, alta economia decorrente da produção em grande escala e centralização em um dado espaço geográfico, não necessariamente próximo ao local de consumo efetivo da energia gerada.

Sobre a geração em larga escala centralizada, as usinas solares fotovoltaicas podem gerar diversos impactos sobre os ambientes que em que são implantadas, sendo tais impactos de natureza ambiental, social e econômica. Segundo Hernandez *et al.* (2014), os impactos das usinas fotovoltaicas ocorrem de forma variável ao longo de sua vida útil, que engloba as fases de planejamento, instalação, operação e desativação. Em relação aos impactos social, segundo a Internacional Renewable Energy Agency (IRENA) e Clean Energy Ministerial (CEM) (2014), os principais seriam a geração de empregos, melhoria do desempenho econômico da região, mudanças nos níveis de bem-estar, estímulos à cadeia produtiva, crescimento da produção interna e geração de efeitos de transbordamento, via distribuição da renda gerada. Assim, a geração centralizada de energia elétrica a partir de sistemas fotovoltaicos é tema de interesse público, dados seus efeitos sobre a coletividade. Por conseguinte, tal atividade se sujeita à regulação por parte do Estado também no que se refere à promoção do desenvolvimento socioeconômico.

Para efeito de aplicação da tarifa de energia elétrica, a ANEEL identifica os consumidores por classes ou subclasses de consumo. Os prédios públicos estão identificados na classe de consumo Poder Público, enquadrando-se nas atividades dos Poderes Públicos: Federal, Estadual ou Distrital e Municipal.

## **4.2. GESTÃO DE PROJETOS**

### **4.2.1. Conceito de projeto**

Projeto é um esforço temporário empreendido para criar um produto, serviço ou resultado exclusivo. A natureza temporária dos projetos indica que eles têm um início e um término definidos. O término é alcançado quando os objetivos do projeto são atingidos ou quando o projeto é encerrado porque os seus objetivos não serão ou não podem ser alcançados, ou quando a necessidade de o projeto deixar de existir. (PMBOK, 2013).

Segundo Maximiano (2011), atualmente, diversas atividades apresentam traços de projeto e muitas delas são vistas como projetos, o termo temporário, nesta definição, quer dizer que todo e qualquer projeto terá sempre uma data bem definida destinada ao seu início e fim,

ela se refere à durabilidade do projeto. Ser temporário não significa que o projeto deverá necessariamente ser curto, os projetos podem ser longos, mas terão um fim, o termo único quer dizer algo que antes nunca tinha sido realizado, ou seja, algo inovador.

Como exemplos de projetos, segundo Vargas (2005), têm-se: construção de uma casa, lançamento de um serviço ou produto e realização de uma viagem. Os projetos também têm que ter objetivos claros.

Cada projeto cria um produto, serviço ou resultado único. O resultado do projeto pode ser tangível ou intangível. Embora elementos repetitivos possam estar presentes em algumas entregas e atividades do projeto, esta repetição não muda as características fundamentais e exclusivas do trabalho do projeto. Por exemplo, prédios de escritórios podem ser construídos com materiais idênticos ou similares e pelas mesmas equipes ou equipes diferentes. Entretanto, cada projeto de prédio é único, com uma localização diferente, um design diferente, circunstâncias e situações diferentes, partes interessadas diferentes etc. (PMI, 2013)

Para Yugue (2011) a fim de alcançar os objetivos pré-determinados, o gerenciamento de projetos envolve planejar, organizar, supervisionar e controlar os aspectos do projeto de forma contínua; do PMI (2013), por sua vez, é trazida a necessidade de se aplicar conhecimentos e habilidades específicas, bem como técnicas e ferramentas para atender as expectativas dos stakeholders, sendo essas características fundamentais da gestão de projetos.

No Guia PMBOK, (PMI, 2013), por sua vez, são propostas nove áreas de conhecimento, sendo elas: escopo, tempo, custo, qualidade, recursos humanos, comunicação, risco, aquisições, stakeholder e integração, sendo esta última responsável por dar consistência entre as áreas, como pode ser visto na Figura 3, abaixo:

Figura 4 – Áreas de conhecimento de um projeto



Fonte: Adaptado de PMI (2013)

#### 4.2.2. Gerenciamento de projetos

Para Cleland e Ireland (2007), a disciplina de Gerência de Projetos surgiu modestamente na década de 1950, na indústria de construção, e posteriormente na indústria bélica, com o impulso da Guerra Fria e da Corrida Espacial, onde pode-se citar o Projeto Manhattan, referente à produção da primeira bomba atômica e o submarino nuclear Polaris. Compartilhando da mesma visão, Garel (2013), destaca que durante a segunda metade do século XX a gestão de projetos se afastou das demais teorias para ser identificada, evidenciada e generalizada, tornando-se um modelo de gestão, sendo que um artigo publicado na Harvard Business Review por Paul Gaddis (1959) é considerado a mais antiga referência explícita ao gerenciamento de projetos.

Para Montes (2018) esta ferramenta possui inúmeras vantagens, mas destaca-se uma considerada essencial é que ele não é restrito a projetos gigantesco, de alta complexidade e custo, desse modo, qualquer empreendimento pode usufruir de seus benefícios, ou seja, não importa a complexidade, orçamento e tamanho, ele age em qualquer linha de negócios.

Segundo Kerzner (2006), a gestão de projetos vem passando por um processo de institucionalização, cujos principais responsáveis são os institutos de gestão de projetos, na atualidade, o instituto mais representativo na área de gestão de projetos é o Project Management Institute (PMI).

Para o PMI (2013), gestão de projetos é o processo através do qual se aplicam conhecimentos, capacidades, instrumentos e técnicas às atividades do projeto de forma a satisfazer às necessidades e expectativas dos diversos stakeholders envolvidos no mesmo.

Não existe na literatura um conceito definitivo sobre gerenciamento de projetos, em sua grande maioria, as definições abordam a mesma linha de raciocínio com algumas variações de conceitos.

O uso de ferramentas de gerenciamento de projeto, a cada dia se torna mais comum em organizações tanto privadas, quanto públicas, para Badewi (2015), a utilização da gerência de projetos, por parte das organizações, pode trazer um aumento de eficiência do esforço humano na organização. Na mesma perspectiva, Gordillo (2016), afirma que o sucesso dos projetos depende da gestão dos mesmos. Além disso, destaca também que é importante as organizações entenderem que o sucesso de um projeto está atrelado à eficiência da gestão deles em curto prazo e aos resultados desejados em longo prazo.

Cada organização tem suas distintas metodologias, cada uma com suas vantagens e desvantagens, as quais auxiliam em suas tomadas de decisões. Neste contexto, Paumgarten (2010), afirma que as organizações que optarem pelo uso de ferramentas de gestão de projetos podem estar certas de que estão investindo corretamente, pois executarão projetos com maior probabilidade de sucesso e alcance de resultados positivos. Além disso, estarão ainda maximizando a utilização de recursos, fornecendo ferramentas de colaboração para conectar equipes dispersas e mantendo visibilidade e controle sobre o projeto através de relatórios e mensuração de resultados. Complementando essa visão, Joslin & Müller (2015), corroboram afirmando que a gestão de projetos deve ser composta por metodologias e ferramentas que apoiem os projetos para que pelos menos sejam mais previsíveis.

Para Menezes (2003) os fatores que sempre estarão presente nos projetos é: CUSTO x QUALIDADE x PRAZO, como mostra a Figura 4.

Figura 5 - Restrição tripla de projetos

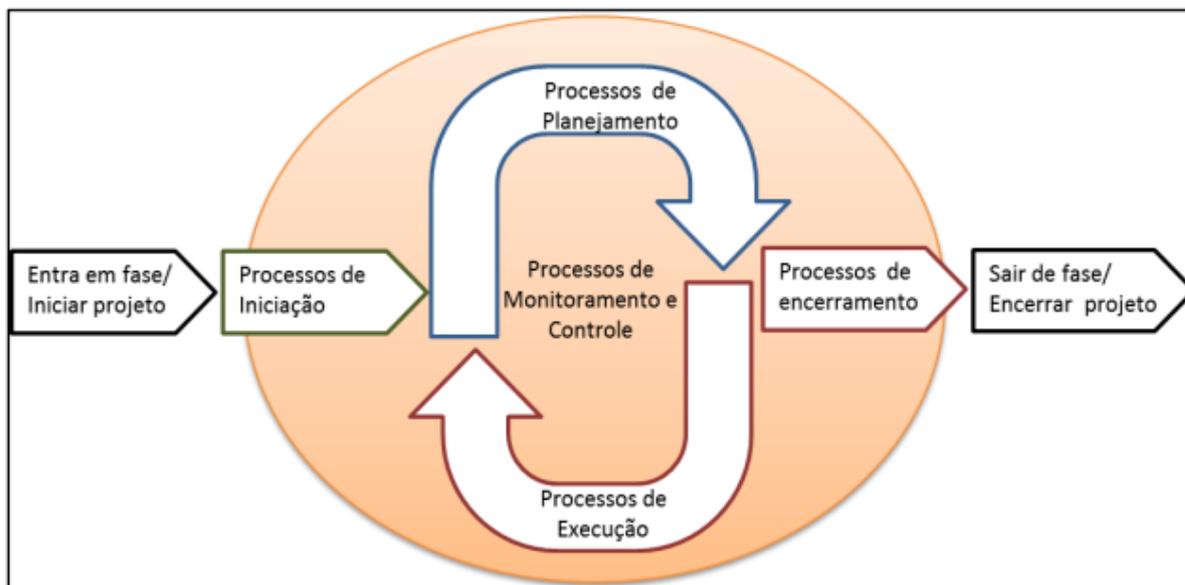


Fonte: Menezes (2003)

#### 4.2.3. Grupos de processos no gerenciamento de projetos

Na visão apresentada do PMBOK (PMI, 2013), “gerenciamento de projetos é a aplicação do conhecimento, habilidades, ferramentas e técnicas às atividades do projeto para atender aos seus requisitos”. Para Kerzner (2011), gerenciamento de projetos é o planejamento, a organização, a direção e o controle dos recursos da empresa para um objetivo de relativo curto prazo, estabelecido para concluir metas e objetivos específicos. Esse conjunto de conhecimentos habilidades, técnicas e ferramentas de gerenciamento de projetos têm ajudado inúmeras organizações a melhorar suas formas de trabalhar internamente e externamente à organização, com o intuito de terem sucessos em seus projetos. Segundo Valeriano (2005) e PMI (2013), os projetos passam por cinco grupos de processos, ilustrados pela Figura 5.

Figura 6 - Grupos de processos de um projeto



• Fonte: Adaptado partir do PMBOK (PMI, 2013)

- **Processos de iniciação:** Consiste nas atividades realizadas para definir um novo projeto ou uma nova fase de um projeto já existente, obtendo-se autorização para tal.
- **Proposta de Projeto – PP:** Documento em que se apresenta o projeto, incluindo o seu objetivo, justificativa, produtos, metas de resultado etc. Ela formaliza os requisitos de um projeto e subsidia a análise de sua viabilidade.
- **Termo de Abertura – TAP:** Documento que autoriza o início do projeto e designa o seu gerente.
- **Processos de planejamento:** Consiste nos processos realizados para estabelecer o escopo total do esforço, definir e refinar os objetivos e desenvolver o curso de ação necessário para alcançar esses objetivos. Documentos produzidos:
- **Plano Integrado do Projeto – PIP:** Consolida todo o planejamento do projeto, incorporando todas as informações básicas produzidas durante as fases de iniciação (objetivo, premissas, produtos, justificativas do projeto etc.), bem como os seguintes documentos da fase de planejamento:
- **Estrutura Analítica do Projeto – EAP:** Instrumento gráfico que permite visualizar a subdivisão das entregas e do trabalho do projeto em componentes menores e de gerenciamento mais fácil (pacotes de trabalho).

- **Cronograma:** Processo de desenvolver e detalhar a lista de atividades/tarefas necessárias para a realização de cada pacote de trabalho representado na EAP, estimando as suas durações e restrições.
- **Matriz de Responsabilidades:** Documento que relaciona a cada produto da EAP um responsável pela execução, de forma a garantir que cada componente do escopo do trabalho seja atribuído a uma pessoa responsável.
- **Autorização de Trabalho – AT:** Documento gerencial que formaliza a liberação de recursos humanos para serem alocados em atividades do projeto.
- **Lista de Produtos:** Apesar de a EAP apresentar todos os produtos do projeto listados, a lista de produtos é uma forma de consolidar os produtos, e serve como instrumento de trabalho relevante no controle do projeto, durante a sua execução.
- **Descritivo do Produto:** Neste instrumento o produto é especificado e acordado entre as partes (demandante e executante). São registradas informações sobre o que será gerado, em que setor, especificações técnicas, principais entradas, saídas e tecnologias envolvidas, dentre outras importantes.
- **Matriz de Comunicação:** Documento em que são identificadas as pessoas e organismos que influenciam ou que são influenciados pelos projetos – os stakeholders, que significa partes interessadas – e definida uma abordagem de comunicação (o que transmitir, por que meio/forma, para quem, em que periodicidade) com eles.
- **Lista de Riscos:** Documento que lista e analisa todos os riscos envolvidos no projeto. Considerando que o risco representa tanto uma ameaça potencial como uma oportunidade potencial, a finalidade de gerenciá-los por meio de um instrumento (lista de riscos) consiste em aumentar a probabilidade e o impacto dos eventos positivos e em reduzir a probabilidade e o impacto dos eventos negativos no projeto.

**Processos de execução:** Consiste nos processos realizados para executar o trabalho definido no plano de gerenciamento do projeto, de forma a cumprir as suas especificações.  
Documentos gerados:

- **Ata de Reunião:** Documento que registra resumidamente as ocorrências, deliberações, resoluções e decisões de reuniões ou assembleias.

- **Solicitação, Análise e Controle de Mudanças:** documento que registra a identificação, a documentação, a aprovação ou rejeição e o controle das mudanças feitas nas linhas de base do projeto.
- **Log de Ocorrências:** Permite a consolidação de ocorrências não previstas durante o planejamento do projeto em um único instrumento, para melhor controle.
- **Relatório de Status:** Sintetiza o estado do projeto e será utilizado nas reuniões com o usuário/demandante.
- **Termo de Entrega:** Registra quais produtos foram entregues e o seu tempo de homologação.
- **Lições Aprendidas:** Momentos reservados à avaliação das ações, problemas, sucessos e a reflexão do aprendizado obtido no projeto. Tais lições são registradas nas reuniões com o Escritório de Projetos.
- **Termo de Homologação:** Documento que consolida o aceite total ou parcial dos produtos listados no termo de entrega pelo demandante.
- **Processos de monitoramento e controle:** Consiste nos processos necessários para acompanhar e regular o progresso e o desempenho do projeto, identificando e tratando todas as mudanças ocorridas. Os documentos produzidos nesse grupo de processos são os mesmos do grupo de execução.

Processos de encerramento: Finaliza formalmente todas as atividades de um projeto ou de uma fase do projeto, entrega o produto terminado ou encerra um projeto cancelado.

Documentos produzidos:

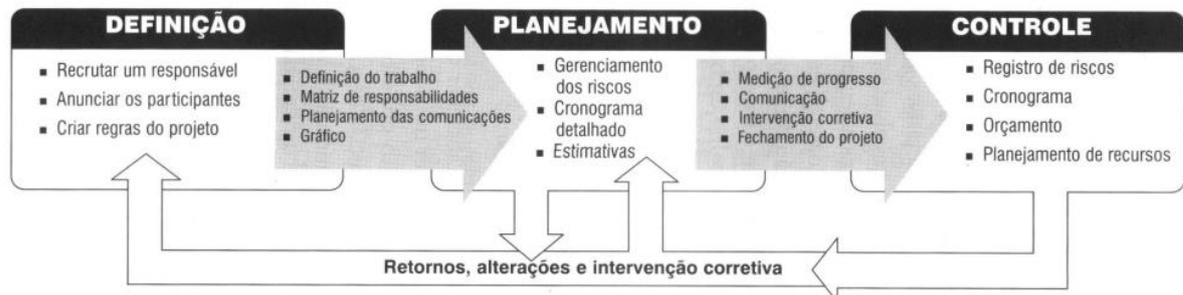
- **Termo de Aceitação Final – TAF:** A aceitação final registra o reconhecimento do encerramento definitivo do projeto pelo usuário/demandante.
- **Lições Aprendidas Finais:** Documento compilado com todas as lições aprendidas registradas durante a execução do projeto.
- **Relatório Final do Projeto:** Consolida as informações finais do projeto, tais como: objetivos do projeto, produtos entregues durante o projeto, tempo total gasto no projeto desde o seu início (emissão do TAP) até a emissão do Termo de Aceitação Final e os investimentos (gastos) realizados no projeto.

A gestão de projetos ainda articula de forma eficiente os profissionais necessários a cada função e etapa do projeto. Para Verzuh (2000) a gestão de projetos possui três funções técnicas macro:

- **A definição do projeto:** Estabelece a base para o projeto;
- **O plano do projeto:** Detalha o modo como se cumprem as metas do projeto, dadas as limitações. Segundo Verzuh (2000), as técnicas comuns de estimativa e de estabelecimento de prazos irão definir a quantidade de trabalho incluída no projeto, quem irá definir a quantidade de trabalho incluída no projeto, quem irá fazer o trabalho, quando ele será completado e quanto irá custar
- **Controle do projeto:** Inclui todas as atividades que mantêm o projeto em andamento em direção à meta.

A figura 6 apresenta um esquema de funcionamento para estas três funções técnicas:

Figura 7 - As três funções da gestão do projeto



Fonte: Verzuh (2000)

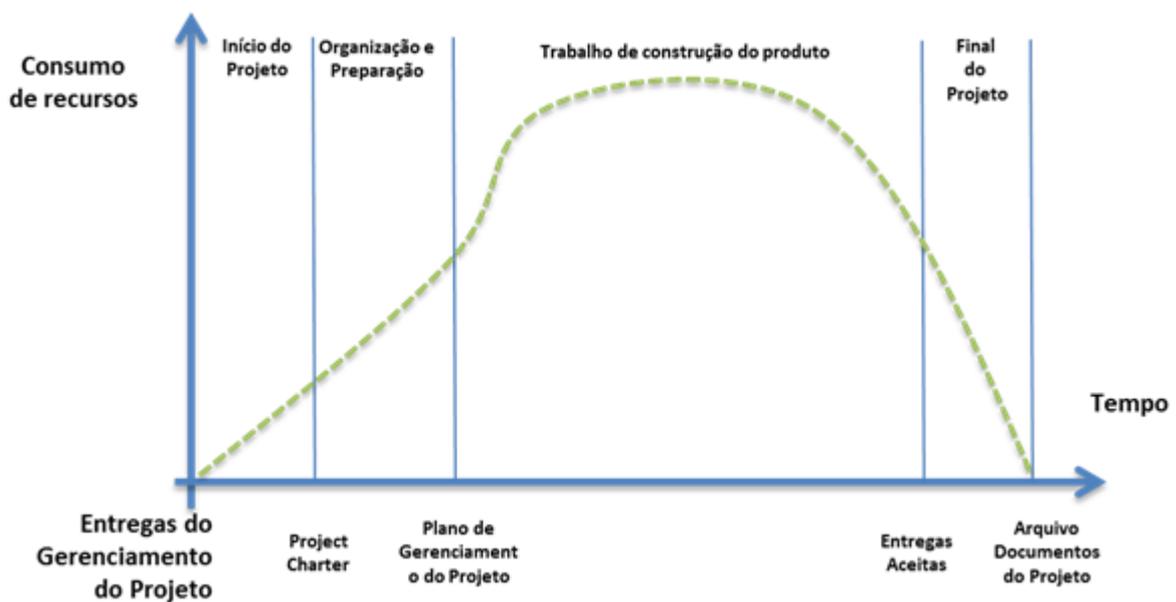
#### 4.2.4. O gerenciamento de projeto e seu ciclo de vida

O ciclo de vida do projeto constitui um conjunto de fases, no qual o projeto deverá passar por apenas uma única vez desde o seu início até o encerramento. Geralmente, as fases do ciclo de vida do projeto são sequenciais. É fundamental não confundir as fases dos projetos com os grupos de processos de gerenciamento de projeto, porque durante a execução das atividades do projeto os grupos de processos podem ocorrer de forma repetida em cada fase do projeto, pois as fases do ciclo de vida variam muito de projeto para projeto de acordo com o tamanho e complexidade (PMI, 2013).

De acordo com o PMBOK (PMI, 2013), o ciclo de vida do projeto é composto por quatro fases: início do projeto, organização e preparação, execução do trabalho do projeto e

encerramento do projeto. A Figura 7 abaixo mostra que, no ciclo de vida, os projetos apontam riscos e custos, os riscos começam altos à medida que o projeto segue no ciclo de vida, gradativamente os riscos tendem a reduzir. É possível visualizar também que os custos do projeto inicialmente começam baixos e atingem um ponto alto na execução do projeto, porém, na fase do encerramento ele torna a reduzir tendo, assim, um custo zero.

Figura 8 - O ciclo de vida do projeto

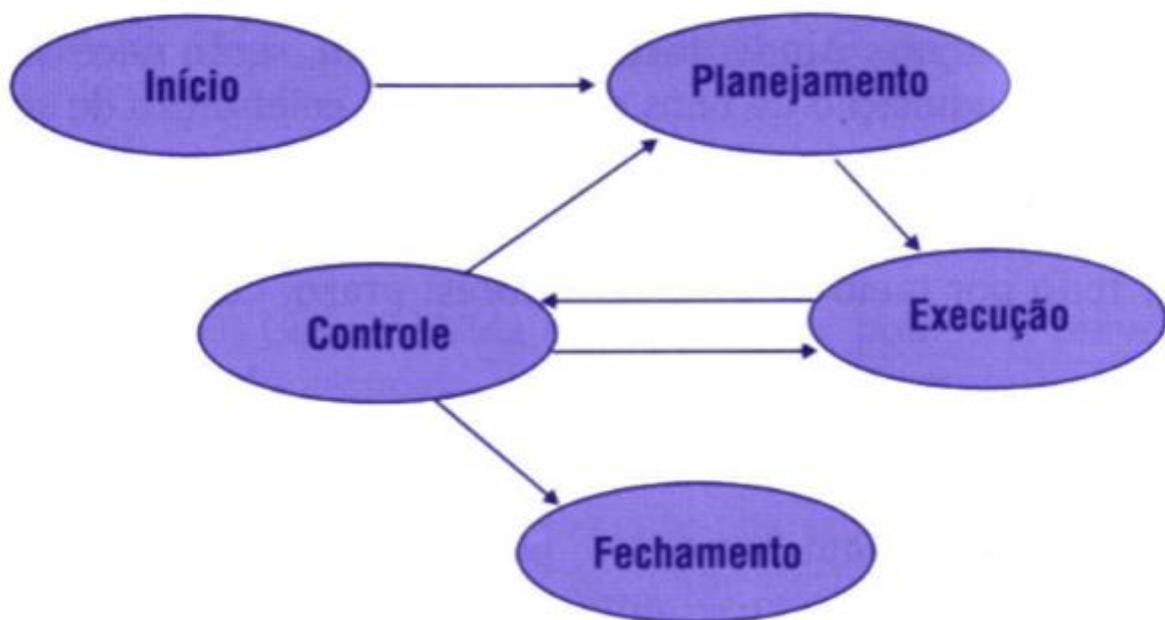


Fonte: PMBOK (PMI, 2013)

- **Processos de iniciação:** Reconhecem formalmente a existência de um projeto ou de início de uma fase e compromete-se com a sua execução;
- **Processos de planejamento:** Planejam e mantêm um esquema de trabalho viável para o alcance dos objetivos que determinaram a existência do projeto;
- **Processos de execução:** Coordenam pessoas e outros recursos para a realização do plano do projeto;
- **Processos de controle:** Garantem que os objetivos do projeto estão sendo atingidos. Isso envolve monitoração, avaliação de progresso e realização de ações corretivas quando pertinentes;
- **Processos de encerramento:** Organizam o encerramento e formalizam a aceitação do projeto.

Segundo Menezes (2003), o desenvolvimento de um projeto acontece perante vários processos básicos que se sobrepõem, sendo eles: concepção ou inicialização; planejamento; execução; controle; fechamento ou conclusão. A figura 8 apresenta um esquema de como podem se inter-relacionar estes processos de desenvolvimento durante a execução de um projeto.

Figura 9 - Processos no desenvolvimento de um projeto



Fonte: Menezes (2003)

Esse conjunto de atividades interrelacionadas e direcionadas à obtenção de um ou mais produtos (bens ou serviços) únicos, com tempo e custos definidos, é considerado pelo PMI como a melhor definição de projeto. No entanto, para que um projeto seja considerado como tal, é importante destacar algumas características básicas: Delimitação temporal – Definição clara de um início e de um fim;

- **Objetivos:** Definidos em função de um problema, oportunidade ou interesse da organização;
- **Elaboração progressiva:** Desenvolvimento em etapas e continuação por incrementos;
- **Incerteza:** Existência de incerteza quanto ao resultado esperado, às condições de realização, ou ambos;

- **Singularidade:** Únicos, singulares, sem repetição;
- **Relação Fornecedor, Beneficiário:** Relação entre quem desenvolve e executa com quem compra, encomenda, recebe ou avalia.

#### 4.2.5. A gestão de projetos no cenário brasileiro

A gestão de projetos no Brasil assim como no mundo todo, nos últimos anos, vem ganhando cada vez mais ênfase nas discussões sobre como este gerenciamento pode ser aplicado em diversas áreas da sociedade, em um cenário onde existem várias partes interessadas que se sentem lesadas por projetos inacabados e com alta taxa de atraso, essa ferramenta ganha força a cada instante.

Segundo o artigo “Por que tudo atrasa no Brasil” (GLOBO, 2013) temos que Projetos malfeitos, licitações irreais, aditamentos, liminares, corrupção e uma perversa combinação de fatores que nos transformou na terra do “Nunca Fica Pronto”. Podemos concluir que os problemas culturais que possuímos constroem assim um portfólio de situações tristes de obras paradas, inacabadas, malfeitas, atrasadas, superfaturadas.

Segundo Souza (2020), entre as situações mais problemáticas nas obras públicas em nosso país podemos observar três pontos críticos que mais se apresentam no cotidiano:

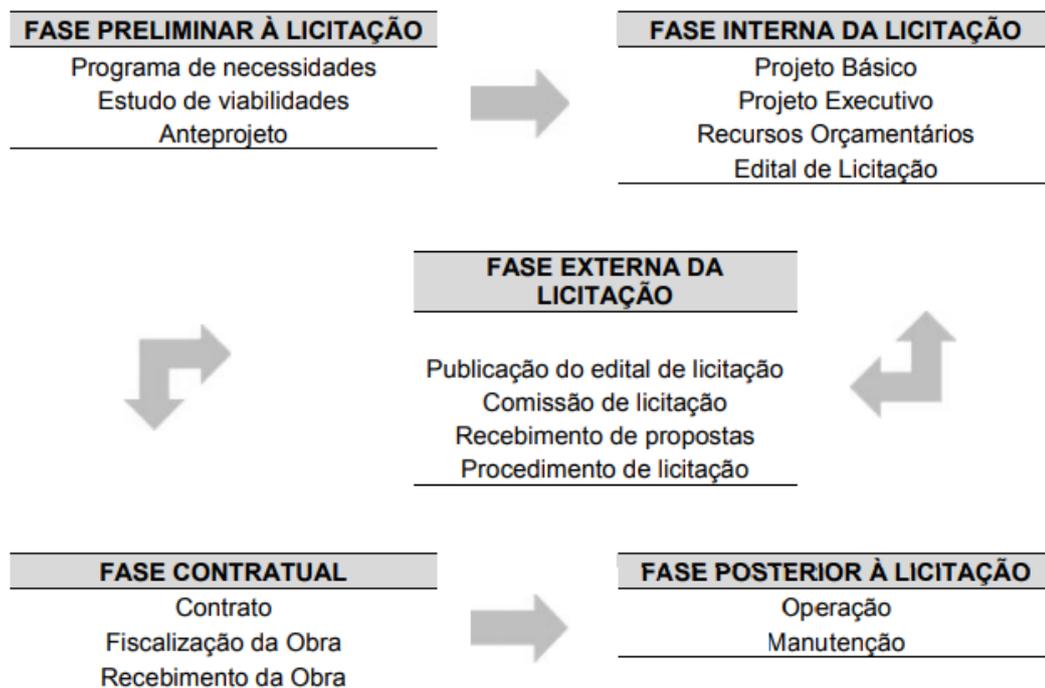
- **Licitação:** Muito relacionado a área do conhecimento do PMBOK de gerenciamento de custos, os modelos de licitação, na maioria, se realizam em menor preço. Cabe aqui uma reflexão sob a ótica do PMBOK “É este modelo que vai proporcionar a melhor qualidade possível?”, “seria este modelo mais ético?” Observa-se nas licitações feitas, editais mal elaborados apresentando valores muito aquém da realidade e em muitos casos vencem empresas que sequer tem condições técnicas para tocar a obra tornando o abandono do projeto algo corriqueiro.
- **Aditamento:** O PMBOK admite que alterações no projeto e acréscimos podem acontecer e o guia estipula conceitos de como deve ser abordado. Porém, no Brasil o aditamento é uma prática complementar ao ponto anterior das licitações. Incorporado à cultura, os aditamentos são realizados na maioria dos projetos, fruto de uma proposta vencedora da licitação, o orçamento insuficiente já pensado, é usado pela empresa vencedora prevendo solicitar mais verba alegando um custo maior que o previsto. O

orçamento é completado em até 25% quando se refere a obras e serviços, ou 50% quando relacionado a reformas.

- **Burocracia e Questões jurídicas:** Este tópico é relacionado à mais recente área do conhecimento adicionada ao PMBOK, que é o gerenciamento das partes interessadas que se não considerada pode acarretar mais atrasos e mais problemas a serem enfrentados. O poder público e a sociedade são entes diretamente ou indiretamente partes de quaisquer projetos realizados, sabendo disso tem-se a necessidade de se munir de percalços como: documentações, alvarás, licenças, estudos de impactos ambientais, estudos de impactos sociais (desapropriações, impactos sonoros, entre outros). A falta de pessoal especializado para obtenção ágil de documentos é um sintoma da burocracia em nosso país. A lentidão da justiça quando acionada pela sociedade em busca de direitos em caso de desapropriações em obras públicas, por exemplo, se reflete em mais atrasos no projeto.

O TCU (2009) mostra, através da Cartilha de Obras Públicas, a qual dispõe de uma forma detalhada o fluxograma na Figura 9 com as etapas, em ordem sequencial, a serem realizadas, para que exista uma adequada execução de uma obra pública, quando ela ocorre de forma indireta, ou seja, quando a obra é contratada com terceiros por meio de licitação.

Figura 10 - Fluxograma de procedimento de uma obra pública



Fonte: Tribunal de Contas da União – TCU (2009)

Ainda segundo Souza (2020), dado o exposto os problemas, sejam eles agravados em um ponto ou outro, mesmo que culturais, são acentuados quando não munidos de boas práticas.

#### 4.2.6. Escopo de um projeto em sistemas fotovoltaicos

Uma das mais importantes etapas na gestão de projetos consiste em elaborar o termo de abertura do projeto, um bom escopo torna-se um ótimo ponto pé inicial. Soares (2013), aponta que o processo de Elaboração do Termo de Abertura do Projeto tem como finalidade desenvolver o documento que formaliza e autoriza um projeto ou uma fase de um projeto. Segundo o autor as entradas do termo de abertura do projeto devem conter: documento de oficialização da demanda; análise de viabilidade do projeto; planejamento institucional; contrato, normas e lei; planilha de lições a serem aprendidas

No que tange ao escopo de um projeto, Sotille (2010) esse refere-se ao trabalho que deve ser realizado para entregar um produto, serviço ou resultado com as características e funções especificadas para este projeto. Para o autor o escopo está intimamente ligado à atividade de planejar, ou seja, de definir, de forma prévia, as características e especificações do

projeto estabelecendo limites sobre o que deve ser realizado, ao qual esses são orientados pelo balanceamento entre as variáveis de restrição desempenho e qualidade, cronograma e orçamento.

Segundo Pinho, Galdino (2014), as principais etapas na gestão de projetos na implantação de sistemas fotovoltaicos são, levantamento adequado do recuso solar disponível, definição da localização e configuração do sistema, e o dimensionamento dos geradores fotovoltaicos. Embora haja uma avaliação inicial da área que comportará uma usina de sistema fotovoltaico essa não significa que é a melhor, pois mesmo a após a primeira avaliação é necessário que se estude o histórico solar da área para que seu desempenho seja eficaz.

#### 4.2.7. A avaliação da qualidade de um projeto

Com o passar dos tempos, o mundo se tornou cada vez mais competitivo e com o passar dos anos a forma que se encontrou obter resultados de maneira eficiente em relação a novos projetos foi de otimizar e melhorar as metodologias aplicadas e na melhoria de serviços e produtos, assim a competitividade é atingida através da qualidade. Atualmente temos o Sistema de Gestão de Qualidade (SGQ) que objetiva aferir todos os processos de uma organização e de como eles afetam a qualidade do produto e seu resultado.

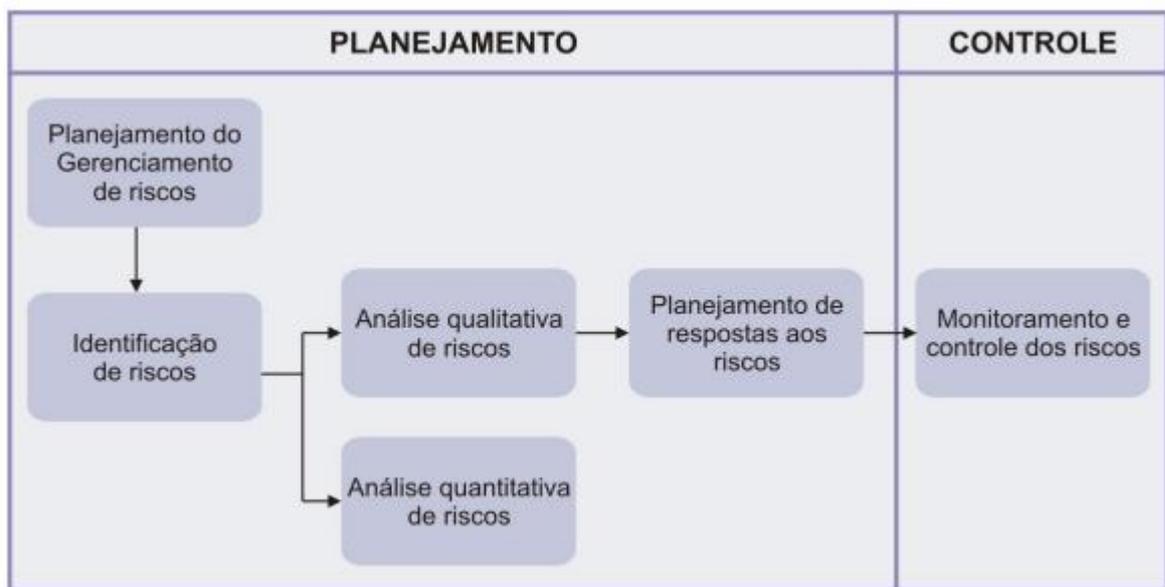
Assim, com o tempo surge o que conhecemos hoje como ISO (International Organization for Standardization) cuja é responsável em estabelecer padrões normatizando em escala internacional do SGQ.

Segundo Sisk (1998) gestão de projetos na sua concepção foi estruturado na década de 60 e a transformação do trabalho em projetos foi de grande valia pois visava uma melhor integração de todas as partes diretamente envolvidas. A busca pela certificação de qualidade hoje ocorre junto a demanda de se gerenciar um projeto. Sendo assim o SGQ norteadado pelo PMBOK. Silva e Souza (2003) citam que o SGQ está associado a atividades que monitoram um processo visando satisfazer requisitos de qualidade a fim de evitar um desempenho abaixo do ideal.

Assim uma empresa que esteja primando pela qualidade do serviço entregue deve focar em formalizar práticas que atentem a procedimentos, monitoramentos e inspeções a fim de garantir que seja entregue ao final de um projeto sejam atendidas todas as etapas de um projeto garantindo assim que o projeto atendeu a diversos pontos que colaboram com a qualidade de

tal empreendimento, uma ferramenta que pode auxiliar esse monitoramento e inspeção é o planejamento da gestão de riscos, pois sua função é: a identificação dos riscos; a análise qualitativa dos riscos; a análise quantitativa dos riscos; o planejamento de respostas aos riscos; e o monitoramento e controle dos riscos. A Figura 10, mostra um esquema para um planejamento e controle de riscos.

Figura 11 - Esquema de planejamento e controle de riscos



Fonte: Adaptado PMBOK (PMI, 2013)

### 4.3. GESTÃO PÚBLICA E PRIVADA

#### 4.3.1. As diferenças entre gestão pública e privada

As diferenças na gestão de projetos entre o setor público e privado tem sido objeto de estudo de diversos pesquisadores há algum tempo (RING, PERRY, 1985; NUTT, BACKOFF, 1993; BOYNE, 2002; CRAWFORD, HELM, 2009; WIRICK, 2009, ZWICKER, FETTKE, LOOS, 2010; PISA, OLIVEIRA, 2013).

Entretanto, quando da implementação de teorias, metodologias e ferramentas, essas distinções muitas vezes são desconsideradas. A respeito disso, Meyer (1979), alerta que é importante a consideração dessas diferenças entre organizações orientadas para o lucro e instituições públicas, pois a desconsideração pode levar a uma generalização da teoria organizacional. Santos, Gonçalves e Dias (2012), complementam destacando como fator

importante a preocupação do setor público quanto a importação de mecanismos de gestão de projetos, que eram originalmente usados no setor privado, uma vez que estas têm suas atividades voltadas especificamente para o alcance de resultados financeiros, já o Estado tem suas atividades voltadas exclusivamente para atender aos interesses da sociedade.

Segundo Wirick, (2009), o setor público é um ambiente conflituoso que envolve diversos atores com interesses diferentes e que apresentam pouca preocupação com o risco. O projeto público é voltado a população e que é avaliado pela pesquisa qualitativa tendo como base a qualidade do trabalho desenvolvido. Nesse sentido, o que faz da gestão de projetos em órgãos públicos importantes é uso desses recursos para atender a sociedade com os mais variados tipos de projetos (KREUTZ; VIEIRA, 2018). Para Valle *et al.* (2010), o grande desafio do setor público é conseguir mecanismos adequados para viabilizar um diálogo eficaz entre os objetivos e as ferramentas de gestão de projetos utilizadas pelo setor para o atingimento dos seus propósitos. Diante da crescente pressão popular e insatisfação da sociedade com as instituições públicas, faz-se necessário que haja uma busca por um incremento na eficiência da gestão, tendo o cidadão como principal beneficiário. Esse gerenciamento de projetos tem como ponto central minimizar custos e ao mesmo tempo querer atender a população com uma qualidade melhor de vida. Mas, os recursos são escassos e a sociedade é carente de uma vida melhor (KREUTZ; VIEIRA, 2018). Outro fator que tem influência sobre o aumento do interesse e importância da gestão de projetos no setor público é a elevação das exigências de controle e avaliações dos gastos públicos que vem ocorrendo em diversos países (CRAWFORD; HELM, 2009).

A busca por uma gestão menos burocrática e mais competitiva faz com que na perspectiva de Ntlokombini (2010), essas novas tendências criem uma oportunidade para a utilização das práticas de gerenciamento de projetos em instituições públicas brasileiras. A esfera pública tem buscado utilizar com mais intensidade tais práticas como uma ferramenta facilitadora para o atingimento de um índice maior no êxito na implementação das políticas públicas. Essas ferramentas não só auxiliam na melhora do processo de implementação, como também possibilitam mensurar a eficiência, a eficácia e efetividade de suas ações (CARNEIRO, 2010).

Diferente das empresas privadas a Administração Pública possui características próprias, o que faz com que seja necessário a adoção de práticas diferenciadas para a gestão de

projetos. Para Crawford e Helm (2009), uma das importantes especificidades do setor público é a necessidade de satisfazer múltiplos e imprevisíveis stakeholders.

Segundo Pinheiro e Rocha (2012), as diferenças intrínsecas entre empreendimento públicos e privados devem ser identificadas e levadas em conta tanto na etapa de idealização bem como na implantação de escritórios de projeto, formação de equipes e execução de projetos. As esferas de governo federal, estadual e municipal são formadas por inúmeros órgãos, segmentos e pessoas (que não somente os funcionários públicos) e esses atores, nem sempre compartilham os mesmos objetivos e, menos ainda, concordam na forma de gestão para atingi-los. Completando, segundo Wirick (2009), destaca que a gestão das partes interessadas de um projeto público é um dos fatores de diferenciação mais presentes na literatura. Os projetos nesse setor têm a necessidade de considerar outros projetos e programas do governo e por isso acabam tendo mais stakeholders, dentro o seu modelo de gestão, que as instituições privadas.

O conhecimento das partes interessadas e quais os resultados esperados pelos mesmos podem ser considerados um fator decisivo para o atingimento desempenhos satisfatórios nas organizações. A análise da satisfação dos stakeholders deve ser bastante criteriosa, pois ela pode ser considerada como um ponto chave para o sucesso da gestão de projetos nas organizações públicas, privadas e sem fins lucrativos (BRYSON, 2004).

No entanto, para Gomes (2013), esta teoria necessita ser aperfeiçoada para poder ser considerada como uma ferramenta que possibilite auxiliar os gestores públicos no processo de análise da complexidade das relações formadas entre as suas organizações e os atores que habitam o ambiente em que operam. Na perspectiva de Mainardes *et al.* (2010), as organizações do setor público apresentam, em geral, uma quantidade de partes interessadas superior as organizações empresariais tradicionais. Isso acontece porque a administração pública envolve uma diversidade de atividades e um elevado número de pessoas, grupos e organizações que tem interesse nas atividades realizadas. A grande diversidade dos stakeholders, no setor público, acaba por gerar um modelo de avaliação múltiplo e disperso.

Outro diferencial é que os projetos da área pública estão sujeitos aos órgãos de controle governamentais, à exposição mais evidente na imprensa e à cobrança dos próprios beneficiários do serviço público, resultando em maior comprometimento dos administradores públicos com essas demandas. Todo esse conjunto de partes interessadas no projeto resulta em diversos

objetivos a serem levados em conta nos projetos do setor público, alguns deles ambíguos e contraditórios (Wirick, 2009).

Autores, como Farnham e Horton (1992), concordam que a forma de gerir os serviços públicos é bastante diferente da adotada no setor privado em virtude das peculiaridades estruturais, destacando de forma convergente que o setor privado é constituído por “entes que envidam esforços na produção de bens e serviços, os quais trocam por valores monetários que permitem sua sobrevivência. Esse fato justifica os esforços na busca pela eficiência tendo a lucratividade como o objetivo a ser perseguido”

Outro fator de diferenciação na gestão de projetos é a transparência. Enquanto na área pública é necessária e cada vez mais exigida pela sociedade, no setor privado não existe essa necessidade, pois a gestão destas organizações existe para anteder objetivos empresariais. Para Crawford e Helm (2009), esse fator é de grande importância e de diferenciação para o setor público, uma vez que existe uma grande necessidade de transparência, a implementação de políticas públicas que são desenvolvidas através de projetos. É necessário que a gestão pública seja implementada de forma transparente e com caráter ético e democrático. A administração pública deve buscar disponibilizar o máximo de informações sobre os projetos, pois maior será a probabilidade do cidadão de ser mais atuante e eficaz em sua participação no processo decisório dos governos (MENDANHA, 2009). Nessa perspectiva, Junior et. al. (2014), afirmam que é necessário que as instituições públicas realizem a promoção da transparência e o estímulo ao controle social para que seja possível um maior acesso ao cidadão quanto as informações da administração pública e por meio disso exercer maior vigilância sobre os atos dos agentes públicos.

Entretanto de acordo com Khagram, De Renzio e Fung (2013), as relações entre transparência fiscal, participação e prestação de contas são, de maneira geral, fracas, erráticas e incompletas.

Baseados em uma revisão sistemática Boyne (2002), observou que existe um certo ceticismo nas literaturas quanto a adoção de modelos do setor privado na gestão pública.

As principais hipóteses entre as diferenças organizacionais públicas e privadas, são apresentadas na Tabela 1 a seguir.

Tabela 1 - Hipóteses de contrastes entre organizações públicas e privadas

MEIO AMBIENTE
H1: Os gestores públicos trabalham em um ambiente mais complexo
H2: As organizações públicas estão mais abertas a influências ambientais
H3: O ambiente de organismos públicos é menos estável
H4: Os gestores públicos enfrentam pressões competitivas menos intensas
OBJETIVOS
H5: Os objetivos das organizações públicas são distintos
H6: Os gestores públicos são obrigados a exercer um maior número de objetivos
H7: Os objetivos dos órgãos públicos são mais vagos
ESTRUTURAS
H8: As organizações públicas são mais burocráticas
H9: Mais burocracia está presente na tomada de decisões pelas organizações públicas
H10: Os gerentes de agências públicas têm menos autonomia em relação aos órgãos superiores
VALORES
H11: Os gestores do setor público são menos materialistas
H12: A motivação para servir o interesse público é maior no setor público
H13: Os gestores públicos têm comprometimento organizacional mais fraco

Fonte: Boyne (2002)

No mesmo contexto, Zwicker, Fettke e Loos (2010) complementam com seu estudo onde abordam as especificidades da Gestão de Processos na administração pública afirmando que as ações administrativas são afetadas diretamente pelos princípios burocráticos, sendo essa uma das principais diferenças entre a administração pública e a privada. Dessa forma, para melhor apresentar essas especificidades os autores elaboraram a Tabela 2, que compara as diferenças entre princípios e características do setor público com os do privado.

Tabela 2 - Características de organizações dos setores público e privado

CARACTERÍSTICAS	PRIVADA	PÚBLICA
LEGALIDADE DAS AÇÕES	Ações essencialmente ilimitadas, porém, alinhadas à visão e objetivos da organização	Ações essencialmente limitadas a leis e regulamentos (princípio da legalidade)
CONTROLE	Mercado organização econômica	Legitimação política
POSIÇÃO DE MERCADO	Ambiente competitivo	Ambiente não competitivo (características de monopólio)
ESTRUTURA ORGANIZACIONAL	Não estabelecida uma estrutura, individual a cada organização	Estrutura hierárquica rígida, possuindo linhas claras de autoridade
REQUISITOS DE DOCUMENTAÇÃO	Sem exigência explícita de documentação	Todas as decisões e ocorrências devem ser documentadas para efeito de controle
SEGMENTO DE CLIENTE	Quase sempre heterogêneo	Heterogêneo
GAMA DE PRODUTOS	Quase sempre heterogêneo	Heterogêneo

Fonte: Zwicker, Fettke e Loss (2010)

Kerzner (2017) também apresenta pontos peculiares das prioridades inerentes aos campos privado e público conforme a Tabela 3.

Tabela 3 - Características divergentes entre os setores público e privado

Setor Privado	Setor Público
Lucro	Minimização do custo
Competitividade	Entrega dentro do prazo
Eficácia	Eficácia
Eficiência	Eficiência
Satisfação do cliente	Satisfação das partes interessadas
Parcerias	Contratação de fornecedor único

Fonte: Adaptado de Kerzner (2017)

Outra diferença destacada por Nutt e Backoff (1993), entre as organizações públicas e privadas é o processo de formulação de estratégias. Essa diferença impacta no seu modelo de gestão, seja ele institucional ou de projetos, e conseqüentemente a sua capacidade de geração de resultados.

Um desses dilemas abordados por Crawford e Helm (2009), é a oposição entre as necessidades sociais e as limitações orçamentárias do governo. Já quanto ao impacto dos projetos públicos Levy e Puzner (2013), afirmam que os mesmos não podem ser avaliados apenas pela questão de resultados e desempenho financeiro, pois também proporcionam benefícios sociais, fator esse que os difere do setor privado. Nessa mesma linha, Ika (2015), afirma que além de critérios como a relevância do projeto para as prioridades de seu público-alvo, que são os benefícios sociais ao cidadão, a efetividade do atendimento dos objetivos e a eficiência da adequação do uso de recursos, também devem ser observados como critérios de impacto dos projetos.

Na visão de Pisa e Oliveira (2013), na gestão de projetos é necessário levar em consideração mais algumas diferenças fundamentais entre organizações públicas e privadas: (1) o aspecto social dos projetos governamentais; (2) a obrigatoriedade da previsão dos recursos para execução do projeto em lei, mais especificamente na Lei Orçamentária Anual (LOA); (3) a obediência à Lei 8.666/93, que regula a contratação através de diversas modalidades, contemplando, de modo geral, o menor preço; (4) o excesso de normatizações, que provocam demoras na execução dos projetos; (5) a existências de diferentes órgãos de controle nas diversas esferas de governo; (6) a exigência de prestação de contas à sociedade em virtude dos princípios da transparência e responsabilidade na governança pública.

Pisa e Oliveira (2013) objetivaram apontar caminhos para a adoção e aprimoramento da gestão de projetos na administração pública brasileira e de como operacionalizar essa implantação. Os autores sugerem que o desenvolvimento da gestão de projetos nas instituições públicas necessita da criação de escritórios de projetos, a formação de equipes capacitadas nas três esferas de poder, com atenção especial à esfera municipal, por apresentar maior carência no aspecto técnico.

Segundo Furumo, Pearson, Martin e Harman (2006) as práticas e instrumentos utilizados em organizações públicas e privadas são muito semelhantes, embora a literatura sugira que essas organizações enfrentam desafios diferentes. No entanto, de acordo com a pesquisa, os projetos concluídos em organizações governamentais são atrasados com mais frequência do que os realizados em organizações do setor privado.

No que se refere à questão dos aspectos financeiros de um projeto encontramos diferenças do setor público para o privado, especificidades essas que normalmente tornam o gerenciamento do projeto na gestão pública mais complexo. Na administração pública são muitos os projetos que necessitam de financiamentos feitos por organismos internacionais e multilaterais. Logo, projetos com financiamento desse tipo apresentam características diferentes daqueles encontrados no setor privado, pois no mesmo, a instituição se limita somente a conceder o crédito e cobrar o seu recebimento. Por outro lado, uma vez que essas organizações são as financiadoras de projetos públicos tem total interesse no processo de elaboração e execução podendo exercer influência direta sobre a maneira como os projetos são desenhados, monitorados e coordenados. Neste sentido, corroborando com estes argumentos, Ika (2015), traz indícios sobre a influência dessas organizações internacionais financiadoras de projetos públicos. Para tanto, realizou uma análise em mais de 178 projetos públicos financiados pelo Banco Mundial onde identificou que esse tipo de relação tem influência direta no sucesso da gestão do projeto.

Em função do que foi apresentado, Kreutz, Viera (2018) com base nas considerações dos autores citados; e com o objetivo de demonstrar algumas das principais diferenças entre gestão de projetos públicos, desenvolveram o Quadro 1 que apresenta uma síntese das especificidades da gestão de projetos no setor público, em diferentes dimensões.

Observa-se que as especificidades do setor público em relação à iniciativa privada, na gestão de projetos, são amplas e em diferentes aspectos. Foram identificadas onze dimensões de diferenciação, com destaque para um maior número de estudos referente a ferramenta de gestão de projetos, a identificação das partes interessadas e questões ligadas a transparência e responsabilidades;

Quadro 1 - Especificidades da gestão de projetos do setor público

Autor/Ano	Dimensão	Descrição
Santos, Gonçalves e Dias (2012), Valle et al. (2010), Carneiro (2010), Boyne (2002), Crawford e Helm, (2009), Ntlokombini (2010)	Ferramentas de Gestão de Projetos	Preocupação do setor público quanto a importação de mecanismos de gestão de projetos, que eram originalmente usados no setor privado e utilização dos mesmos como ferramenta de auxílio para mensurar a eficiência, a eficácia e efetividade.
Crawford e Helm (2009), Mainardes et al. (2010), Gomes e Liddle (2010), Mainardes, Alves e	Stakeholders	Qualquer grupo ou indivíduo que pode afetar o desenvolvimento de um projeto. A satisfação das partes interessadas deve ser

Raposo (2010), Bui (2017), Jongbloed, Enders e Salerno (2008), Ring & Perry, (1985). Gomes (2013), Bryson, (2004), Wirick (2009)		bastante criteriosa. O setor público apresenta um número mais elevado de partes interessadas. Não basta identificar, mas é necessário também conhecer as necessidades. O principal stakeholders do setor público é a sociedade.
Ring & Perry (1985), Boyne (2002)	Processo decisório	É necessário um relacionamento mais amplo e aberto com os stakeholders do que no setor privado. São fatores de grande importância e diferenciação para o setor público, uma vez que existe uma grande necessidade de transparência e accountability na implementação de políticas públicas que são executadas por meio de projetos. Busca pelo máximo de disponibilização e informações de todos os projetos.
Zwicker, Fettke e Loos (2010), Pisa e Oliveira (2013), Boyne (2002)	Gestão de processos	São afetadas diretamente pelos princípios burocráticos, sendo essa uma das principais diferenças entre a administração pública e a privada. Apresenta diversos órgãos de controle.
Nutt e Backoff (1993)	Formulação de estratégias	Impacta no seu modelo de gestão de projetos e conseqüentemente a sua capacidade de geração de resultados.
Nutt & Backoff (1993), Pisa e Oliveira (2013)	Gestão de custos	A gestão dos recursos no setor público é uma especificidade e requer a busca constante por novas ferramentas de gestão em função da demanda crescente por eficiência.
Ika (2015)	Financiamento	As instituições financiadoras de projetos no setor público, principalmente internacionais podem exercer influência sobre aspectos da gestão do projeto.
Ring & Perry (1985), Pisa e Oliveira (2013)	Política	Separação de poderes e entre os níveis federal, estadual e municipal. Interferência política no projeto.
Wirick (2009)	Comunicação	A administração pública apresenta uma diversidade maior de canais e estilos de comunicação em virtude da grande variedade de stakeholders.
Levy & Pazuner (2013), Ika (2015)	Impacto dos projetos	Necessitam levar em consideração as variáveis sociais além das financeiras.

Fonte: Kreutz, Vieira (2018)

## **4.4. ECONOMIA E SUSTENTABILIDADE**

### **4.4.1. A sustentabilidade no Brasil**

Em uma revisão sistemática realizado por Lizuka e Peçanha (2014), observou-se que, no âmbito nacional, a produção científica sobre sustentabilidade, no período de 2008 a 2011, abordou principalmente os temas: sustentabilidade, gestão e ecoeficiência; responsabilidade socioambiental corporativa e modelos de gestão da inovação, entre outros e ainda indicaram a emergência dos temas ecoeficiência e inovação.

De acordo com Froehlich (2014), foram analisados 20 artigos publicados em periódicos internacionais, com o objetivo de identificar categorias relacionadas à “Sustentabilidade”. A autora organizou o tema sustentabilidade em quatro categorias: a dimensão social/responsabilidade social, o alinhamento das três dimensões da sustentabilidade (econômica, social e ambiental), mensuração das três dimensões e o relacionamento com os stakeholders, a autora também indica que a dimensão social da sustentabilidade é a mais referenciada, embora a maioria dos estudos reforce a noção de que a sustentabilidade é fruto do alinhamento das três dimensões (social, ambiental e econômica), devendo cada uma ser estudada sob o ponto de vista da estratégia empresarial, como reforça Elkington (2012) com o modelo Triple Bottom Line (TBL) como mostra a Figura 11. Evidencia-se, portanto, que o tema assume leitura plural, com variados subtemas, e que tem como principais preocupações: a integração do assunto ao estudo das organizações e seu desenvolvimento e a melhoria das condições de vida e bem-estar, sob a preocupação o desenvolvimento social. Portanto, apesar do modelo do TBL, na perspectiva de Elkington (2012) seja o mais referenciado na literatura, esta pesquisa considera a multidimensionalidade do fenômeno, assumindo a contribuição de Sachs, pelo fato de este autor considerar um número maior das dimensões para compreender a sustentabilidade e as possibilidades de desenvolvimento, inclusive abraçando os pilares propostos.

Figura 12 - TBL: Conceito de gestão que preza pela sustentabilidade



Fonte: Elkington (1998)

Para Sachs (2007) sobre desenvolvimento sustentável, o seu uso amplia a análise econômica, social e ambiental inserindo as esferas culturais, políticas, territoriais e ecológicas.

Por compreender a complexidade da relação da sociedade com um projeto de desenvolvimento, internalização a dimensão política de participação pública, ao passo que defende a necessidade de selecionar/identificar/criar técnicas capazes de otimizar a utilização de recursos sintonizada com a ecologia, Ainda segundo o autor, o desafio do ecodesenvolvimento reside em mudanças institucionais, investimentos públicos multidimensionais e redirecionamento tecnológico; ou seja, a incorporação de técnicas ambientalmente adequadas, com escolhas favoráveis à dinâmica de cada região, em atenção às demandas por um desenvolvimento menos agressivo ao ambiente. A esse respeito, Sanches (2009), cita que com a contribuição da ciência contemporânea, pode-se pensar em uma nova forma da civilização, conseguir fazer uso dos recursos renováveis de forma sustentável.

#### 4.4.2. Avaliação econômica de investimentos

As empresas se deparam constantemente com projetos de investimento, que precisam de uma profunda análise de viabilidade econômica para que seja tomada a decisão mais adequada. Queiroz (2001) define um projeto de investimento como um sistema, que ao adicionar dados qualitativos e quantitativos, busca reproduzir a decisão de investimento e mostrar suas possíveis consequências. O mesmo autor cita que a escolha de um investimento é

resultado de uma avaliação das diversas opções disponíveis, buscando satisfazer os critérios técnicos.

O conhecimento acerca da avaliação econômica de investimentos é uma ferramenta muito importante para auxiliar gestores no processo de tomada de decisão e deve ser usada com muita cautela para evitar possíveis prejuízos. Segundo Hoji (2007), deve-se ter muito cuidado na análise das informações que servirão de base para as decisões de investimentos, tendo em vista que comprometem o capital de uma empresa por um longo prazo com base apenas em estimativas de retorno financeiro. Para auxiliar essa decisão existem diversos métodos e técnicas de avaliação econômica de investimentos, Assaf Neto e Lima (2009) destacam como os principais: o período de *payback* (Retorno do investimento), o valor presente líquido (NPV) e a taxa interna de retorno (IRR).

Segundo Atkinson *et al.* (2000), o período de *payback* demonstra quanto tempo será preciso para que o investimento inicial de um projeto seja recuperado. Hoji (2007) acrescenta que nesse método não são considerados os recursos gerados após o período de *payback*, inviabilizando a comparação entre o rendimento de diferentes investimentos. Entretanto, é uma técnica comumente utilizada como margem para alguns tipos de propostas, juntamente com outras metodologias.

Segundo Assaf Neto e Lima (2009), o *payback* possui três metodologias de cálculo, são elas: efetivo, médio e descontado. O *payback* efetivo é aquele que considera a quantidade de tempo necessária para que os fluxos de caixa positivos amortizem o investimento inicial, sem avaliar o valor do dinheiro no tempo. O *payback* médio relaciona a quantia investida e o valor médio das entradas de caixa. E o *payback* descontado converte todos os fluxos de caixa para uma mesma data (valor presente), considerando assim a teoria do valor do dinheiro no tempo.

Dentre as metodologias citadas, a mais recomendada para uma avaliação de investimentos de longo prazo, conforme Assaf Neto e Lima (2009), é a do *payback* descontado, pois reflete com mais precisão os valores efetivos de retorno. Nesse método considera-se viável o investimento que alcançar um *payback* inferior à sua vida útil (período no qual existe expectativa de retorno financeiro), pois isso indicará que o recurso empregado será recuperado dentro do prazo projetado. Ainda assim, é importante lembrar que sua limitação quanto aos

fluxos de caixa posteriores ao período de *payback*, o faz uma medida complementar nas análises de investimento, sendo necessárias, portanto, técnicas mais elaboradas de análise.

Já o método do valor presente líquido (VPL), chamada em inglês por Net Present Value (NPV), de acordo com Silva (2011), corresponde a soma do valor presente de cada componente do fluxo de caixa, aplicando-se uma taxa mínima de atratividade.

Para Rebelatto (2004), o VPL consiste no resultado entre o valor presente do retorno líquido de cada período, inclusive nos casos em que existirem valor residual, e o valor presente investido.

De acordo com Damodaran (2002), o critério de escolha do investimento baseado nesse método considera viável o VPL maior que zero, pois significa que o retorno será superior a taxa de desconto. Se o VPL for menor que zero, a proposta deve ser rejeitada. Segundo Silva (2011), a limitação desse método está na escolha adequada da taxa de desconto, já que ela será aplicada em todo o período do projeto. Portanto, a definição de uma taxa equivocada pode comprometer toda a análise financeira do investimento avaliado por esse método.

A taxa interna de retorno (TIR), também conhecida pela sigla IRR (em inglês: Internal Rate of Return), é definida por Assaf Neto e Lima (2009) como a taxa de desconto que em um dado momento equilibra as entradas e saídas de caixa projetadas. De acordo com Hoji (2007) a taxa interna de retorno é uma taxa de juros que, aplicada a um fluxo de caixa, iguala o valor total de pagamentos ao valor total de recebimentos, de forma que se anulem entre si. Ainda conforme o autor, a relação da TIR com a taxa de atratividade mínima exigida pelo investidor é que vai estabelecer a viabilidade ou não do investimento por esse método. Ou seja, se a TIR for maior ou igual a taxa mínima exigida pelo investidor, o projeto é considerado economicamente viável e, portanto, deve ser aceito. Caso o IRR seja inferior à taxa mínima de rentabilidade exigida pela empresa, o investimento deve ser recusado, pois não constrói valor econômico.

Dessa forma, é possível perceber que diversos autores mencionam a utilização desses métodos na avaliação econômica de investimentos, comprovando a grande aplicabilidade deles no mercado e reconhecendo suas limitações e critérios de aceitação.

#### 4.4.3. Eficiência, eficácia e efetividade nos gastos públicos

A gestão pública desde muito tempo convive com problemas de ordem gerencial e financeira. Como salienta Gonçalves (2012), o modo de administrar utilizado antigamente na Administração Pública se baseava principalmente em uma gestão cheia de burocracias, com o objetivo de evitar desvios de dinheiro público, o que a tornava lenta, pouco econômica e nada eficiente.

De acordo com Meirelles (2002), o princípio da eficiência faz com que a administração pública seja desempenhada com maior rigor, rapidez e produtividade. O princípio da eficiência foi criado para trazer melhores desempenhos ao setor público e proporcionar melhor assistência a população.

Para Gonçalves (2012) para se adequar ao novo formato da gestão pública é preciso adotar tecnologias inovadoras, melhorar as condições de trabalho, promover mudanças de ordem cultural, pessoal e gerencial dos agentes públicos, de forma a possibilitar a elaboração de planejamentos e o controle sobre os resultados.

De acordo com Marinho e Façanha (2001), a eficiência diz respeito a capacidade de se conseguir gerar resultados gastando o mínimo possível; e a eficácia refere-se a circunstâncias controladas e a resultados esperados de projetos. Sob a perspectiva de Chiavenato (2003), a eficácia está relacionada à conquista de resultados, ao passo que a eficiência enfatiza os meios utilizados nesse percurso.

Trazendo os conceitos para a esfera pública, Torres (2004) diz que a eficácia está ligada basicamente com o alcance das metas estabelecidas pelo ente, sem se preocupar com os artifícios a serem utilizados para atingi-las. Na eficiência, é mais relevante saber quais foram os métodos utilizados para que os objetivos da estatal fossem alcançados, ou seja, é necessário procurar a forma mais econômica e vantajosa de alcançar os melhores resultados com o menor custo, otimizando assim o uso dos recursos públicos. Segundo Silva, Souza e Araújo (2013), o princípio da eficiência é identificado na administração pública quando se adquire a maior quantidade possível de produtos sem ultrapassar os limites disponíveis de orçamento.

Além da eficiência e eficácia, a literatura traz ainda a efetividade, que de acordo com Torres (2004), trata-se do mais complexo entre os três conceitos, pois procura avaliar se algumas ações são realmente necessárias e oportunas, evidenciando quais setores serão

favorecidos. Isso deve ser feito da forma mais democrática, consciente e transparente possível para incluir a sociedade na implantação das ações públicas. Ou seja, a efetividade está focada na qualidade do que está sendo feito e na própria necessidade de fazê-lo.

Castro (2006) explica que no setor público, a efetividade busca verificar o quanto podem ser positivos os resultados de uma determinada ação para a sociedade. Nesse sentido, seu conceito é mais amplo que o da eficácia, uma vez que esta revela se o objetivo foi alcançado, enquanto a efetividade indica se aquele objetivo trouxe benefícios para o seu público-alvo.

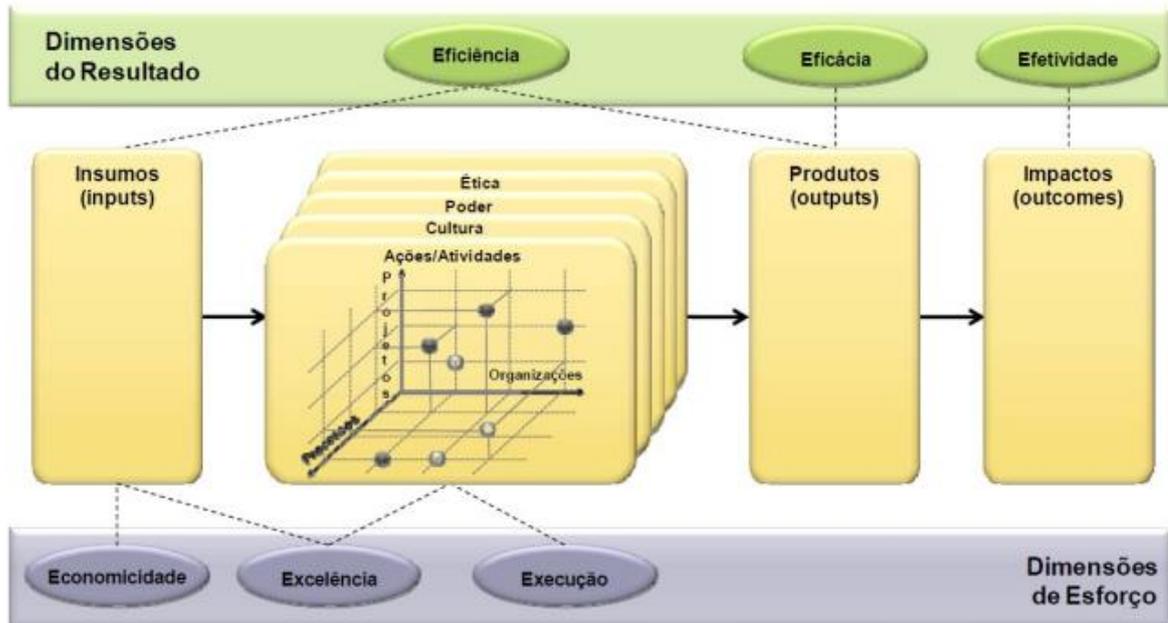
A adoção desses três conceitos no cotidiano da Administração Pública pode trazer resultados bastante expressivos, que beneficiam não só a população em geral, mas também os próprios gestores públicos. Desse modo uma análise da eficiência quanto à aplicação dos recursos no setor público contribui diretamente para a melhoria dos resultados, tendo em vista que evidencia um sinal da eficiência das ações gerenciais e apresenta o desempenho da gestão dos administradores públicos.

Portanto, os três conceitos abordados nesse tópico são importantes para a gestão pública, tendo em vista que influenciam no aprimoramento das ações estatais, trazendo uma melhora nos resultados, menos custos e desperdícios de recursos, contribuindo assim para um maior atendimento às necessidades reais da população.

#### 4.4.3.1. Análise de Desempenho do modelo dos 3Es

Propõe-se um metamodelo que análise o desempenho considerando as dimensões do esforço e do resultado, o modelo dos 3Es. A representação desse modelo se encontra na Figura 12.

Figura 13 - Cadeia de valor e os 3Es do desempenho



Fonte: Brasil (2009)

Os 3Es do desempenho são:

- **Efetividade:** São os impactos gerados pelos produtos/serviços, processos ou projetos. A efetividade está vinculada ao grau de satisfação ou ainda ao valor agregado, a transformação produzida no contexto em geral. Esta classe de indicadores, mais difícil de ser mensurada (dada a natureza dos dados e o caráter temporal), está relacionada com a missão da instituição.
- **Eficácia:** É a quantidade e qualidade de produtos e serviços entregues ao usuário (beneficiário direto dos produtos e serviços da organização).
- **Eficiência:** É a relação entre os produtos/serviços gerados (*outputs*) com os insumos utilizados, relacionando o que foi entregue e o que foi consumido de recursos, usualmente sob a forma de custos ou produtividade.

A seguir estão listados alguns exemplos de indicadores que podem ser empregados para avaliação de desempenho de Gestão de Energia:

- **Efetividade:** MWh evitados, CO2 evitados, R\$ evitados;
- **Eficácia:** Quantidade de projetos de eficiência energética executados, quantidade de lâmpadas eficientes instaladas;

- **Eficiência:** Fator de carga, fator de demanda, fator de potência;

#### 4.4.4. Eficiência energética

Segundo Pereira (2009) a eficiência energética, pode ser definida como um conjunto de atividades sistêmicas que tem como objetivo principal otimizar o uso de energia e de suas fontes, principalmente as fontes de energia não renováveis e disponíveis no meio ambiente, ao mesmo tempo que atenta para a utilização econômica das energias renováveis como forma de reduzir o grande consumo dos combustíveis de fontes não renováveis. Para ele, a eficiência energética e o uso de energias renováveis são considerados os pilares para a construção de uma política energética sustentável.

Borges (2016) afirma que as ações de eficiência energética resultam em modificações e alterações ao longo de uma cadeia de processos, mas não estão necessariamente vinculadas a mudanças. A eficiência pode ser obtida por meio de uma melhor organização, conservação e gestão energética por parte dos responsáveis pelo processo. E devem ser priorizadas aquelas ações que resultem em uma real redução do valor investido em sua implantação, ou seja, ações nas quais o custo de implantação é inferior ao necessário para suprir a energia economizada.

Segundo o Guia Prático para Realização de Diagnósticos Energéticos em Edificações (PROCEL, 2016), a etapa inicial de um sistema de gestão de energia é a realização do diagnóstico energético. A partir do seu desenvolvimento é possível se obter um conhecimento maior do processo analisado e de seus principais pontos de consumo de energia. Identificando os pontos de maior consumo de energia, e os pontos onde há a maior possibilidade de economia de energia. Portanto, o diagnóstico energético é parte integrante do programa de gestão, como ferramenta essencial para compreensão e planejamento de ações.

O diagnóstico energético é um estudo detalhado sobre medidas que podem ser aplicadas em uma instalação de modo a utilizar de forma mais eficiente a energia elétrica. A partir do estudo dos espaços e seus usos, é possível verificar quais os benefícios e melhorias a serem trazidos e os resultados esperados, de forma que o projeto seja executado da maneira mais eficiente possível.

## 4.5. REVISÃO SISTEMÁTICAS DA LITERATURA

### 4.5.1. Passos para a elaboração de uma revisão sistemática

Segundo Galvão e Pereira (2014) ao estudar um tema, frequentemente nos deparamos com resultados contraditórios. Um caminho coerente para tentar esclarecer controvérsias é apoiar-se apenas nos estudos de melhor qualidade sobre o assunto. Partindo desse princípio, surgiu um novo delineamento de pesquisa: a revisão sistemática da literatura. Trata-se de um tipo de investigação focada em questão bem definida, que visa identificar, selecionar, avaliar e sintetizar as evidências relevantes disponíveis. A atividade de compilar dados científicos sobre um tema é praticada na área da saúde há muito tempo. Uma das primeiras revisões de que se tem registro data de 1753, e foi feita por Sir James Lind sobre a prevenção e o tratamento do escorbuto. Por sua vez, a primeira soma estatística dos resultados de estudos, técnica hoje conhecida como metanálise, foi publicada em 1904 pelo matemático Karl Pearson. As revisões que podemos considerar como sistemáticas começaram a aparecer na década de 1950. No entanto, o desenvolvimento metodológico dessas pesquisas na área da saúde só se consolidou ao fim da década de 1980. Foram marcos nesse processo a publicação do livro *Effective care during pregnancy and childbirth* e, na década seguinte, a criação da Colaboração Cochrane, em Oxford, Reino Unido.

As revisões sistemáticas devem ser abrangentes e não tendenciosas na sua preparação. Os critérios adotados são divulgados de modo que outros pesquisadores possam repetir o procedimento. Revisões sistemáticas de boa qualidade são consideradas o melhor nível de evidência para tomadas de decisão. Por seguir um método científico explícito e apresentar resultado novo, a revisão sistemática é classificada como contribuição original na maioria das revistas de pesquisa clínica.

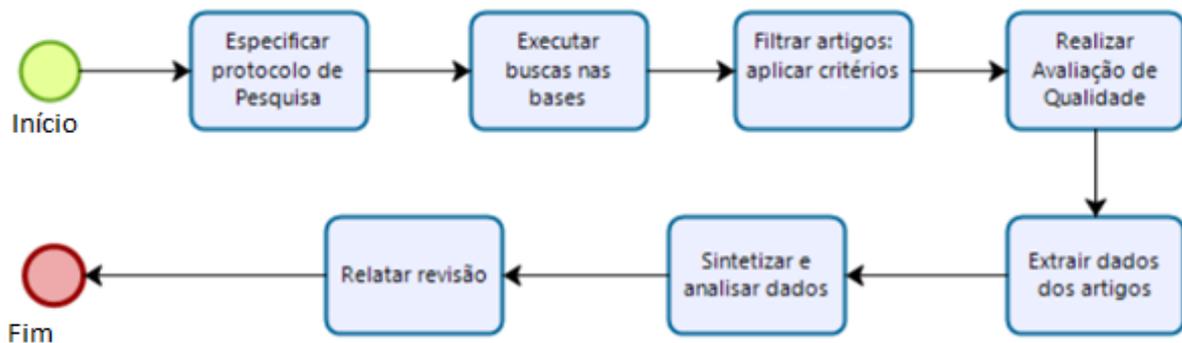
As revisões sistemáticas diferem das revisões narrativas ou tradicionais. Essas são amplas e trazem informações gerais sobre o tema em questão, sendo comuns em livros-texto. Também se distinguem das revisões integrativas, nas quais se utilizam diferentes delineamentos na mesma investigação, além de expressarem a opinião do próprio autor. Nesta série de artigos na *Revista Epidemiologia e Serviços de Saúde*, apresentaremos os principais cuidados quanto à elaboração de revisões sistemáticas, fornecendo ao leitor fontes de informação adicionais para aprofundamento no assunto.

#### 4.5.2. Elaboração de revisões sistemáticas

As revisões sistemáticas são consideradas estudos secundários, que têm nos estudos primários sua fonte de dados. Entende-se por estudos primários os artigos científicos que relatam os resultados de pesquisa em primeira mão. São mais frequentes as revisões sistemáticas de ensaios clínicos randomizados. No entanto, há número crescente de revisões preparadas com base em investigações observacionais, como as de coorte, de caso-controle, transversal, série e relato de casos. Outros delineamentos utilizados são os estudos de avaliação econômica e os qualitativos. Quando se verifica que os estudos primários incluídos em revisão sistemática seguem procedimentos homogêneos, os seus resultados são combinados, utilizando-se técnicas de metanálise. (GALVÃO; PEREIRA, 2014)

Os métodos para elaboração de revisões sistemáticas preveem: (1) elaboração da pergunta de pesquisa; (2) busca na literatura; (3) seleção dos artigos; (4) avaliação da qualidade metodológica; (5) extração dos dados; (6) síntese dos dados (metanálise) e avaliação da qualidade das evidências; e (8) redação e publicação dos resultados, essa elaboração pode ser vista na Figura 13.

Figura 14 - Fluxograma de atividades para executar um mapeamento ou revisão sistemática da literatura



Fonte: Adaptado de Dermeval (2020)

## 5. METODOLOGIA EXPERIMENTAL

### 5.1. METODOLOGIA

A revisão sistemática responde a uma pergunta claramente formulada utilizando métodos sistemáticos e explícitos para identificar, selecionar e avaliar criticamente pesquisas relevantes, e coletar e analisar dados de estudos incluídos na revisão (Clarke, 2001).

Este trabalho irá fazer uso de uma metodologia de revisão bibliográfica e tem por finalidade demonstrar as contribuições científicas já existentes sobre o assunto, fenômeno ou tecnologia que estão relacionados diretamente ao tema do projeto. A maneira que serão filtrados os trabalhos usados para a revisão, será dado da seguinte maneira.

Foi realizada uma revisão sistemática de publicações das bases de dados da CAPES. Os termos de busca utilizado para a realização da pesquisa no CAPES e a quantidade dos respectivos resultados foram:

- “Energia Fotovoltaica” E “Projeto” E “Público” - 9 Artigos
- “Energia Solar” E “Projeto” E “Público” - 16 Artigos
- “Energia Fotovoltaica” E “Projeto” E “Instituição” - 7
- “Energia Solar” E “Projeto” E “Instituição” - 6
- “Energia Fotovoltaica” E “Gerenciamento” E “Instituição” - 2 Artigos
- “Energia Solar” E “Gerenciamento” E “Instituição” - 2 Artigos
- “Energia Solar” E “Gerenciamento” E “Instituição” - 2 Artigos
- “Energia Fotovoltaico” E “Gestão” E “Público” - 14 Artigos
- “Energia Solar” E “Gestão” E “Público” - 18 Artigos
- “Fotovoltaico” E “Público” - 82 Artigos
- “Fotovoltaico” E “Projeto” - 74 Artigos

A pesquisa foi realizada durante os dias 10 e 25 de outubro de 2023, na busca realizada utilizou-se o filtro, “Artigos” portanto, foram excluídos livros, conferências ou anais de congressos. Buscando-se os estudos que melhor representa o atual estado da arte, foi selecionado o período de 2002 a 2022 e utilizado o filtro para a língua "Português". Foram encontrados um total de 232 artigo. Foram utilizados critérios para filtragem e seleção dos

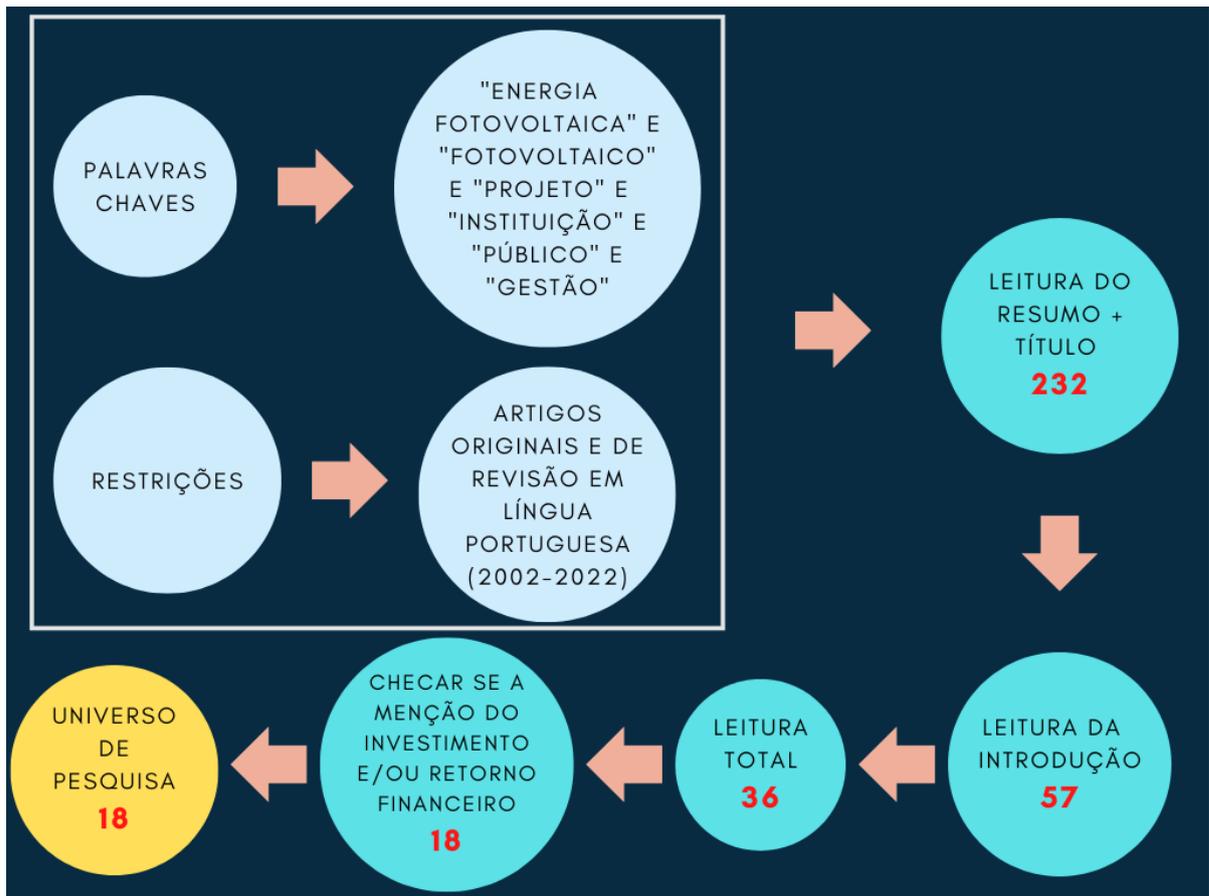
resultados encontrados, tal procedimento foi realizado em 4 etapas que podem ser vistas a seguir, assim como o número de resultados que passaram pelo respectivo filtro.

- Primeiro filtro (Leitura do Resumo + Título) - 232
- Segundo filtro (Leitura da Introdução) - 57
- Terceiro filtro (Leitura Total) - 36
- Quarto filtro (Checar se a menção do investimento e/ou retorno financeiro) – 18

Diante do interesse fundamental do trabalho em conhecer os estudos com foco em gestão de projetos na implantação de energia fotovoltaica em órgãos públicos no Brasil, foram excluídos os artigos com ênfase no setor privado ou que versavam sobre outras fontes de energia e incluídos os artigos relacionados as experiências brasileiras (reais e simuladas), que abordam particularidades do mercado nacional fotovoltaico, em que o setor público está envolvido.

Ao final da filtragem um conjunto de 18 artigos constituíram o universo de pesquisa, como ilustra a Figura 14.

Figura 15 - Termos da pesquisa e resultado



Fonte: Autor (2022)

## **6. RESULTADO**

As 18 publicações selecionadas ao final de todos os filtros por esta revisão sistemática se destacam pelas perspectivas e enfoques dos autores. Alguns estudos possuíam um caráter mais orientado a perspectiva de sustentabilidade e impacto ambiental, a grande maioria trata da viabilidade econômica da implantação do uso de energia fotovoltaica em órgãos públicos.

Com base na revisão sistemática em relação ao assunto proposto pelo trabalho, constatou-se que das 18 publicações selecionadas e 4 fazem uso de ferramentas de gerenciamento de projetos, e essas publicações foram analisadas de acordo com seus conteúdos através de um questionário elaborado pelo autor.

### **6.1. ANÁLISE QUALITATIVA**

Ao final, 18 publicações foram selecionadas pelos filtros propostos, essas publicações na sua maioria tratam sobre a viabilidade dos usos de energia fotovoltaica, isso se dá ao grande foco do governo na diminuição de custos e maior sustentabilidade em seus prédios, outro foco bastante citado é a redução dos impactos ambientais, pois isso agrega bastante valor social e econômico para a implantação de tais energias.

### **6.2. ANÁLISE QUANTITATIVA**

Das 232 publicações, 18 foram selecionadas, para serem o universo de pesquisa. Os resultados da avaliação são apresentados no Quadro 2.

Quadro 2 – Quadro para análise sistemática

REFERÊNCIAS	ITENS					
	Houve a implantação do projeto?	Eficiência, eficácia e efetividade, alguns desses fatores foram avaliados no projeto?	Houve a apresentação de eficiência energética?	Houve a apresentação de uso de pelo menos uma ferramenta de gerenciamento de projetos?	Houve a apresentação de sustentabilidade e/ou impacto ambiental?	Houve alguma estimativa de ganho social?
Almeida <i>Et al.</i> , (2018)	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	SIM	SIM
Brito, (2020)	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM	SIM
Cardoso; Filho, (2021)	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM	NÃO
Dassi <i>et al.</i> , (2015)	NÃO	SIM	NÃO	NÃO	SIM	NÃO
Freitas <i>et al.</i> , (2017)	NÃO	SIM	NÃO	NÃO	SIM	NÃO
Gonçalves, (2018)	NÃO	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
Graff, (2017)	NÃO	SIM	SIM	NÃO	NÃO	NÃO
Hsu, (2020)	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM
Ianoski, (2012)	NÃO	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
Maleski, (2017)	NÃO	NÃO	NÃO	SIM	NÃO	NÃO
Mendonça; Filho, (2021)	NÃO	SIM	SIM	NÃO	SIM	NÃO
Moura; Barbosa; Lopes, (2019)	SIM	NÃO	NÃO	SIM	SIM	SIM
Reis; Júnior; Perin, (2020)	NÃO	NÃO	SIM	NÃO	SIM	SIM
Schönell <i>et al.</i> , (2020)	NÃO	SIM	NÃO	NÃO	SIM	NÃO
Silva, (2020)	NÃO	SIM	NÃO	NÃO	SIM	SIM
Silva <i>et al.</i> , (2021)	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM	SIM
Silveira; Santos; Montoro, (2019)	NÃO	SIM	NÃO	NÃO	SIM	SIM
Souza Júnior <i>et al.</i> , (2019)	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM	NÃO

Fonte: Autor (2022)

Resumindo, as respostas afirmativas foram:

✓ Implantação do projeto?	16,7%
✓ Eficiência, eficácia e efetividade avaliados no projeto?	50%
✓ Apresentação de eficiência energética?	27,8%
✓ Apresentação de uso de pelo menos uma ferramenta de gerenciamento de projetos?	22,2%
✓ Apresentação de sustentabilidade e/ou impacto ambiental?	83,3%
✓ Estimativa de ganho social?	55,6%

### 6.3. ANÁLISE DOS RESULTADOS ENCONTRADOS

Essa análise foi dividida em três categorias:

Gestão de projeto

- Houve a implantação do projeto?
- Houve a apresentação de uso de pelo menos uma ferramenta de gerenciamento de projetos?

Eficiência

- Eficiência, eficácia e efetividade, alguns desses fatores foram avaliados no projeto?
- Houve a apresentação de eficiência energética?

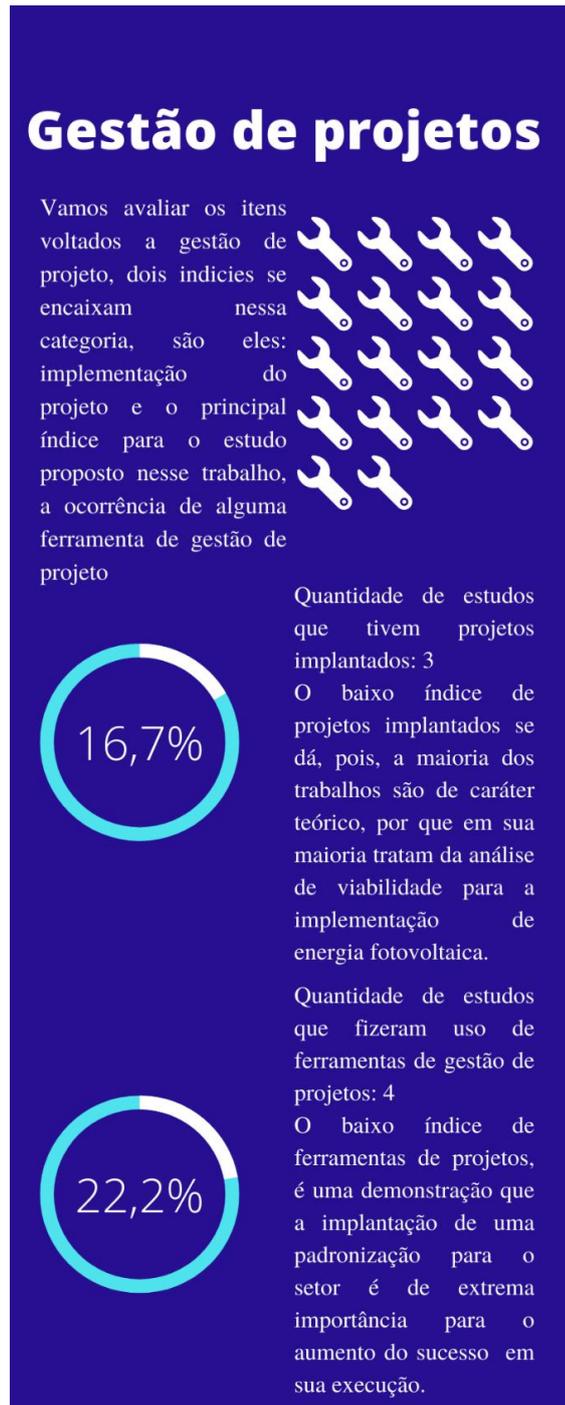
Sustentabilidade e ganhos sociais

- Houve a apresentação de sustentabilidade e/ou impacto ambiental?
- Houve alguma estimativa de ganho social?

### 6.3.1. Análise resultado: Gestão de projetos

O infográfico reúne os resultados da categoria, Gestão de projetos, como a figura 15 mostra a seguir.

Figura 16 - Análise resultado: Gestão de projetos



Os resultados mostram que a maioria dos estudos realizados não implementaram o uso de energia fotovoltaica (88,3%), foram apenas de caráter teórico, isso se dá, pois, a maioria dos estudos selecionados são baseados em estudos de viabilidade de implementação econômica, isso é uma amostra de que ainda existem poucos estudos sobre estudos de caso em órgãos públicos.

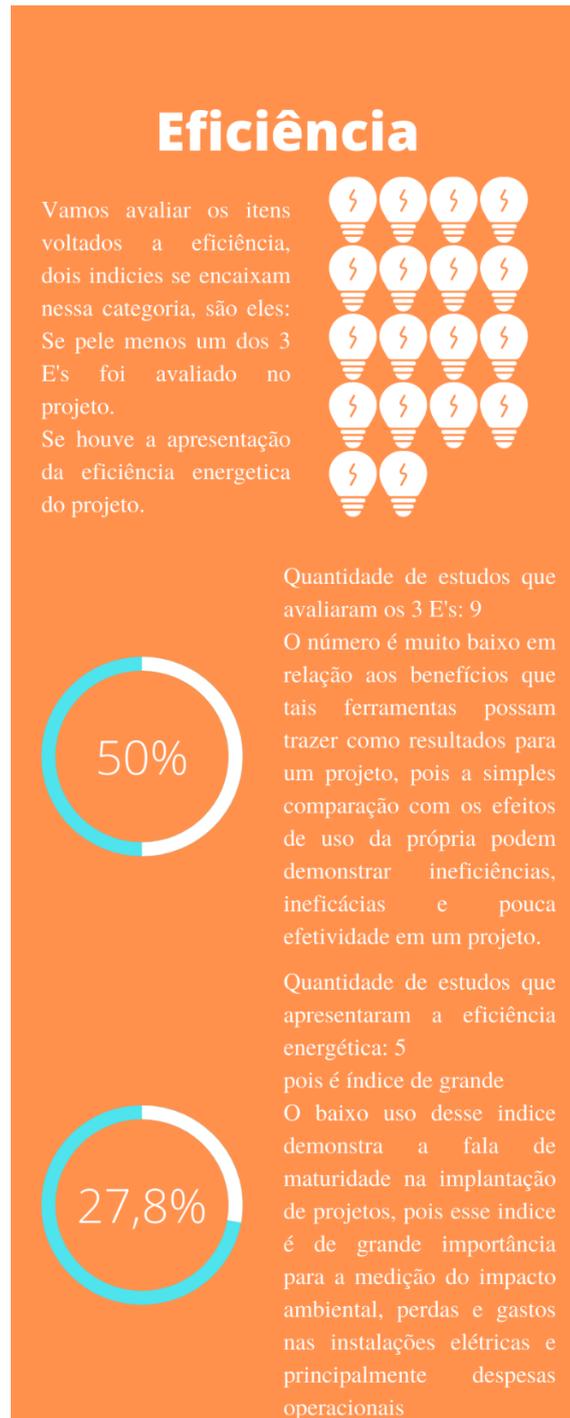
As teorias sobre gerenciamento de projetos no setor público são caminhos possíveis para o desenvolvimento do país e efetividade para o setor. Mas nem sempre essas metodologias estão sendo colocadas em execução, em apenas (22,2%) dos estudos sobre o tema proposto foram colocados em prática. O gerenciamento de projetos refere-se à aplicação de conhecimentos, técnicas e metodologias que visam atingir as necessidades e objetivos criadas pelo gestor para um determinado projeto.

Ainda que de forma lenta, o Brasil tem evoluído ao longo dos anos buscando alternativas para melhorar a qualidade dos serviços prestados pelo Estado e a diminuição de custos de cada ação desenvolvida. Portanto, a necessidade do reconhecimento é algo de grande importância para a elaboração, execução do planejamento e controle de resultados de projetos de energia. Com conhecimentos relacionados à gestão, as chances de que orçamento, prazos e diversas etapas dos projetos sejam concluídas com maior êxito são maiores. Além disso, o gerenciamento de projetos ajuda na hora de aplicar novas tecnologias e coordenar recursos, sendo estes energéticos ou não.

### 6.3.2. Análise resultado: Eficiência

O infográfico reúne os resultados da categoria, Eficiência, como a figura 16 mostra a seguir.

Figura 17 - Análise resultado: Eficiência



Fonte: Autor (2022)

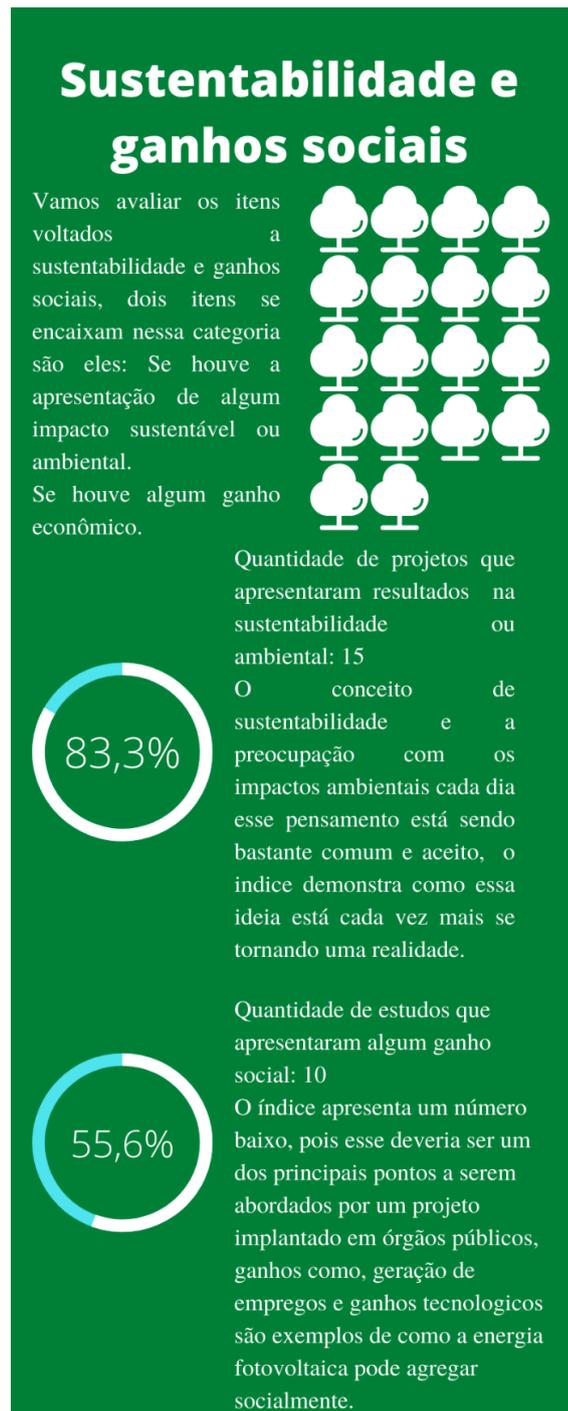
No contexto atual da gestão pública debate-se sobre a necessidade de um Estado preparado para proporcionar uma atuação de qualidade, assim atendendo as necessidades da sociedade, neste sentido podem ser aplicados os conceitos administrativos de Eficiência, Eficácia, Efetividade, como novas abordagens e concepções na busca da excelência dos serviços públicos, e essas ferramentas foram usadas apenas em (50,0%) dos estudos citados no Quadro 2, número muito baixo em relação aos benefícios que tais ferramentas possam trazer como resultados para um projeto.

Outro índice bastante importante, mas citado em poucos casos foi a eficiência energética dos projetos (27,8%), isso é um espelho de como a falta de maturidade para gestão de projetos ainda está bastante elevada e isso é um grande problema para a avaliação de qualidade na implantação de projetos, pois é índice de grande importância para a medição do impacto ambiental, perdas e gastos nas instalações elétricas e principalmente despesas operacionais.

### 6.3.3. Análise: Sustentabilidade e ganhos sociais,

O infográfico reúne os resultados da categoria, Sustentabilidade e Ganhos sociais, como a figura 17 mostra a seguir.

Figura 18 - Análise resultado: Sustentabilidade



A gestão ambiental vem sendo incorporada aos ideais do governo a algum tempo, a fim de diminuir os impactos ambientais e aumento de sua sustentabilidade, além de proporcionar uma mudança de hábitos. Esse modelo gerencial pode ser aplicado em todos os setores, tanto público como privado, contudo, para cada esfera existe um método próprio. No setor privado a gestão ambiental é mais rigorosa, havendo determinações legais, fiscalização, e a possibilidade da conquista de certificações e selos ambientais por um desempenho. Na área pública a gestão ambiental não é algo obrigatório, mas sim uma alternativa de gerir os órgãos públicos de forma mais sustentável, essa mudança de pensamento está sendo bastante comum e aceita, (83,3%) dos estudos mencionaram algum benefício para o uso de uma gestão sustentável.

Por fim, um dos principais tipos de ganhos se trata de projetos em órgãos públicos é o ganho social, por ser algo do voltado para o governo, é natural o pensamento que a sociedade deva ser beneficiada de alguma forma, (55,6%) dos estudos mencionaram algum tipo de ganho para a população, um número baixo, pois esse deveria ser um dos principais pontos a serem abordados por um projeto implantado em órgãos públicos.

## 7. CONCLUSÃO

No atual estado econômico, político e social, neste período de mudanças, o serviço público deve acompanhar a evolução e atender as novas demandas. Isto significa que ele tem que se adaptar, procurar novas ferramentas para a obtenção de resultados positivos. A fim de otimizar a execução desses objetivos, a gestão de projetos vai definir as prioridades e identificar os principais requisitos para que esses objetivos sejam organizados e assim se tornem possíveis de serem executados, mensurados e geridos de forma a obter os resultados esperados.

A proposta desta revisão sistemática foi avaliar o estado da arte no uso de gerenciamento de projetos na implantação de energia fotovoltaica em órgãos públicos, para entender o nível de maturidade em que o mesmo se encontra, assim propor um melhor aproveitamento de tais ferramentas para benefício e aprimoramento na gestão de projetos em órgãos públicos. A pesquisa realizada encontrou uma quantidade razoável de produções recentes nessa área, porém tais produções se restringem a apenas algumas etapas dos filtros pré-selecionado. Fatores como a viabilidade econômica, sejam para implantação ou para análise do projeto já implantado aparecem em grande parte dos estudos selecionados, porém a eficiência, eficácia e efetividade quase não foram citados nos mesmos, e isso é um grande problema, pois sem isso não podemos afirmar o grau da qualidade dos resultados na implantação do projeto.

A partir da análise da revisão sistemática foi possível constatar que as ferramentas de gerenciamento de projetos ainda não estão sendo aproveitadas pela grande parte dos projetos da literatura, dessa forma, fica evidente que para um melhor gerenciamento da gestão de projetos no setor público é necessário que haja mais iniciativas de implementação e as mesmas sejam conduzidas de forma concisa e efetiva e, levando em consideração as necessidades de adaptação e ajustes da metodologia originalmente mais desenvolvida para o setor privado, visando atender às especificidades do setor público.

Assim, entende-se que a utilização mais efetiva da gestão de projetos no setor público, independentemente das dificuldades de implementação, é uma alternativa de fundamental importância para a administração pública como uma ferramenta capaz de auxiliar no processo para obtenção dos resultados, otimizando a alocação de recursos, diminuindo as surpresas e trazendo, por consequência, maiores ganhos em eficiência.

Por consequência, a implantação da gestão de projetos possibilita o aprimoramento da eficiência, qualidade e diversos outros aspectos do projeto assim, tornando-o capaz de atender expectativas e metas de clientes e investidores cada vez mais exigentes. A complexidade de execução de projetos de energia solar em órgãos públicos, na vertente de gerenciamento de prazos, custos, qualidade, recursos humanos, comunicação, riscos, aquisições, partes interessadas e as demais áreas, simultaneamente, requer uma atenção pois seus clientes são diretamente a sociedade.

O universo do gerenciamento de projetos é muito vasto e ainda há muito a ser explorado pelas organizações. Entretanto, não há dúvidas que para sobressair-se no atual cenário vivenciado por esse setor, é imprescindível a aplicação do gerenciamento de projetos, pois adotar essa metodologia permite a diminuição do retrabalho, a identificação de atrasos e erros durante o projeto, consequentemente maximizando o nível de produtividade e a redução do custo ao projeto, assim beneficiando a sociedade como um todo.

## 8. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L. R. M. DE *et al.* Luz à Solano Trindade: Contribuições da universidade em um projeto de geração de energia para uma ocupação do movimento nacional de luta pela moradia. R. Tecnol. Soc., v. 32, p. 98–121, 2018.

ANEEL. Agência Nacional de Energia Elétrica. Banco de informações de geração: fontes de energia exploradas no Brasil. ANEEL, 2020.

ASSAF NETO, Alexandre; LIMA, Fabiano Guasti. Curso de Administração Financeira. São Paulo: Atlas, 2009.

ATKINSON, Anthony A. *et al.* Orçamento de capital. In: ATKINSON, Anthony A. *et al.* Contabilidade Gerencial. São Paulo: Atlas, 2000. Cap. 10. p. 522-550

BADEWI, A. The impact os projects management (PM) an benefits management (BM) practices on project sucess: Towards developing a project benefits governance framework. International Journal of projet Management, 34(4), 761-778, 2015.

BARROS, Hugo Albuquerque. Anteprojeto de um sistema de 12KWp conectado à rede. Rio de Janeiro: UFRJ/Escola Politécnica, 2011.

BIAGE, V. S. M. de; CALADO, L. R. Análise dos resultados das contratações públicas sustentáveis. REAd. Rev. eletrôn. Adm., vol.21, n. 3, p. 601-621, 2015.

BORGES, M.A.; Sistemas de Gestão de Energia e Diagnósticos Energéticos: Estudo de Caso de um Porto Marítimo de Exportação. Belo Horizonte. 2016

BOYNE, George A. Public and private management: what's the difference? Journal of Management Studies, v. 39, n.1, p. 97-122, Jan, 2002

BRACIANI, Urian. Estrutura de Custos para Implantação das Usinas de Geração de Energia Elétrica no Brasil. 2011. 85 f. TCC (Graduação) - Curso de Ciências Econômicas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Guia referencial para medição de desempenho e manual para construção de indicadores. Brasília: MPOG, 2009.

BRITO, Tiago Henrique Azevedo de. Estudo da viabilidade econômica da instalação de energia solar fotovoltaica ligada a rede, no IFPB, campus Princesa Isabel. Trabalho de Conclusão de

Curso (Especialização em Gestão Ambiental de Municípios) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Princesa Isabel, 2020.

BRYSON, John M. Strategic planning for public and nonprofit organizations: a guide to strengthening and sustaining organizational achievement. 3a ed. San Francisco: Jossey - Bass, 2004.

CABRAL, I.; VIEIRA, R. Viabilidade econômica x Viabilidade Ambiental do uso de Energia Fotovoltaica no caso Brasileiro: Uma Abordagem no Período Recente. III Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, Goiânia/GO, 19 a 22/11/2012.

CARDOSO, H. R.; FILHO, F. J. B. DE S. A Aneel e a política regulatória extrafiscal sobre células fotovoltaicas: uma saída para o desenvolvimento sustentável no Brasil? Revista de Direito Administrativo e Gestão Pública, p. 85–104, 2021

CARVALHO, Francisco Ivanhoel Aguiar de; ABREU, Mônica Cavalcanti Sá de; CORREIA CARVALHO, Marly Monteiro de; RABECHINI Jr, Roque. Fundamentos em gestão de projetos: construindo competências para gerenciar projetos. São Paulo: Editora Atlas, 2011.

CASTRO, R. B. de. Eficácia, Eficiência e Efetividade na Administração Pública. In: ENCONTRO DA ANPAD, 30., 2006, Salvador. Anais. Rio de Janeiro, RJ: ANPAD, 2006.

CHIAVENATO, Idalberto. Teoria Neoclássica da Administração. In: CHIAVENATO, Idalberto. Introdução a Teoria Geral da Administração. 7. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003. Cap. 7, p. 155

CLARKE, M., & Horton, R. Bringing it all together: Lancet-Cochrane collaborate on systematic reviews. The Lancet, 357(9270), 1728, 2001.

CLELAND, D.I; IRELAND, L.R. Gerenciamento de Projetos. Rio de Janeiro: LTC, 2007.

CRAWFORD, Lynn H; HELM, Jane. Government and governance: The value of project management in the public sector. Project Management Journal. Volume 40, Issue 1, pages 73–87, March 2009.

DAMODARAN, Aswath. Finanças corporativas aplicadas: manual do usuário. Tradução de Jorge Ritter. Porto Alegre: Bookman, 2002.

DASSI, J. A.; ZANIN, A.; BAGATINI, F. M.; TIBOLA, A.; BARICJELLO, R.; MOURA, G. D. Análise da viabilidade econômico-financeira da energia solar fotovoltaica em uma instituição de ensino superior do sul do Brasil. XXII Congresso Brasileiro de Custos – Foz do Iguaçu, PR, Brasil, 11 a 13 de nov. de 2015

DERMEVAL, Diego; COELHO, J. A. P. M. ; BITTENCOURT, I. I. . Mapeamento Sistemático e Revisão Sistemática da Literatura em Informática na Educação. In: JAQUES, Patrícia Augustin; PIMENTEL, Mariano; SIQUEIRA, Sean; BITTENCOURT, Ig.. (Org.). Metodologia de Pesquisa em Informática na Educação: Abordagem Quantitativa de Pesquisa. 1ed. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2020, v. 2, p. 1-.

ELKINGTON, J. (1998), "ACCOUNTING FOR THE TRIPLE BOTTOM LINE", *Measuring Business Excellence*, Vol. 2.

ELKINGTON, J. (2012). *Sustentabilidade: canibais com garfo e faca*. São Paulo: M. Books do Brasil

FARNHAM, D.; HORTON, S. *Managing the new public services*. London: Macmillan, 1992.

FREITAS, L. S. DE *et al.* Viabilidade de um sistema fotovoltaico ligado à rede em instituição pública: Estudo de caso usando retscreen. *Revista Brasileira de Energias Renováveis*, v. 6, n. 4, 11 out. 2017.

FROEHLICH, C. (2014). Publicações internacionais sobre sustentabilidade: uma revisão de artigos com o uso da técnica de análise de conteúdo qualitativa. *Revista de Administração da UFSM*.

FURUMO, K., PEARSON, J. M., MARTIN, N. L., & HARMAN, K. (2006). Do project management tools and outcomes differ in organizations of varying size and sector? *Interdisciplinary Journal of Information, Knowledge & Management*, 1, 23-36.

GADDIS, P.O. (1959) *The Project Management*, Harvard Business Review

GALVÃO, T. F.; PEREIRA, M. G. Revisões sistemáticas da literatura: passos para sua elaboração. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, v. 23, n. 1, p. 183–184, mar. 2014.

GAREL, Gilles. A history of project management models: From pre-models to the standard models. *International Journal of Project Management*, v. 31, p. 663 - 669, 2013

GLOBO. Revista Época. São Paulo: n. 781, 13 maio 2013.

GOMES, Ricardo Corrêa "Em busca de uma teoria geral dos stakeholders para organizações públicas", em Joaquim F. Araújo, Hugo Consciência Silvestre (orgs.), Coletânea em Administração Pública. Lisboa, Escolar Editora, 2013.

GONÇALVES, Aniria Janeta. Gerenciamento das comunicações em projetos aplicados à administração pública: um estudo de caso. Monografia – Curso de Administração Pública, Instituto de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Redenção, 2018.

GONÇALVES, Maria Denise Abeijon Pereira. A Gestão Pública sob o novo paradigma da eficiência. Conteúdo Jurídico, Brasília-DF: 23 abr. 2012.

GORDILLO, Angela Maria Benavides. Contribuição percebida das técnicas de gestão de projetos para os projetos de melhoria de processos. Dissertação (Mestrado). São Paulo, 2016. 144p. Universidade de São Paulo, 2016.

GRAFF, Marcio Ricardo. Comparativo de custos da alteração do sistema fotovoltaico isolado para fotovoltaico interligado à rede da concessionária - estudo de caso. Dissertação (mestrado) – Pós-graduação em Bioenergia, Universidade Federal do Paraná – UFPR, Setor Palotina, 2012.

HERNANDEZ, R. R. *et al.* Environmental impacts of utility-scale solar energy. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, [s.l.], v. 29, p.766-779, jan. 2014.

HOJI, Masakazu. Administração Financeira e Orçamentária. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

HSU, M. C. Análise da viabilidade econômica para redução de desperdício e uso de fontes renováveis no município de Cascavel. *Revista Competitividade e Sustentabilidade*, p. 190–240, 2020.

IANOSKI, Flávio Mendes. Análise de negócios em projetos de eficiência energética. Monografia - Especialista no Curso de Especialização MBA em Gerenciamento de Projetos, Universidade Federal do Paraná – UFPR, 2012.

IKA, A Lavgnon. Opening the black box of project management: Does World Bank project supervision influence project impact? *International Journal of Project Management*. Volume 33, Issue 5, July 2015, Pages 1111–1123.

- JANNUZZI, G. M. Eficiência Energética no Setor Público. Belo Horizonte. 2010
- JARDIM, C. da S.; SALAMONI, I.; RÜTHER, R.; KNOB, P.; DINIZ, A.S.C. O Potencial dos Sistemas Fotovoltaicos Interligados a Rede Elétrica em Áreas Urbanas: Dois Estudos de Caso. Belo Horizonte, 2004.
- JOSLIN, R., & MÜLLER, R. Relationships between a project management methodology and project success in different project governance contexts. *International Journal of Project Management*, 33(6), 1377-1392, 2015.
- JÚNIOR, T. M. O.; JORDÃO, C. S.; JUNIOR, J. L. P. C. Transparência, monitoramento e avaliação de programas no Brasil: em busca de opacidades que podem restringir o exercício do controle social. *Revista do Serviço Público, Brasília* 65 (1): 25-47 jan/mar 2014.
- KERZNER, H. *Gestão de Projetos: As melhores práticas*. 3ª. ed. Porto Alegre: Bookman, 2017
- KERZNER, Harold. *Gerenciamento de Projetos: uma abordagem sistêmica para planejamento, programação e controle*. 10. ed. São Paulo: Blucher, 2011.
- KERZNER, Harold. *Gestão de Projetos: As Melhores Práticas*. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.
- KHAGRAM, Sanjeev; DE RENZIO, Paolo; FUNG, Archon. Overview and Synthesis: The Political Economy of Fiscal Transparency, Participation, and Accountability around the World. In *Open Budgets: The Political Economy of Transparency, Participation, and Accountability*, edited by Khagram Sanjeev, Fung Archon, and De Renzio Paolo, 1-50. Brookings Institution Press, 2013.
- LEFF, E. *Epistemologia ambiental*. São Paulo: Cortez, 2001.
- LEVY, Nadav; PAUZNER, Ady. Government's credit rating concerns and the evaluation of public projects. *Journal of Public Economics*. Volume 115, July 2014, Pages 117–130.
- LIZUKA, E. S., & PEÇANHA, R. S. (2014). Análise da produção científica brasileira sobre sustentabilidade entre 2008 e 2011. *Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade*, 3 (1), 1-17. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.renene.2012.10.033>> Acesso em: 23 de out. 2022.

- LORA, Electo Eduardo Silva; HADDAD, Jamil (Coord.). Geração distribuída: aspectos tecnológicos, ambientais e institucionais. Rio de Janeiro: Interciência, 2006.
- MACHADO, Carolina T.; MIRANDA, Fabio S.. Energia Solar Fotovoltaica: uma breve revisão. Revista Virtual de Química, Niterói, v. 7, n. 1, p.126-143, 2015. Sociedade Brasileira de Química (SBQ).
- MAINARDES, Emerson Wagner; ALVES, Helena; RAPOSO, Mário. As instituições de ensino superior no século XXI: Desafios para a gestão e relacionamento com os stakeholders. Reflexões sobre administração universitária e ensino superior. Blumenau: Edifurb, 2010.
- MALESKI, Stefano. A influência de características de gestão de projetos nos leilões de energia solar fotovoltaica. Dissertação (mestrado) – Universidade Nove de Julho - UNINOVE, São Paulo, 2017.
- MARINHO, Alexandre; FAÇANHA, Luís Otávio. Programas sociais: efetividade, eficiência e eficácia como dimensões operacionais da avaliação. 2001.
- MAXIMIANO, A. C. A. Introdução à Administração. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2011.
- MEIRELLES, H. L. Direito administrativo brasileiro. 27. ed. São Paulo: Malheiros, 2002.
- MENDANHA, G. M. O direito de acesso à informação como fundamento da transparência. Revista da CGU, Brasília, v. IV, n. 6, p. 59-70, set. 2009
- MENDONÇA, P. M. M.; TIAGO FILHO, G. L.. Avaliação técnica e econômica da geração distribuída com sistemas fotovoltaicos em edifícios públicos. Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais, v.12, n.3, p.525-539, 2021. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2021.003.0043>
- MENEZES, Luis César de Moura. Gestão de projetos. São Paulo: Atlas, 2003.
- MEYER, J. W. The impact of the centralization of educational funding and control on state and local organizational governance. Stanford, CA: Institute for Research on Educational Finance and Governance, Stanford University, Program Report n. 79-B20, 1979
- MONTES, Eduardo. O que é Gerenciamento de Projetos? Disponível em: <https://escritoriodeprojetos.com.br/o-que-e-gerenciamento-de-projetos>. Acesso em: 28 de out. de 2022

MOURA, R. G. DE; BARBOSA, M. V.; LOPES, P. DE L. A gestão de projeto para instalação de uma usina de energia fotovoltaica: compreendendo algumas ferramentas estratégicas. *Revista Valore*, p. 613–626, 2019.

NAKABAYASHI, Renny. *Microgeração Fotovoltaica no Brasil: Viabilidade Econômica*, Instituto de Energia e Ambiente da USP Laboratório de Sistemas Fotovoltaicos. Março 2015. Disponível em: < <http://www.abinee.org.br/informac/arquivos/mifoto.pdf>>. Acesso em: 15 de out. de 2022

NEO SOLAR. “Sistemas de energia solar fotovoltaica e seus componentes”. Brasil. Disponível em: < <http://www.neosolar.com.br/aprenda/saiba-mais/sistemas-de-energia-solar-fotovoltaica-e-seus-componentes> >. Acesso em: 17 nov. 2022.

NETO, Jocildo Figueiredo. Financial alternatives to enable distributed microgeneration projects with photovoltaic solar power. *RAM – Revista de Administração Mackenzie*, São Paulo, v. 18, n.1, fev.2017. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1678-69712017000100120&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1678-69712017000100120&lng=en&nrm=iso)> Acesso em: 25 de out. 2022.

NTLOKOMBINI, Nyameko Nomhonxo Pearl. *Project management as a catalyst for improved quality within organisations*. 2010. 123 f. Dissertação (Mestrado) - Cape Peninsula University of Technology, Bellville, 2010.

NUTT, P. C.; BACKOFF, R. W. Strategy for public and thirdsector organizations. *Journal of Public Administration Research and Theory*, 3(2), 209–231, 1993

PAUMGARTTEN, B. Ferramentas para gestão de projetos. *Revista Engenharia de Software Magazine*, Volume 45, 2010.

PEREIRA, M. J. *Energia: eficiência e alternativas*. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2009

PINHEIRO, Marcelo Torres; ROCHA, Mônica Aparecida da Silva. Contribuições do escritório de gerenciamento de projetos públicos na gestão para resultados. *Revista do Serviço Público Brasília* 63 (2): 199-215 abr/jun 2012

PINHO, J. T.; GALDINO, M. A. *Manual de engenharia para sistemas fotovoltaicos*. Rio de Janeiro: CEPTEL - CRESESB, 2014.

PISA, Beatriz Jackiu; OLIVEIRA, Antonio Gonçalves. Gestão de projetos na administração pública: um instrumento para o planejamento e desenvolvimento. 1º seminário nacional de planejamento e desenvolvimento, Curitiba, PR, 2013.

PMBOK, Project Management Institute. Um guia do conjunto de conhecimento em gerenciamento de projetos. Project Management Institute, Newtown Square, 5ª ed, 2013.

PRADO, D. Gerenciamento de projetos e programas nas organizações. Minas Gerais: INOG Tecnologia e Serviços, 2004.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE – PMI. A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK). 5. ed. PMI Standard, 2013.

QUEIROZ, José Antonio de. Aplicação do valor no risco (VAR), do modelo de precificação dos ativos de capital (CAPM) e da teoria de precificação por arbitragem (APT) na avaliação econômica dos projetos de investimento em condições de risco. 2001. 279 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2002

REBELATTO, D.N. Projeto de Investimento. Barueri: Manole, 2004.

REIS, M. A. F.; JÚNIOR, P. R.; PERIN, D. L. Sustentabilidade energética em escola pública. MIX Sustentável, v. 6, n. 3, p. 37–44, 18 jun. 2020.

RING, Peter Smith and JAMES Perry, L. Strategic Management in Public and Private Organizations: Implications of Distinctive Contexts and Constraints. The Academy of Management Review, Vol. 10, No. 2, Apr., 1985, pp. 276/286.

RUUSKA, I.; BRADY, T. Implementing the replication strategy in uncertain and complex investment projects. International Journal of Project Management. v. 29, p. 422-431, 2011.

SACHS, I. (2007). Rumo à ecossocioeconomia: teoria e prática do desenvolvimento [Org. Paulo Freire Vieira]. São Paulo: Cortez.

SACHS, I. (2009). Caminhos para o desenvolvimento sustentável. Rio de Janeiro: Garamond.

SANTOS, Pedro Ferraz de Andrade Augusto dos Santos; GONÇALVES, Carlos Alberto;

SCHÖNELL, R. *et al.* Estudo comparativo entre fotovoltaicos flexíveis e tradicionais em toldos da universidade. Revista gest. sust. ambient., n. 9, p. 536–550, 2020.

- SILVA, B. L. F. *et al.* Dimensionamento e viabilidade econômica de um sistema fotovoltaico: um estudo de caso na UFRA/Parauapebas. *Revista Produção Online*, n. 3, p. 863–890, 2021.
- SILVA, Edson Cordeiro da. *Como administrar o fluxo de caixa das empresas: Guia de Sobrevivência Empresarial*. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2011. 266 p.
- SILVA, J. R. P. DA. Instalação de sistema fotovoltaico em unidade de saúde pública: Análise de viabilidade econômica. *Revista Competitividade e Sustentabilidade*, p. 175–189, 2020.
- SILVA, L. F.; CARVALHO, L. M. A temática ambiental e o ensino de física na escola média: algumas possibilidades de desenvolver o tema produção de energia elétrica em larga escala em uma situação de ensino. *Rev. Bras. Ens. Fís.*, São Paulo, v. 24, n. 3, p. 342-352, set. 2002.
- SILVA, M. A. C.; SOUZA, R. *Gestão do processo de projeto de edificações*. São Paulo: O Nome da Rosa, 2003.
- SILVA, M. C.; SOUZA F. J. V.; ARAÚJO A. O. Análise da eficiência dos gastos públicos com educação nas capitais brasileiras, *ConTexto*, Porto Alegre, RS, v. 13, n. 24, p. 7-21, maio/ago. 2013. Disponível em: <<http://seer.ufrgs.br/ConTexto/article/view/31962>>. Acesso em: 16 de out. de 2022
- SILVEIRA, A. G.; SANTOS, D. F. L.; MONTORO, S. B. Potencial econômico da geração de energia elétrica por sistema fotovoltaico na universidade pública. *NAVUS*, p. 46–62, 2019.
- SISK, T., *History of Project Management*. 1998. Disponível em: <<http://www.microsoft.com/downloads/details.aspx?FamilyID=c1f9b881-d879-4b54-b07b55041685f15f&displaylang=en>> acessado em: 31 de out. de 2022
- SOARES, Marcos Antonio Quezado. *Elaboração de projetos*. Brasília: ENAP/CGPROG/DDG, 2013.
- SOTILLE, Mauro Afonso *et al.* *Gerenciamento do escopo em projetos*. Rio de Janeiro: FGV, 2010.
- SOUSA, Lucas. *Render Blog*. Disponível em: <<http://blog.render.com.br/diversos/aprenda-tudo-sobre-detalhamento-de-projeto-mecanico-normas-abnt/>>. Acesso em: 20 de out. de 2022

SOUZA JÚNIOR, A. J. DE *et al.* Energia solar em organizações militares: uma análise da viabilidade econômico-financeira. *Navus - Revista de Gestão e Tecnologia*, p. 63–73, 1 jan. 2019.

SOUZA, Andréa de; GUERRA, J.C.C.; Krüger, E.L. Os programas brasileiros em eficiência energética como agentes de reposicionamento do setor elétrico. *Revista Tecnologia e Sociedade*, v. 1, p. 54-60, 2011.

SPADUTO, Robson Ruiz *et al.* Projeto de Um Sistema Fotovoltaico de 2,16 Kwp Conectado à Rede Elétrica. In: Conferência de Estudos em Engenharia Elétrica (CEEL),11, 2013, Uberlândia. Anais eletrônicos. Uberlândia: UFU, 2013. p. 1 - 6.

TORRES, Marcelo Douglas de Figueiredo. Estado, democracia e administração pública no Brasil. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2004.

TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO. Manual de auditoria operacional. Brasília: TCU, 2009. Disponível em:  
<[http://portal2.tcu.gov.br/portal/page/portal/TCU/imprensa/noticias/noticias\\_arquivos/Manual%20-20vers%C3%A3o%20final.pdf](http://portal2.tcu.gov.br/portal/page/portal/TCU/imprensa/noticias/noticias_arquivos/Manual%20-20vers%C3%A3o%20final.pdf)> Acesso em: 17 out. 2022.

VALERIANO, D. L. Moderno gerenciamento de projetos. Pearson Prentice Hall, 2005.

VALLE, A. B. *et al.* Fundamentos de Gerenciamento de Projetos. 2.ed. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2010.

VARGAS, Ricardo Viana. Gerenciamento de projetos: estabelecendo diferenciais competitivos. Rio de Janeiro: Brasport, 2005.

VERZUH, Eric. MBA Compacto, gestão de projetos. Rio de Janeiro: Campus, 2000.

VICHI MANSOR, Flavio Maron. Maria Teresa Castilho. Energia, meio ambiente e economia: o Brasil no contexto mundial. 2009. Disponível: <<http://submission.quimicanova.s bq.org.br/qn/qnol/2009/vol32n3/18-QN09061.pdf>>. Acesso em: 20 de out. de 2022

VIRIDIAN. Energia Solar Fotovoltaica. 2015. Disponível em <<http://www.viridian.com.br>> Acesso em: 26 de out. de 2022

WIRICK, David. Publica Sector Project Management: Meeting the challenges and achieving results. John Wiley & Sons, Inc. Hoboken, New Jersey, 2009

YUGUE, R. T. (2011). Contribuição ao estudo dos processos de gerenciamento e da complexidade dos projetos (Doctoral dissertation, Universidade de São Paulo).

ZWICKER, Jörg; FETTKE, Peter; LOOS, Peter. Business Process Maturity in Public Administrations. Berlin: Springer, 2010.