



Universidade de Brasília  
Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e Gestão de Políticas Públicas  
Departamento de Administração

**ROGER RAZEN CUNHA GUIMARÃES**

**GESTÃO E INOVAÇÃO PÚBLICA NA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA: Barreiras e Estratégias na Implementação de Energia Fotovoltaica em Hospital Público de Brasília**

Brasília – DF

2024

ROGER RAZEN CUNHA GUIMARÃES

**GESTÃO E INOVAÇÃO PÚBLICA NA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA: Barreiras e Estratégias na Implementação de Energia Fotovoltaica em Hospital Público de Brasília**

Monografia apresentada ao Departamento de Administração como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Administração.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Luciana Oliveira Militão

Coorientadora: Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Josivania Silva Farias

Brasília – DF

2024

ROGER RAZEN CUNHA GUIMARÃES

**GESTÃO E INOVAÇÃO PÚBLICA NA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA: Barreiras e Estratégias na Implementação de Energia Fotovoltaica em Hospital Público de Brasília**

A Comissão Examinadora, abaixo identificada, aprova o Projeto de Pesquisa em Administração do Curso de Administração da Universidade de Brasília do aluno

**Roger Razen Cunha Guimarães**

Luciana Oliveira Militão  
Professora Orientadora

Josivania Silva Farias  
Professora Coorientadora

Andra Juliet Célis León  
Professora Examinadora

Abner Santos Belém  
Professor Examinador

Brasília, 05 de agosto de 2024

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus, pela força e sabedoria que me concedeu durante toda a jornada acadêmica. Sem Sua graça e bênçãos, nada disso seria possível.

À minha família, pelo apoio incondicional e pela compreensão nos momentos em que precisei me ausentar para me dedicar aos estudos. Em especial, ao meu irmão, cuja colaboração foi fundamental para a coleta de informações e contribuiu significativamente para a realização deste trabalho.

À minha namorada Marcela, pelo carinho, apoio e motivação constantes, especialmente durante os períodos difíceis do PPA e ETC. Seu incentivo foi essencial para que eu não desistisse, mesmo nos momentos mais desafiadores.

Agradeço também às minhas orientadoras, que me guiaram com sabedoria e paciência. Em especial, à Professora Luciana, minha “orientadora-mãe”, por seu apoio contínuo, suas palavras de incentivo nos momentos de acerto e suas correções sempre precisas quando era necessário maior atenção. Sua orientação foi imprescindível para o andamento deste projeto.

Por fim, agradeço a todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho.

## RESUMO

Este estudo visa analisar as barreiras e estratégias para a implementação de energia fotovoltaica em um hospital público de Brasília, no Brasil, sob a perspectiva da transição energética, gestão pública e inovação pública. As barreiras e estratégias enfrentadas pelo hospital público foram identificadas e classificadas e, ao final, foram propostas soluções para promover a adoção de energia limpa em hospitais públicos brasileiros. A pesquisa justifica-se pela necessidade de ampliar o uso de energia fotovoltaica no setor hospitalar, visando uma matriz energética mais sustentável. Os resultados são úteis para gestores públicos na implementação dessa tecnologia e para empresas do setor energético interessadas em parcerias com instituições públicas. Além disso, a sociedade pode se beneficiar com a redução de gastos públicos e com o impacto ambiental positivo ao promover a adoção de energia renovável em hospitais.

A pesquisa é descritivo-explicativa e utiliza uma abordagem qualitativa. O estudo de caso foi empregado para compreender os processos organizacionais do HPA. Dados primários foram coletados por meio de entrevistas, permitindo uma análise aprofundada das estratégias e barreiras identificadas. Os principais resultados mostram que, apesar do projeto não estar finalizado, as barreiras enfrentadas incluem falta de especificação nos processos licitatórios, descumprimento contratual, dificuldades financeiras, aumento dos preços de insumos, resistência à inovação e falta de conscientização dos funcionários.

Para superar essas barreiras, foram propostas estratégias como a elaboração de processos licitatórios detalhados, capacitação dos funcionários, conscientização sobre o uso racional da energia e a criação de estruturas inovadoras como o *carport* solar. A triangulação teórica revelou que muitas barreiras e estratégias são comuns a diferentes contextos, mas algumas são específicas ao ambiente hospitalar, como o risco de interrupções nos serviços essenciais.

Este estudo busca indicar caminhos para se alcançar uma matriz energética mais sustentável e eficiente ao identificar desafios e oferecer soluções viáveis para a implementação de energia fotovoltaica em hospitais públicos brasileiros.

**Palavras-chave:** Gestão Pública; Inovação Pública; Transição Energética; Energia Fotovoltaica; Hospitais Públicos.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Irradiância Solar no Brasil.....	17
Figura 2. Evolução da Capacidade Instalada de Energia Fotovoltaica. ....	18
Figura 3. Categorização das barreiras a partir das perspectivas teóricas abordadas.....	36
Figura 4. Categorização das estratégias a partir das perspectivas teóricas abordadas.....	38

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Benefícios da geração distribuída de energia fotovoltaica no Brasil.....	18
Tabela 2. Descrição dos tipos de inovação.....	24
Tabela 3. Barreiras para implementação de energia fotovoltaica.....	31
Tabela 4. Estratégias para implementação de energia fotovoltaica.....	31
Tabela 5. Barreiras e estratégias para projeto de energia fotovoltaica.....	35

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	9
1.1.    Objetivo Geral .....	13
1.2.    Objetivos Específicos .....	13
1.3.    Justificativa.....	13
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	14
2.1. Transição Energética.....	14
2.1.1. <i>Transição Energética Fotovoltaica</i> .....	14
2.1.2. <i>Energia Fotovoltaica: Vantagens e Desvantagens</i> .....	15
2.1.3. <i>Barreiras para implementação de Energia Fotovoltaica</i> .....	19
2.1.4. <i>Barreiras Específicas do Setor Hospitalar</i> .....	21
2.1.5. <i>Estratégias para Implementação de Energia Fotovoltaica</i> .....	22
2.2. Inovação Pública.....	23
2.2.1. <i>Barreiras para a Inovação Pública</i> .....	25
3. MÉTODOS E TÉCNICAS DE PESQUISA .....	28
3.1. Tipo de pesquisa e descrição geral.....	28
3.2. Caracterização da organização de estudo .....	29
3.3. Participantes do estudo .....	29
3.4. Procedimentos de coleta dos dados da pesquisa .....	30
3.5. Procedimentos de análise dos dados .....	30
4. RESULTADOS .....	32
4.1. Barreiras e estratégias para implementar energia fotovoltaica em hospital público.....	33
4.2. Barreiras e estratégias sob a luz da transição energética, gestão e inovação públicas...35	
4.3. Lições aprendidas a partir da implementação da energia fotovoltaica no HPA .....	39
5. CONCLUSÃO.....	40
REFERÊNCIAS .....	41
APÊNDICES .....	49
Apêndice A – Termo de Cconsentimento Livre e Esclarecido (TCLE) .....	49
Apêndice B – Solicitação de Autorização para Pesquisa Acadêmico-Científica .....	50
Apêndice C – Roteiro de entrevista com funcionários da área de infraestrutura do HPA....	52
Apêndice D – Roteiro entrevista com funcionários de áreas fim e meio do HPA.....	53

## 1. INTRODUÇÃO

A transição energética é uma resposta da sociedade aos desafios decorrentes das mudanças climáticas com vistas à diminuição das emissões de gases de efeito estufa. Em 2015, a transição energética ganhou notoriedade em âmbito mundial com a assinatura do Acordo de Paris, que visa conter o aquecimento global abaixo de 2,0°C e envidar esforços para limitá-lo a 1,5° C (Organização das Nações Unidas [ONU], 2018). Para atingir as ambições do Acordo, é fundamental o alcance urgente de uma matriz energética mais eficiente e com baixo índice de carbono (Vrontisi *et al.*, 2018).

Na região sul-americana, Brasil, Uruguai e Chile têm liderado a implantação da capacidade instalada de geração de energia eólica, solar e de outras fontes renováveis (Poque, 2020; Rede de Políticas de Energia Renovável [REN21], 2019). O Brasil, assinante do Acordo de Paris, estabeleceu como meta central para 2025 a redução das emissões de gases do efeito estufa em 37% abaixo dos níveis de 2005. Posteriormente, comprometeu-se a “reduzir as emissões de gases do efeito estufa em 43% abaixo dos níveis de 2005 até 2030” (Brasil, 2016). Para alcançar esse propósito, um dos compromissos que o Brasil estabeleceu foi atingir a meta de 45% de energias renováveis na composição da matriz energética até 2030 (Brasil, 2016).

Diante da urgência de se realizar a transição energética, é necessário investir na produção de fontes de energia renováveis. Na natureza, as fontes de energia podem ser classificadas como renováveis e não-renováveis. As fontes de energia renováveis são aquelas que utilizam recursos que se regeneram na natureza, como a energia solar, eólica, hidrelétrica e biomassa. As fontes de energia não-renováveis utilizam recursos que se esgotam na natureza, como o carvão mineral, gás natural e petróleo (Marques *et al.*, 2022). As fontes de energia não-renováveis podem ter a origem mineral ou fóssil. A energia decorrente de fontes fósseis gera gases de efeito estufa e, portanto, prejudica o meio ambiente.

A Matriz Energética Global é composta por 14% de energia renovável, enquanto a do Brasil possui 48% de energia renovável (Ministério de Minas e Energia [MME]; Empresa de Pesquisa Energética [EPE], 2023). Embora as fontes de energia renovável sejam bastante representativas no Brasil, há predominância da fonte hidráulica. As energias solar e eólica ainda possuem grande capacidade de expansão. (EPE, 2021). Considerando-se a escassez de chuvas que impacta negativamente a produção de energia por meio de fontes hidráulicas, bem como os benefícios ambientais e econômicos decorrentes do desenvolvimento de novas fontes de energia, o Brasil tem investido na produção de energia solar fotovoltaica.

A energia fotovoltaica é uma fonte de energia limpa e renovável que desempenha um papel fundamental na transição energética. Trata-se de energia “[...] obtida através da conversão direta da luz em eletricidade por meio de dispositivos fotovoltaicos [...]” (Cresesb, 2004). No cenário internacional, a energia fotovoltaica cresceu exponencialmente nas últimas décadas (Veloso, 2021). A China é o maior mercado fotovoltaico do mundo e ainda deve continuar liderando a expansão de energia ao longo do tempo. A Alemanha também é um exemplo de país bem-sucedido pelo seu pioneirismo na exploração da energia fotovoltaica. A Austrália destaca-se pela capacidade energética latente, pois é o país com maior irradiação solar no planeta. Os EUA, referência econômica mundial, apresentam investimentos cada vez maiores em energias renováveis.

O Brasil, tem crescido muito nos últimos anos no ramo do mercado fotovoltaico, face à capacidade de irradiação solar no país, às oportunidades de exploração de reservas naturais de quartzo e silício, aos compromissos internacionais de redução de emissão de CO<sub>2</sub> (p. ex., Acordo de Paris), à queda nos preços dos componentes fotovoltaicos e aos diversos programas de incentivos para aquisição de sistemas fotovoltaicos. (MME, 2009). De acordo com a Agência Internacional para as Energias Renováveis [IRENA] (2020), a capacidade instalada de energia solar fotovoltaica no Brasil superou a eólica no período entre 2000 e 2019.

Entretanto, ainda é preciso superar barreiras para o desenvolvimento da energia fotovoltaica no Brasil. Segundo Pereira *et al.* (2016), o custo de implementação de sistemas fotovoltaicos é elevado em relação a sistemas tradicionais, sendo essa uma barreira que pode ser reduzida com políticas de incentivos governamentais. A falta de P&D (Pesquisa e Desenvolvimento) e investimento em inovação tecnológica para fabricação de células de silício e produção de placas solares também é uma barreira citada pelos autores. Outro desafio percebido por Miranda *et al.* (2019), é a vida útil dos módulos fotovoltaicos em torno de 25 e 30 anos, dependendo das condições e forma de operação, e o descarte antecipado em casos de danos.

Os órgãos públicos brasileiros também estão envolvidos na transição energética fotovoltaica. De acordo com o EPE (2021), o poder público, a iluminação pública e o serviço público totalizam 9% do consumo de energia brasileira. O custo gerado pelo alto consumo de energia dos hospitais públicos é um fator que merece atenção. A implementação de energia fotovoltaica em hospitais públicos pode contribuir com a produção de energia limpa e a redução do gasto público. Recursos que atualmente são direcionados para despesas com energia podem ser destinados a outras necessidades da própria instituição.

No entanto, os hospitais públicos, além de enfrentar as barreiras que se aplicam a qualquer projeto de implementação da energia fotovoltaica, possuem desafios específicos do setor

hospitalar. Uma especificidade relevante de hospitais públicos é o papel crítico que a energia elétrica tem para garantir o funcionamento ininterrupto dos aparelhos que garantem o tratamento dos pacientes. Nesse contexto, a logística de implementação da energia fotovoltaica também é bastante relevante.

Santos (2013, p.976) “[...] argumenta que é preciso identificar barreiras que inibem o uso de fontes renováveis de energia em hospitais [...]”. Além disso, Santos (2013) afirma que é preciso identificar estratégias de implementação de energia fotovoltaica. No entanto, em revisão de literatura realizada nesta pesquisa, não foram encontrados estudos a partir de 2013 que identificassem as barreiras e estratégias de implementação de energia fotovoltaica em hospitais públicos.

A perspectiva da inovação no setor público pode enriquecer a análise das barreiras e as estratégias de implementação de energia fotovoltaica em hospitais públicos. Para Cavalcante (2017), a inovação é vista como o ato de colocar o novo em ação, ou melhor, questionar o que já existe e buscar fazê-lo de forma diferente. Visto desta forma, inovar não é um fenômeno que impressiona. Pelo contrário, o processo de inovar se trata de um fenômeno milenar e, como objeto de estudo, está intimamente associado à evolução da humanidade. No setor público, o principal objetivo da inovação é a criação de valor público e, também, impacto social, (Guimarães, 2022).

Dentre os tipos de inovação, destaca-se a inovação no processo tecnológico, que se baseia na introdução de tecnologias na operação de serviços e nos sistemas produtivos, e a inovação no processo, que objetiva melhorar os procedimentos para aumentar a eficácia e eficiência dos procedimentos internos (Meeus & Edquist, 2006).

A modernização do mercado de energia inclui a implementação de redes inteligentes, que oferecem maior controle e eficiência na geração, distribuição e consumo de energia. A automação e o controle de dados desempenham um papel crucial nessa transformação, permitindo a inovação na otimização de gastos e previsão de problemas na rede. No entanto, desafios significativos precisam ser superados para a implementação em larga escala desses sistemas, tornando essencial a colaboração entre o setor público e privado na busca por soluções inovadoras. A integração da energia fotovoltaica revela-se como uma oportunidade inovadora para transformar os sistemas energéticos, promovendo tanto o desenvolvimento tecnológico quanto a preocupação ambiental. Esta abordagem inovadora reconfigura a relação entre o meio ambiente e o progresso técnico, mediada por fatores políticos, econômicos, regulatórios e organizacionais.

Além de impulsionar a inovação tecnológica, a energia fotovoltaica oferece oportunidades para criar empregos qualificados e promover o desenvolvimento econômico e social (Brunet, 2021). A capacitação de trabalhadores em tecnologias fotovoltaicas é essencial para melhorar a competitividade e promover a geração distribuída de energia. Políticas públicas que incentivem a criação de cursos educacionais, o investimento em pesquisa e desenvolvimento e a criação de um ambiente propício para empresas e startups são fundamentais para fomentar a indústria fotovoltaica e atrair investimentos e empregos qualificados.

Essa necessidade de políticas públicas eficientes e de ambiente propício para a inovação também é observada no setor público, onde a implementação de inovação é frequentemente dificultada por uma série de barreiras que podem ser tanto internas quanto externas às instituições governamentais (Cavalcante & Cunha, 2017). Estes desafios muitas vezes surgem da necessidade de melhores serviços e maior participação da sociedade, bem como da resolução de falhas na gestão e de problemas complexos e estruturais.

Brandão e Bruno-Faria (2017, p. 152) destacam que “... regulamentações rígidas, escassez de recursos humanos e financeiros, falta de coordenação entre departamentos e resistência dos usuários do serviço público são algumas das principais barreiras enfrentadas”. Além disso, a falta de tempo dedicado à inovação, ausência de incentivos, aversão ao risco e incerteza quanto aos resultados também contribuem para limitar o desenvolvimento e a eficiência das instituições públicas. Em suma, para promover a inovação no setor público, é crucial enfrentar e superar essas barreiras, buscando soluções que permitam uma gestão mais flexível, colaborativa e voltada para o atendimento das necessidades da sociedade.

A inovação no setor público desempenha um papel fundamental na promoção da energia fotovoltaica como uma fonte de energia sustentável. Sabe-se que por meio do investimento em pesquisa, desenvolvimento e políticas públicas favoráveis, os governos podem impulsionar a transição para uma matriz energética mais limpa e criar oportunidades significativas de crescimento econômico e social. No entanto, ainda é necessário aprofundar os estudos sobre as barreiras e estratégias e soluções inovadoras na implementação de energia fotovoltaica em hospitais públicos, Santos (2013) "... sugere-se para pesquisas futuras: adoção de energia fotovoltaica em hospitais brasileiros; identificação das barreiras que inibem o uso dessas energias em hospitais". A partir desse contexto, propõe-se a seguinte questão de pesquisa: quais são as barreiras e estratégias para implementação de energia fotovoltaica em hospital público brasileiro, considerando-se as perspectivas da transição energética, gestão pública, inovação pública?

### **1.1. Objetivo Geral**

Analisar as barreiras e estratégias para implementação de energia fotovoltaica em hospital público de Brasília, Brasil, denominado neste estudo de Hospital Público A (HPA), sob a perspectiva da transição energética, gestão pública e inovação pública.

### **1.2. Objetivos Específicos**

1. Identificar as barreiras e as estratégias para implementação de energia fotovoltaica no HPA;
2. Classificar as barreiras e as estratégias para implementação de energia fotovoltaica no HPA por meio da triangulação das perspectivas teóricas da transição energética, gestão pública e inovação pública; e
3. Relatar as lições aprendidas a partir da implementação da energia fotovoltaica no HPA.

### **1.3. Justificativa**

Este estudo visa contribuir para a literatura com a identificação de barreiras, estratégias e soluções inovadoras para implementação da energia fotovoltaica, sobretudo, para o setor hospitalar brasileiro (Santos, 2013). Além disso, este trabalho buscou contribuir a partir da triangulação teórica ao adicionar a perspectiva de inovação pública à literatura de barreiras e estratégias de implementação de energia renovável.

Espera-se que gestores públicos possam utilizar os resultados deste estudo para ampliar a inserção desta tecnologia de energia limpa e renovável pelo DF e pelo Brasil, de modo a contribuir com uma matriz energética mais sustentável. Os gestores de empresas privadas do setor de energia também podem se beneficiar das informações sobre barreiras e estratégias para implementação de energia fotovoltaica em hospitais públicos para fomentar suas parcerias com órgãos públicos nesses projetos, seja identificando tecnologias mais eficientes, estabelecendo parcerias estratégicas com órgãos públicos para colaborar em projetos semelhantes e diversificando o portfólio em mais hospitais públicos.

Em relação à sociedade, esta pesquisa pode contribuir com a redução de gastos públicos, ao fomentar a adoção de energia fotovoltaica por órgãos públicos, em especial, hospitais públicos brasileiros, por meio de identificação de barreiras, estratégias e soluções inovadoras. Além disso, pode haver uma contribuição ambiental, uma vez que os resultados desta pesquisa podem desenvolver a produção de energia fotovoltaica no Brasil e consequente aumento do percentual de energia renovável na matriz energética brasileira.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo apresenta conceitos e perspectivas teóricas relacionados à transição energética, à energia fotovoltaica no Brasil e no mundo, à implementação de energia fotovoltaica no setor público hospitalar e à inovação no setor público.

### 2.1. Transição Energética

A transição energética é uma das questões mais urgentes e críticas do nosso tempo, constituindo uma mudança profunda na forma de se consumir e produzir energia. Esse processo visa reduzir as emissões de gases do efeito estufa que contribuem para o aquecimento global e as alterações climáticas. A transição energética é impulsionada pela urgência de se evitar cenários desastrosos (Fernandes, 2023).

Nesse sentido, o Painel Intergovernamental sobre as Alterações Climáticas [IPCC] 2018, destaca a necessidade de limitar o aquecimento global a um valor bem inferior a 1,5°C até ao final do século. Para atingir este objetivo, as emissões globais de gases com efeito estufa deve ser reduzidas em 45% até 2030 e a zero até 2050, o que exige mudanças fundamentais no sistema energético global. A IRENA (2022) destaca que se a transição energética resultar na adoção somente de energias renováveis até 2050 pode haver benefícios econômicos globais no valor de 98 bilhões de dólares.

De acordo com o Fórum Econômico Mundial [WEF] (2023), o Brasil está na 14ª colocação no índice de transição energética. Este levantamento é mensurado por desempenho e ritmo de descarbonização dos sistemas de energia de 120 países e considera fatores como segurança, acessibilidade, sustentabilidade e confiabilidade. Apesar desse panorama favorável, as fontes renováveis no Brasil ainda possuem um grande potencial de expansão e atrair mais investimentos, gerar mais empregos e desempenhar papel fundamental na promoção de uma transição energética sustentável.

O Brasil progrediu na criação de um ambiente regulatório, que permite que se tenha atração de novos investimentos e de infraestrutura para viabilizar a transição energética (WEF, 2023). Por outro lado, o relatório destaca a dificuldade brasileira de garantir políticas ambientais estáveis para acelerar a descarbonização.

#### 2.1.1. Transição Energética Fotovoltaica

A transição energética é compreendida como alteração da matriz energética de fontes tradicionais para fontes renováveis. Quando essa transição é realizada por meio da substituição

por energia fotovoltaica, ela é denominada de transição energética fotovoltaica. Esta mudança nas fontes de energia é impulsionada por preocupações ambientais e aumento na eficiência das tecnologias fotovoltaicas.

Segundo IRENA (2022), a aceleração da transição energética é essencial para a segurança energética a longo prazo, estabilidade de preços e resiliência nacional, pois 80% da população global vive em países que são importadores de energia. A produção de energia renovável torna os países menos dependentes, promove o desenvolvimento econômico, ao gerar novos empregos e reduzir a pobreza, além de contribuir para o meio ambiente.

### ***2.1.2. Energia Fotovoltaica: Vantagens e Desvantagens***

A energia solar é uma fonte de energia renovável abundante e fundamental para o planeta. Através do fenômeno conhecido como efeito fotovoltaico, é possível converter a radiação solar em eletricidade por meio de materiais semicondutores (Vallera, 2006). Esse processo teve um impulso significativo com pesquisas voltadas para a indústria aeroespacial e de telecomunicações, visando fornecer energia para sistemas em áreas remotas (Galdino, 2014).

No entanto, o interesse na energia solar fotovoltaica aumentou consideravelmente após a crise do petróleo em 1973. Essa crise destacou a necessidade urgente de explorar e desenvolver fontes de energia alternativas, devido à importância crucial da eletricidade na sociedade moderna. Portanto, a energia solar fotovoltaica emergiu como uma solução promissora, oferecendo uma fonte limpa, sustentável e cada vez mais acessível de energia elétrica (Galdino, 2014).

Ao longo da história, tem se percebido o quão a energia elétrica tem se mostrado fator determinante no desenvolvimento da sociedade. Ela impacta significativamente a vida do homem moderno (Eletrobrás, 2016). Devido a crescente utilização da energia elétrica, tem se investido cada vez mais em novas fontes energéticas sustentáveis para suprir as novas demandas. Dentre as diversas fontes de energia alternativas desenvolvidas, a geração solar fotovoltaica vem crescendo e ganhando destaque pela sua baixa emissão de poluentes, baixa manutenção e possibilidade de gerar energia localmente, segundo Galdino (2014).

Para incentivar a geração de energia fotovoltaica, diferentes mecanismos foram implementados globalmente. Estes incluem sistemas de tarifas especiais para energias renováveis, leilões que premiam projetos com os menores custos, e sistemas de quotas que exigem a produção ou aquisição de energia renovável (França, 2016). No Brasil, a Agência Nacional de Energia Elétrica [ANEEL] regula o setor elétrico e estabelece mecanismos de incentivo, como o sistema de preços e o sistema de quotas.

O sistema de preços para energia solar fotovoltaica envolve a definição de um valor pago ao proprietário do gerador ao longo de um período, geralmente superior a vinte anos. Por outro lado, o sistema de quotas estabelece metas de potência e/ou energia de fontes específicas para diferentes agentes do setor elétrico. Caso as metas não sejam alcançadas, são aplicadas penalidades, como multas.

A energia fotovoltaica é uma alternativa incrivelmente ecológica, oferecendo uma série de vantagens tanto em termos de conservação de recursos quanto de economia financeira. Cada vez mais, ela se torna uma escolha popular, seja em pequena ou grande escala. Scherer (2015), destaca algumas das qualidades da energia fotovoltaica:

a) Renovável e Gratuita: A energia solar é uma fonte inesgotável e não tem custo de produção associado, tornando-a altamente acessível.

b) Limpa e Sustentável: Ao contrário de outras formas de energia, a solar não emite poluentes nem gases de efeito estufa, contribuindo para a preservação do meio ambiente. Além disso, os dispositivos usados para captar energia solar operam silenciosamente, minimizando impactos sonoros.

c) Uso Eficiente de Espaço: Os painéis solares são frequentemente instalados em telhados de edifícios, aproveitando espaços que, de outra forma, poderiam não ter utilidade, deixando áreas livres para outros fins.

d) Adaptabilidade: A captação de energia solar pode ser facilmente dimensionada conforme as necessidades do usuário. Se mais energia for necessária, basta adicionar mais painéis ao sistema existente.

e) Baixa Manutenção e Longa Vida Útil: Os sistemas de energia solar são robustos e confiáveis, requerendo pouca intervenção para manutenção e tendo uma vida útil prolongada.

f) Economia Financeira a Longo Prazo: Apesar do investimento inicial considerável, os custos operacionais são mínimos. A economia gerada nas contas de eletricidade, água e gás ao longo do tempo compensa esse investimento inicial.

Apesar de suas numerosas vantagens, a energia solar também apresenta algumas limitações que devem ser consideradas (Scherer, 2015):

a) Custo Inicial Elevado: O investimento inicial para montar um sistema solar pode ser significativo devido ao preço dos equipamentos envolvidos.

b) Dependência da Luz Solar: A produção de energia solar está diretamente ligada à disponibilidade de luz solar. Em regiões com pouca exposição solar, a viabilidade dessa opção pode ser comprometida.

c) Necessidade de Armazenamento: Para garantir energia durante a noite ou em

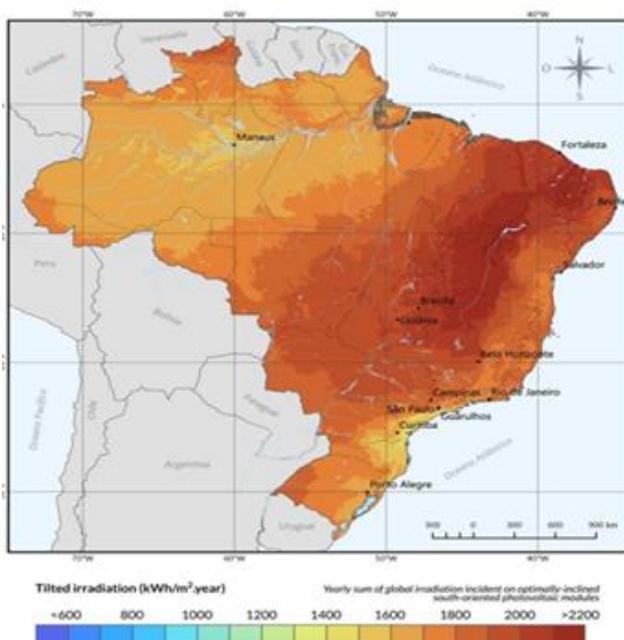
períodos de baixa irradiação solar, é necessário investir em sistemas de armazenamento de energia, o que pode aumentar os custos iniciais do projeto.

A energia solar tornou-se uma alternativa atraente para a produção de eletricidade. A queda constante do preço dos painéis solares tornou esta forma de energia solar economicamente viável para aplicações urbanas. Ela vai além de aplicações anteriormente restritas ou áreas remotas ou rurais. IRENA (2022) também destaca que a eletricidade proveniente de fontes renováveis se tornou a opção mais barata em muitas regiões com uma queda significativa nos custos associados à energia solar fotovoltaica, energia solar concentrada, energia eólica terrestre e energia eólica offshore entre 2010 e 2020. Isso resultou na preferência pela expansão da capacidade no setor de energia por meio de fontes de energia renovável e houve investimentos significativos nessas tecnologias.

No Brasil, a energia fotovoltaica tem experimentado um crescimento constante com muitos projetos ambiciosos de energia renovável planejados e o enorme potencial da energia solar. De acordo com estatísticas da Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica [AB-SOLAR], desde 2012, o investimento em energia solar atingiu 10 bilhões de dólares, criando aproximadamente 300 mil empregos locais.

A produção de energia fotovoltaica é particularmente potencializada em regiões como o Sudeste, Nordeste e o Centro-Oeste, devido ao alto índice de irradiação solar, conforme demonstrado na Figura 1:

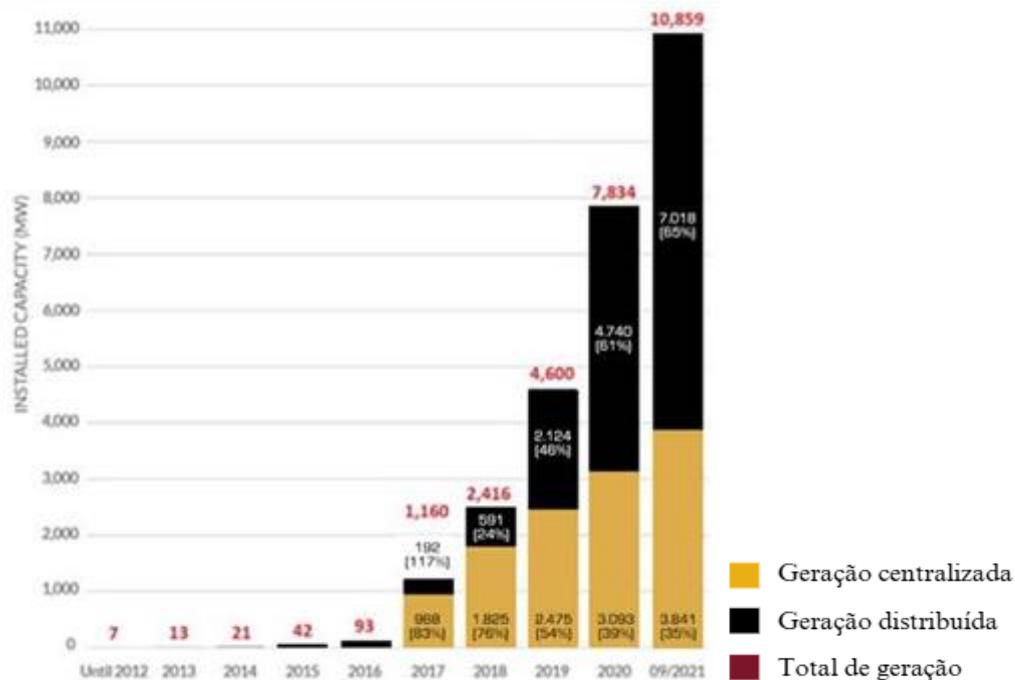
**Figura 1.** Irradiância Solar no Brasil



Fonte: INPE (2017).

A figura abaixo mostra o histórico de desenvolvimento da energia solar fotovoltaica no Brasil. Nos últimos dois anos, o número mostra um crescimento significativo no número de sistemas de geração distribuída.

**Figura 2.** Evolução da Capacidade Instalada de Energia Fotovoltaica



Fonte: ABSOLAR (2021).

Conforme mencionado por Sauaia (2019), a geração distribuída fotovoltaica traz diversos benefícios para o Brasil, como relata na Tabela 1:

**Tabela 1.** Benefícios da geração distribuída de energia fotovoltaica no Brasil

ESFERA SOCIECONÔMICA
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Redução dos gastos com energia elétrica pela população e empresas;</li> <li>• Geração de empregos locais de qualidade;</li> <li>• Desenvolvimento de uma nova cadeia produtiva no Brasil;</li> <li>• Aquecimento das economias locais, regionais e nacional.</li> </ul>
ESFERA AMBIENTAL
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geração de energia limpa, renovável e sustentável;</li> <li>• Contribui para as metas de redução de emissões do país;</li> <li>• Não emite gases, líquidos ou sólidos durante a operação;</li> <li>• Não gera ruídos, não possui partes móveis.</li> </ul>
ESFERA ESTRATÉGICA
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diversificação da matriz elétrica brasileira;</li> <li>• Ampliação do uso de energias renováveis no país;</li> <li>• Redução de perdas por transmissão e distribuição.</li> </ul>

Fonte: Mythos (2021) adaptado de Sauaia (2019).

Entretanto, apesar dos pontos positivos que a transição das fontes de energia tradicionais para a energia fotovoltaica proporciona, existem dificuldades para sua implementação e estabilidade no mercado energético, visto que é preciso superar barreiras como a falta de incentivo governamental, falta de investimentos em pesquisas, dentre outras.

### ***2.1.3. Barreiras para implementação de Energia Fotovoltaica***

A implementação da energia fotovoltaica enfrenta diversas barreiras, abrangendo desde desafios globais até obstáculos em setores específicos como o hospitalar, que é o foco central deste projeto de pesquisa. Considerando a importância de compreender a influência de determinadas barreiras, levando em consideração o contexto e a realidade brasileira, esta parte do texto apresenta alguns fatores que dificultam o crescimento da energia fotovoltaica.

#### **a) Falta de Políticas Públicas e Incentivos**

A ausência de políticas públicas específicas e incentivos claros cria barreiras institucionais significativas para a adoção generalizada da energia solar, especialmente em setores como hospitais. Governos têm o poder de criar planos de apoio e programas de incentivos que promovam a expansão das fontes de energia renovável, mas a falta de respaldo político muitas vezes torna os sistemas fotovoltaicos financeiramente inviáveis em muitos países. Karakaya e Sriwannawit (2015) destacam a dependência dessas políticas de apoio para viabilizar economicamente a energia solar fotovoltaica. A importância das políticas institucionais é evidente, especialmente no que diz respeito aos preços da eletricidade, conforme discutido por Azadian e Radzi (2013). No entanto, a falta de incentivos direcionados para setores específicos, como hospitais, pode desencorajar sua adoção, como apontado por Masini e Menichetti (2012). Assim, a ausência de políticas públicas abrangentes e de incentivos específicos cria um cenário desfavorável para a expansão da energia solar, especialmente em setores sensíveis como o da saúde.

#### **b) Ausência ou Falha na Regulação**

As dificuldades que impedem estão relacionadas à falta de leis específicas, ou ainda, a existência de legislação incompleta sobre os aspectos que regulamentam a implantação de projetos de produção de energia a partir de fontes renováveis. No que se refere à regulação, um dos aspectos que podem favorecer a expansão da energia solar fotovoltaica no Brasil é o conceito de geração distribuída de energia e os avanços alcançados com a publicação da Resolução Normativa da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) nº 482/2012.

#### c) Alto Custo dos Equipamentos Fotovoltaicos

O alto custo dos equipamentos e componentes fotovoltaicos é uma barreira significativa para a adoção generalizada da energia solar. A compra de painéis solares, inversores e outros componentes necessários pode representar um investimento inicial substancial para os consumidores interessados nessa tecnologia (Huang & Wu, 2004). Além disso, impostos elevados sobre esses equipamentos fotovoltaicos, como mencionado por Lacchini e Rütger (2015), podem contribuir para aumentar ainda mais o custo total do investimento, dificultando a acessibilidade financeira para muitos interessados. A escassez e o alto custo da matéria-prima para esses equipamentos também são desafios importantes a serem considerados, pois afetam a disponibilidade e o preço dos componentes necessários para a instalação de sistemas solares. Em conjunto, esses fatores - alto custo inicial, impostos elevados e escassez de matéria-prima - criam obstáculos substanciais para a expansão da energia solar, limitando sua viabilidade econômica para um público mais amplo.

#### d) Falta de Financiamento e Riscos Financeiros

A falta de opções de financiamento adequadas é outro fator que limita a adoção da energia fotovoltaica. Embora existam financiamentos para empreendimentos de maior porte, há uma lacuna para os pequenos consumidores, impedindo seu acesso a esses recursos (Zhang *et al.*, 2009). Além disso, os riscos financeiros, como variações nos preços dos equipamentos e incertezas quanto aos retornos a longo prazo, são preocupações adicionais que desencorajam investimentos nesse tipo de energia.

#### e) Barreiras sociotécnicas

Apesar dos avanços tecnológicos recentes na produção de painéis solares, Azadian e Radzi (2013) apontaram desafios técnicos que podem impactar a adoção e expansão da energia solar fotovoltaica. Um desses desafios técnicos inclui a perda de energia devido a fatores como poluição do ar, nuvens, sujeira e sombreamento. Por exemplo, o sombreamento parcial pode resultar em perdas de energia que variam de 5% a 10% em sistemas solares integrados, podendo também causar danos às células solares.

#### f) Falta de Informação e Conhecimento

Um ponto crucial no avanço das novas tecnologias está relacionado à comunicação e à disseminação de informações para a sociedade e aqueles que podem se beneficiar delas. De acordo com Nascimento (2017), uma vez que a energia fotovoltaica é uma atividade relativamente recente no Brasil, com a legislação se adaptando nos últimos anos para promover o seu uso, torna-se necessário realizar campanhas de esclarecimento para potenciais consumidores, destacando os benefícios da microgeração e minigeração distribuída. A desconfiança em

relação ao desempenho tecnológico dos painéis solares, a falta de confiança nas informações disponíveis, têm um impacto direto na aceitação e adoção dessa tecnologia.

g) Capacitação de Trabalhadores

A instalação e manutenção de sistemas fotovoltaicos demandam mão de obra especializada. A falta de pessoal treinado pode atrasar a implementação desses sistemas, sendo essencial investir na capacitação adequada para garantir sua efetivação (Tsoutsosa *et al.*, 2005).

#### **2.1.4. Barreiras Específicas do Setor Hospitalar**

Hospitais são conhecidos por seu alto consumo de energia, devido aos equipamentos eletromédicos, sistemas de iluminação, e o uso frequente de aparelhos de ar-condicionado. Esse consumo elevado tem um impacto financeiro significativo, prejudicando os recursos disponíveis para as atividades do hospital. No entanto, a implementação de sistemas fotovoltaicos, especialmente aqueles conectados à rede, pode oferecer uma solução promissora. (Instituto de Pesquisas Hospitalares [IPH], 2018).

Esses sistemas fotovoltaicos permitem a geração de energia própria e a redução do consumo de eletricidade fornecida pela distribuidora, e que são resultantes de uma economia de grandes custos. Além disso, a operação de um hospital com energia solar contribui para a redução das emissões de carbono, alinhando-se com metas ambientais e de sustentabilidade.

Segundo informações da (IPH, 2018), a infraestrutura necessária para os sistemas fotovoltaicos é geralmente de baixa complexidade, muitas vezes aproveitando áreas previamente pouco utilizadas, como telhados e coberturas de estacionamentos. A conexão dos inversores fotovoltaicos à rede elétrica do hospital é relativamente simples, exigindo apenas a disponibilização de cabeamento adequado e um local adequado para abrigar o inversor, que pode até ser exposto ao tempo.

Além disso, a autora Fradique (2021) destaca que a manutenção de sistemas fotovoltaicos demanda pouca manutenção, deste modo com o uso desta fonte de energia em hospitais requer poucos recursos. Esses sistemas são projetados para serem robustos e confiáveis, minimizando interrupções no fornecimento de energia. A longo prazo, os benefícios financeiros e ambientais da energia solar fotovoltaica podem ser substanciais para hospitais, liberando recursos para cuidados médicos de qualidade e demonstrando um compromisso com a sustentabilidade.

Portanto, a adoção de sistemas fotovoltaicos em hospitais não apenas reduz os custos operacionais, mas também contribui para a sustentabilidade ambiental, tornando-se uma solução viável e benéfica. Superar as barreiras mencionadas, como questões regulatórias,

financiamento adequado e conscientização, é fundamental para promover a energia fotovoltaica no setor hospitalar.

### ***2.1.5. Estratégias para Implementação de Energia Fotovoltaica***

A implementação bem-sucedida de sistemas de energia fotovoltaica (PV) requer uma abordagem abrangente que abrange desde a avaliação de viabilidade até a manutenção e monitoramento contínuos.

Uma das principais vantagens da energia solar fotovoltaica é sua natureza limpa e renovável, que contribui para a redução da poluição sonora. Além disso, a instalação desses sistemas é relativamente simples e sua manutenção é de baixo custo, geralmente envolvendo apenas a limpeza dos painéis duas vezes ao ano. Segundo a Alpha Solar (2022), com uma vida útil média de cerca de 25 anos, esses sistemas oferecem a oportunidade de economizar significativamente nas contas de energia, com a possibilidade de redução de até 90% nos gastos.

Outro aspecto crítico para o êxito da instalação de sistemas fotovoltaicos é a análise minuciosa das condições da área e do sombreamento. Essa análise desempenha um papel vital ao determinar se a superfície escolhida para os painéis fotovoltaicos é adequada em termos de tamanho e distribuição de peso, especialmente se os painéis forem instalados em telhados. Além disso, ajuda a calcular a quantidade de materiais necessários para a instalação.

O sombreamento, como destacado pela Solar Brasil (2018), é um fator crucial nesse processo. Um sistema fotovoltaico que sofre sombreamento pode ter sua produção de energia prejudicada em até 75%. Como a geração de energia fotovoltaica depende da captura de luz solar, qualquer sombreamento na área dos painéis, seja causado por árvores, edifícios ou outros obstáculos, pode resultar em uma drástica redução na produção de eletricidade. Portanto, evitar ou minimizar o sombreamento é essencial ao planejar a instalação de painéis solares.

Além disso, conforme mencionado anteriormente no projeto, políticas públicas e incentivos desempenham um papel significativo na promoção da energia solar e na diversificação das fontes de energia. Além de suas vantagens ambientais e econômicas, as energias renováveis também têm um impacto social positivo, proporcionando oportunidades de profissionalização. Por exemplo, em 2016, as energias renováveis geraram aproximadamente 3,95 milhões de empregos diretos em todo o mundo (IRENA, 2016). Essas oportunidades de emprego são essenciais para promover o crescimento e a sustentabilidade da indústria de energia solar fotovoltaica e beneficiar a sociedade como um todo.

Portanto, para que a transição para a energia solar fotovoltaica seja bem-sucedida e alcance seu pleno potencial, é fundamental fomentar a educação e a conscientização pública

sobre os benefícios e a importância da energia limpa e sustentável. A compreensão da sociedade sobre os impactos positivos da energia solar, tanto em termos ambientais quanto econômicos, desempenha um papel crucial na adoção em larga escala dessa tecnologia. Portanto, a divulgação de informações, programas educacionais e campanhas de sensibilização são ferramentas poderosas para inspirar a mudança em direção a um futuro mais sustentável, impulsionado pela energia solar fotovoltaica.

## 2.2. Inovação Pública

Segundo o Manual de Oslo (Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico [OECD], 2018, p. 32), A “[...] inovação é um produto ou processo novo ou aprimorado [...] que difere significativamente dos produtos ou processos anteriores da unidade e foi disponibilizado para usuários em potencial (produto) ou utilizado pela unidade (processo).” Bloch (2011, p. 14) definiu inovação como “[...] uma mudança significativa na maneira como nossa organização opera ou nos produtos que ela fornece [...]”, gerando indicadores igualmente importantes para o setor público.

Walker *et al.* (2010) destacam diferentes tipologias de inovação, em que outros autores conceituam os mesmos: inovação em produtos/serviços versus inovação nos processos, inovações tecnológicas versus administrativas/gerenciais e inovações radicais versus incrementais. Bekkers *et al.* (2011) afirmam que o processo de inovação pode ser incremental, com pequenas alterações progressivas; ou radical, com novos produtos ou serviços ou mudanças substanciais em seu modo de oferta e produção. Já para Cavalcante e Camões (2017), a inovação no processo tecnológico é especialmente relevante, impulsionando melhorias na produção de bens ou na prestação de serviços aos cidadãos. Uma das mais impactantes é a inovação no processo. Essa abordagem envolve a introdução de novos elementos nos sistemas produtivos ou na operação de serviços, visando aprimorar a entrega de produtos ou atender às demandas dos cidadãos de maneira mais eficiente. Inovação em serviço se baseia na ideia introdutória de novos serviços para clientes recentes e já existentes ou serviços existentes para novos clientes. E por fim, inovação no processo administrativo, trata-se de abordagens e práticas novas para motivar e recompensar membros da organização.

A Tabela 2 apresenta os conceitos de inovação em serviço, inovação em processo, inovação em processo tecnológico, inovação em processo administrativo propostos por Cavalcante e Camões (2017).

**Tabela 2:** Descrição dos tipos de inovação

TIPO	DESCRIÇÃO
Inovação em serviço	A introdução de novos serviços aos clientes existentes ou aos novos clientes e a oferta de serviços existentes a novos clientes.
Inovação em processo	Foco interno e visa aumentar a eficiência e a eficácia de processos organizacionais internos para facilitar a produção e entrega de bens ou serviços aos clientes.
Inovação em processo tecnológico	Novos elementos são introduzidos no sistema de produção de uma organização ou serviços de operação para produzir seus produtos ou prestar seus serviços aos cidadãos.
Inovação em processo administrativo	Novas abordagens e práticas para motivar e premiar membros organizacionais, planejar estratégia e estrutura de tarefas e unidades e modificar os processos de gerenciamento da organização.

Fonte: Cavalcante e Camões (2017).

No setor público, a ênfase recai na adoção de inovações para três objetivos primordiais: elevar a eficiência nas ações internas, aprimorar serviços públicos prestados aos cidadãos e empresas, e fomentar inovações em outros setores (De Vries *et al.*, 2016). Levando em consideração serviços de energia, pode-se exemplificar o primeiro objetivo com empresas de energia adotando sistema de gestão de energia inteligente, causando automação de processos e modernização na infraestrutura, o segundo objetivo tem-se como exemplo, programa de instalação de painéis solares para residências e empresas locais, a fim de maximizar o uso de energia limpa e reduzir custos de eletricidade. E por fim, o exemplo do terceiro objetivo se daria com base na implantação de regulamentações do governo incentivando empresas a adotarem energias renováveis.

Através de uma pesquisa online e entrevistas com stakeholders de inovação, segundo a Comissão Europeia (2013), identificou-se dois fatores de influência da inovação, categorizando-os como indutores internos e externos. Internamente, elementos como a cultura organizacional, liderança, gestão de recursos humanos voltada para a inovação e comunicação eficaz entre os inovadores do setor público e os stakeholders externos desempenham papel crucial. Por outro lado, os indutores externos englobam aspectos como um quadro legislativo apropriado, às demandas e expectativas públicas, a rápida emergência de novas tecnologias e a presença de um impulso político que influencia diretamente a integração da inovação na agenda de tomada de decisões.

Cavalcante e Camões (2017), argumentam que a inovação no setor público almeja o progresso econômico, a transformação industrial e a vantagem competitiva e busca melhorar a qualidade e eficiência dos serviços públicos. Essa melhoria fortalece a capacidade do governo para resolver problemas e atender às necessidades da sociedade de maneira mais eficaz e adaptável. Esta perspectiva enfatiza a importância da inovação para a governança pública.

Seguindo essa perspectiva, Sørensen e Torfing (2022), discutem três níveis de inovação na esfera pública.

a) A primeira ordem de inovação se concentra na criação de novas maneiras de produzir valor público, abrangendo inovações nas políticas públicas, regulação e prestação de serviços.

b) A segunda ordem de inovação destaca os processos de inovação em si, onde novas formas de interação distribuídas e colaborativas estão ganhando destaque, influenciando a maneira como as instituições e os atores se envolvem na criação e implementação de inovações.

c) Por fim, a terceira ordem de inovação refere-se às instituições inovadoras que são desenvolvidas para promover a inovação de maneira estrutural, criando ambientes e estruturas que incentivam e facilitam a inovação em todos os níveis da governança.

O argumento principal é que esses diferentes níveis de inovação estão interligados, com as inovações institucionais estimulando e apoiando interações colaborativas, que por sua vez promovem a criação de soluções inovadoras. Isso destaca a importância de uma abordagem integrada para a inovação pública, onde as diferentes formas de inovação se complementam e sustentam umas às outras, fortalecendo a capacidade do governo de atender às necessidades da sociedade de maneira eficaz e adaptável.

A inovação pública é fundamental para a transição energética. Os órgãos públicos estão cada vez mais empenhados em buscar soluções tecnológicas e processos de produção de energia limpa para o próprio consumo. No entanto, a implementação de energia fotovoltaica em hospitais públicos enfrenta desafios específicos que vão além da simples adoção de tecnologia. A introdução de novos elementos nos processos organizacionais é necessária para garantir uma transição suave para fontes de energia sustentáveis e eficientes em áreas hospitalares. Nesse caso, enfrentam-se barreiras regulatórias e outras relacionadas às expectativas públicas e à liderança e à cultura organizacional.

A compreensão dos fatores de influência na inovação pública é crucial para desenvolver estratégias eficazes. Isso não apenas facilita a implementação da energia solar, mas também fortalece a capacidade do hospital em oferecer serviços mais eficientes e sustentáveis.

### ***2.2.1. Barreiras para a Inovação Pública***

As barreiras à inovação impedem o desenvolvimento das atividades de inovação ou a introdução de tipos específicos de inovação. As barreiras podem aumentar os custos ou criar problemas técnicos (OECD, 2018).

A identificação das barreiras à inovação é fundamental para se entender o processo de inovação das empresas (D’Este *et al.*, 2012). Deste modo, serão analisadas várias barreiras que impedem a inovação dos serviços de saúde, designadamente: a falta de infraestruturas tecnológicas; a falta de competências de gestão; a dificuldade em prever a resposta de mercado; a falta de parceiros no setor da saúde; a falta de recursos financeiros.

a) Falta de Infraestruturas tecnológicas

A falta de infraestruturas técnicas pode levar a vários constrangimentos no local de trabalho. Os profissionais de saúde quando são questionados acerca dos sistemas de informação, afirmam que estes são insuficientes, inseguros, lentos e não são confiáveis para a tomada de decisões (Costa, 2016).

Para além das barreiras técnicas existem outras barreiras, como as instalações inadequadas de armazenamento de medicamentos, problemas na cadeia de frio, falta de acesso a equipamentos operacionais, os recursos físicos tendem a ser adquiridos e distribuídos de forma imprópria e as capacidades das infraestruturas de saúde também são insuficientes e inapropriadas (Leonard *et al.*, 2020). Assim, estabelece-se a seguinte hipótese: H1: A falta de infraestruturas tecnológicas no setor da saúde influencia negativa e significativamente a inovação.

b) Falta de competências de gestão

A principal barreira à inovação dos serviços é o déficite de qualificação dos recursos humanos, que nem a contratação de consultores externos especializados aparenta ajudar (Pita Barros *et al.*, 2022). Além disso, para existir uma implementação bem-sucedida e sustentável, os profissionais de saúde deveriam ser treinados, preparados através de formações, workshops, cursos, utilizar simulações, entre outros (Leonard *et al.*, 2020).

Deste modo, o uso eficaz do conhecimento melhora a vantagem competitiva e o desempenho da organização, mas, para isso, as empresas devem investir em formações para os seus funcionários, de modo que estes estejam atualizados e a par dos novos conhecimentos e integrados no mercado (Correia *et al.*, 2018). Pelo que se formula a seguinte hipótese: A falta de competências de gestão no setor da saúde influencia negativa e significativamente a inovação.

c) Dificuldades em prever a resposta de mercado

Torna-se difícil de prever a resposta de mercado, uma vez que estes falham porque as condições necessárias para mercados perfeitos raramente são satisfeitas (Mwachofi & Al-Assaf, 2011). Além do mais, com a evolução do mercado as organizações estão cientes que é difícil responder às incertezas do mercado e às constantes mudanças de expectativas dos clientes/consumidores (Correia *et al.*, 2018).

d) Falta de parceiros

A falta de parceiros, tais como outras empresas, universidades, centros de investigação, entre outros, para colaborar em projetos de investigação, é um obstáculo que impede e/ou dificulta a inovação (Comissão Europeia, 2020) e verifica-se frequentemente nas pequenas empresas (Kuhl & Cunha, 2013). A falta destes está intrinsecamente relacionada com os recursos que a organização dispõe, nomeadamente financeiros, humanos e tecnológicos (Kuhl & Cunha, 2013).

e) Falta de recursos financeiros

Verifica-se, por parte de várias empresas, falta de verbas e orçamento, pelo que se torna difícil investir na inovação, uma vez que por ser algo novo existe muita incerteza e as 19 empresas temem em investir em algo que não está como garantido (risco elevado) (Moussa, 2021). Para além disso, há falta de incentivos por parte do Estado e de outras entidades (subsídios, ajudas de custo, programas de assistência, entre outros), para recompensar o investimento na inovação. Os apoios financeiros podem reduzir os impedimentos que as empresas enfrentam relativamente à inovação (Tourigny & Le, 2004).

### 3. MÉTODOS E TÉCNICAS DE PESQUISA

Nesta etapa do projeto para o alcance do objetivo proposto no trabalho, o estudo foi feito através de técnicas e métodos para analisar e chegar a uma conclusão da pergunta de pesquisa do projeto. Dividindo-se em como serão coletados os dados, as técnicas de análises e suas fontes.

#### 3.1. Tipo de pesquisa e descrição geral

Este trabalho enquadra-se no nível de estudo de pesquisa descritiva e a abordagem tem caráter qualitativo. Segundo Strauss e Corbin (2008), o termo pesquisa qualitativa quer dizer “qualquer tipo de pesquisa que produza resultados não alcançados através de procedimentos estatísticos ou de outros meios de quantificação”. A pesquisa descritiva visa à identificação, registro e análise das características, fatores ou variáveis que se relacionam com o fenômeno ou processo. De acordo com Gil (1994), as pesquisas deste tipo têm como objetivo primordial a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre as variáveis.

Este estudo adotou o estudo de caso como estratégia de pesquisa. De acordo com Yin (2005), o estudo de caso como uma estratégia de investigação surgiu da necessidade de se estudar fenômenos sociais complexos. O estudo de caso é utilizado neste trabalho para compreendermos o fenômeno da transição energética e os processos de inovação pública na implementação da energia fotovoltaica.

Inicialmente, foi realizada uma revisão narrativa da literatura, na qual foram identificadas as barreiras e estratégias para a implementação da energia fotovoltaica, para a implementação de energia fotovoltaica em hospitais e para a inovação pública. A revisão narrativa é utilizada para descrever o estado da arte de um assunto específico, sob o ponto de vista teórico ou contextual. Esse tipo de revisão não fornece a metodologia para a busca das referências, nem as fontes de informação utilizadas, ou os critérios usados na avaliação e seleção dos trabalhos. Constitui-se, basicamente, da análise da literatura, da interpretação e análise crítica pessoal do pesquisador (Bernardo *et al.*, 2004).

A seleção dos artigos para a revisão de literatura foi realizada, considerando o período compreendido entre 2020 e 2024. Os artigos relacionados ao tema referenciados nesses artigos também foram analisados nesta pesquisa para fins de descrição do estado da arte.

Na coleta de dados, foram utilizados dados primários obtidos por meio de entrevistas semiestruturadas. A entrevista é conceituada como "processo de interação social entre duas

pessoas na qual uma delas, o entrevistador, tem por objetivo a obtenção de informações por parte do outro, o entrevistado", segundo Haguette (1997, p. 86). A quantidade de entrevistas foi definida por saturação teórica. A análise de dados foi realizada pela técnica de análise de conteúdo (Bardin, 2016).

### **3.2. Caracterização da organização de estudo**

A instituição estudada é um hospital público de Brasília, Distrito Federal, Brasil, denominado neste estudo de Hospital Público A (HPA). O hospital em análise foi inaugurado em 1972 e está diretamente subordinado um dos Ministérios da República Federativa do Brasil. O HPA tem como visão a promoção da assistência médico hospitalar e desenvolver ensino, pesquisa e inovação na área de saúde. A sua estrutura organizacional compreende uma divisão de infraestrutura, órgão responsável pelo planejamento, coordenação, orientação e fiscalização do projeto de implementação de energia fotovoltaica.

De acordo com o Canal Solar (2022), o HPA realizou um investimento de aproximadamente 20 milhões de reais na implementação de um inovador *carport* solar, oferecendo uma potência notável de 5 MW. Esse empreendimento abrange uma área extensa de 25 mil metros quadrados, equipado com 9.176 painéis solares. A projeção é que este estacionamento solar, capaz de abrigar mais de 1,5 mil veículos, gere uma economia mensal de aproximadamente 300 mil reais, totalizando 4 milhões anualmente. A previsão é que o retorno desse investimento ocorrerá em cinco anos e meio.

### **3.3. Participantes do estudo**

Todos os entrevistados dessa pesquisa, são colaboradores do Hospital Público A (HPA), mas estão lotados em diferentes áreas: tecnologia da informação, infraestrutura e saúde. A definição dessas três áreas permite a compreensão da visão do responsável pelo projeto, de funcionários da atividade fim e de funcionários de áreas meio sobre a implementação da energia fotovoltaica. Todas essas áreas estão, de alguma forma, envolvidas com o projeto.

Conforme Nascimento *et al.* (2020), um líder é responsável pela identificação de problemas e pela tomada de decisões para as soluções deles. Portanto, é esperado que os responsáveis por identificar os problemas e implementar estratégias para suprir as necessidades de gerenciamento sejam as lideranças de uma empresa. Os enfermeiros, por outro lado, precisam que o projeto seja executado com efetividade para que os equipamentos funcionem a todo o instante para que o tratamento dos pacientes não seja interrompido. A área de tecnologia da informação é primordial para a comunicação e envolvimento das partes no projeto.

### **3.4. Procedimentos de coleta dos dados da pesquisa**

A coleta de dados foi realizada por meio de entrevistas semiestruturadas com cinco funcionários do Hospital Público A (HPA): dois engenheiros civis e um técnico em edificações da área de infraestrutura (E1, E2 e E3), um técnico em enfermagem da área de saúde (E4) e um gestor da área de tecnologia da informação (E5). Segundo Triviños (1987), a entrevista semiestruturada é um dos principais meios para o pesquisador realizar a coleta de dados. Caracteriza-se por questionamentos básicos, apoiados em teorias e questões que interessem à pesquisa e, ao mesmo tempo, oferecem amplo campo de interrogativas, fruto de novas questões que vão surgindo à medida que se recebem as respostas do informante. O informante, seguindo a linha de seu pensamento e de suas experiências dentro do foco principal colocado pelo investigador, começa a participar da elaboração do conteúdo da pesquisa.

Foram elaborados dois roteiros de entrevista. O primeiro contém 11 perguntas e foi direcionado aos funcionários da área de infraestrutura que estão diretamente envolvidos com o projeto de implementação de energia fotovoltaica. O segundo roteiro de entrevista, com sete perguntas, foi direcionado aos funcionários da área fim (saúde) e da área meio (tecnologia da informação).

Esta pesquisa atende aos requisitos éticos de pesquisa estabelecidos na Resolução n.º 674, de 06 de maio de 2022. Após autorização expressa dos entrevistados no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), as entrevistas foram gravadas e posteriormente transcritas. Cada entrevista teve a duração de aproximadamente 30 minutos. Nos casos em que houve dificuldade de agendamento de horário e de deslocamento para a entrevista, foi realizada entrevista por e-mail. De acordo com Bowden e Galindo-Gonzalez (2015), a entrevista por e-mail elimina os limites de tempo e de espaço, reduz custo da pesquisa, prioriza o conforto do participante e agiliza o processo de entrevista.

Além disso, foi realizada uma busca nos registros e nos dados do Hospital Público A (HPA) para coletar as informações sobre o planejamento estratégico do órgão e estratégias, barreiras e inovações relacionadas ao projeto de implementação.

### **3.5. Procedimentos de análise dos dados**

Para análise dos dados coletados nas entrevistas e na pesquisa documental, foi adotada a técnica de análise de conteúdo que, segundo Bardin (2016), busca assegurar a objetividade para análises qualitativas. Esta técnica de análise se enquadra no objetivo proposto do trabalho que é identificar e classificar estratégias, barreiras e soluções inovadoras de implementação da energia renovável no Hospital Público A (HPA).

A Tabela 3 apresenta as categorias *a priori* identificadas na literatura relacionada às três perspectivas teóricas que adotamos para analisar as barreiras para implementação de energia fotovoltaica: a transição energética, gestão pública e inovação pública.

**Tabela 3.** Barreiras para implementação de energia fotovoltaica

Barreiras	Transição Energética	Gestão Pública	Inovação Pública	Literatura
Poucos incentivos	x			Masini & Menichetti (2012)
Ausência ou falha na regulação	x			Painuly (2001)
Alto custo de equipamentos	x			Lacchini & Rütther (2015)
Falta de financiamento	x			Masini & Menichetti (2012)
Barreiras sociotécnicas	x			Azadian & Radzi (2013)
Falta de capacitação de trabalhadores	x		x	Tsoutsosa <i>et al.</i> (2005)
Falta de competências de gestão		x	x	Leonard <i>et al.</i> (2020)
Falta de políticas públicas	x			Karakaya & Sriwannawit (2015)
Falta de parceiros			x	Kuhl & Cunha (2013)
Falta de infraestrutura tecnológica		x	x	Costa (2016)
Falta de visão estratégica do governo e de empresas	x			Elgamal & Demajorovic (2020)

Fonte: Elaboração própria (2024).

A Tabela 4 apresenta as categorias *a priori* identificadas na literatura relacionada às três perspectivas teóricas que adotamos para analisar as estratégias para implementação de energia fotovoltaica: a transição energética, gestão pública e inovação pública.

**Tabela 4.** Estratégias para implementação de energia fotovoltaica

Estratégias	Transição Energética	Gestão Pública	Inovação Pública	Literatura
Análise de área e sombreamento	x			Solar Brasil (2018)
Políticas Públicas e Incentivos	x		x	Edquist (1997) Stefanello, C., Marangoni, F., & Zeferino, C. L. (2018)
Sistema de Resfriamento Solar	x	x		Wang <i>et al.</i> (2019)
Planejamento Energético	x			Cavalcante (2023) MME (2009).

Fonte: Elaboração própria (2024).

## 4. RESULTADOS

Neste capítulo, apresentamos os resultados da pesquisa a partir dos objetivos específicos definidos neste estudo. Antes de iniciar essa análise, relatamos uma breve contextualização do projeto de implementação de energia fotovoltaica no Hospital Público A (HPA) verificada nos relatos dos entrevistados e documentos analisados.

O HPA vem se modernizando e busca se tornar referência no atendimento médico público e ampliar sua eficiência por intermédio da redução de custos. Uma das áreas que tem afetado o custo fixo do HPA é a de serviço de energia elétrica. O consumo de energia elétrica tem aumentado a cada ano, atingindo níveis de até 950.122,00 kWh ao mês e ultrapassagem de demanda de 1209 kW (ponta mais fora de ponta), impactando consideravelmente a conta de energia. O Relatório de Memória de Massa do HPA mostra que o pico de consumo de energia do HPA ocorreu no período de maior irradiação solar (entre 10h15min e 15h) e que durante a noite o maior consumo ocorre entre 18h e 21h, período de tarifa mais elevada.

O consumo elevado aumenta a fatura da conta de energia e clama, dentre outras medidas, pelo gerenciamento eficiente de energia elétrica e o uso de fonte de energia alternativa, limpa, renovável e abundante. Neste sentido, a instalação de uma usina fotovoltaica, apropriadamente dimensionada, tem como objetivo reduzir os custos mensais na fatura da conta de energia elétrica do HPA.

Após a finalização do projeto, a energia será produzida no período de insolação, cerca de pelo menos 06 (seis) horas por dia, que corresponde ao período de maior consumo do HPA. Durante o período de insolação, parte da energia será utilizada pelo HPA e a excedente será transmitida à rede da Companhia Energética de Brasília (CEB). Esta energia excedente gerará crédito para o HPA perante a CEB, o que resultará na redução dos custos de energia elétrica do hospital nos momentos de maior demanda e nos períodos de pouca ou nenhuma incidência de luz solar. Ressalta-se que valor obtido desta economia poderá ser aplicado na manutenção da infraestrutura hospitalar, aquisição de equipamentos, de insumos e de serviços.

O projeto de implementação de energia fotovoltaica se tornou uma inovação no setor público ao adotar o *carport* solar, modelo que permite proteger os carros no estacionamento e gerar energia fotovoltaica por meio de teto constituído por painéis solares. Esse projeto beneficia o hospital público com a redução de gastos, os funcionários e pacientes que frequentam o local por meio do sombreamento dos respectivos veículos e a sociedade com a redução de gastos públicos e substituição da produção e uso de energia poluente por energia limpa. Atualmente, 87% do projeto encontra-se concluído.

#### 4.1. Barreiras e estratégias para implementar energia fotovoltaica em hospital público

O primeiro objetivo específico deste estudo foi identificar as barreiras e estratégias para implementação de energia fotovoltaica no Hospital Público A (HPA). Para alcançar esse objetivo foram ouvidos cinco funcionários do HPA: a) engenheiro civil (E1); b) engenheiro civil (E2); c) técnico em edificações (E3); d) técnico em enfermagem (E4); e) gestor na área de tecnologia da informação (E5).

O E1 é o gestor responsável pelo projeto de implementação de energia fotovoltaica no HPA. Ele relatou o descumprimento contratual da empresa fornecedora dos serviços, a necessidade de reequilíbrio financeiro contratual decorrente do período de COVID-19, falhas no processo licitatório para escolha do prestador do serviço e a dificuldade de encontrar local com irradiação suficiente como as principais barreiras para a implementação da energia fotovoltaica no hospital público. Essas informações reforçam o resultado da pesquisa de Dutra *et al.* (2017) que dissertam uma série de barreiras/desafios na incorporação da sustentabilidade em instituições públicas, como a falta de especificação no processo licitatório se tratando de questões ambientais, falta de estratégia, custos elevados e outras diversas dificuldades mencionadas. Portanto, os autores relatam que, o governo, além de garantir o menor preço em seus contratos, também tem o dever de mitigar os impactos ambientais por meio da exigibilidade de requisitos de sustentabilidade que devem ser observados por quem participa de processos licitatórios.

O E2, que também acompanhou a implementação do projeto, acrescentou que houve o aumento considerável do preço do aço, material necessário para estruturar *Carport Solar*. Para os autores Lacchini e Ruther (2015), os preços dos sistemas fotovoltaicos dependem de diferentes aspectos, seja eles econômicos, capacidade tecnológica, contratos de fornecimentos entre outros, e como mencionado pelo entrevistado, a pandemia de 2020 foi um grande impecilho. Desta forma, a empresa contratada para a execução do serviço não tinha capital suficiente para dar continuidade ao projeto. E2 reforçou as dificuldades inerentes ao processo de licitações já mencionadas por E1. E1 e E2 não identificaram barreiras relacionadas especificamente ao processo de inovação.

O E3, técnico de edificações, relatou a dificuldade de encontrar empresas qualificadas para a prestação dos serviços. Além disso, E3 relatou que a falta de conscientização dos funcionários sobre a relevância do projeto também surgiu como uma barreira para a sua implementação. Quanto às barreiras inerentes à inovação, E3 apontou a resistência das pessoas ao que é novidade. O relato de E3 ratifica os achados de Dutra *et al.* (2017) que em sua pesquisa que destaca a resistência à mudança e conscientização.

O E4, técnico de enfermagem, relatou que não foi comunicado sobre o projeto de implementação de energia fotovoltaica. Argumentou que, diante dessa falta de envolvimento, não saberia mencionar barreiras e estratégias que eventualmente surgiram na implementação de energia fotovoltaica no HPA.

O E5 relatou que a falta de conscientização e de capacitação dos funcionários para manusear os equipamentos se apresenta como uma barreira para a implementação do projeto. Outra questão apresentada por E5 foram as possíveis interrupções do serviço durante a implementação do projeto, o que representaria um grande risco para os pacientes. Embora a qualidade dos equipamentos do hospital que consomem energia não esteja diretamente ligada à implementação do projeto, E5 alertou que equipamentos mais novos, de baixo consumo, poderiam potencializar os resultados do projeto mediante a redução do consumo de energia. Lavelock (1983) também destacou a necessidade primordial de um setor de saúde estar a pleno funcionamento com seus equipamentos.

Para mitigar essas barreiras, foram propostas várias estratégias. Na transição energética, E1 sugeriu a especificação detalhada nos processos licitatórios, uma prática endossada por Edquist (1997), e recomendou a escolha de locais com alta irradiação solar. E1 e E5 também mencionaram a realização de palestras de conscientização para os funcionários do hospital, uma estratégia que se alinha com as recomendações de Leonard *et al.*, (2020).

No campo da gestão pública, E1, E2 e E3 sugeriram a criação de licitações detalhadas para garantir a boa execução dos serviços, conforme proposto por Cavalcante (2023) e pelo MME. A implementação de projetos fotovoltaicos para a redução de gastos com energia e manutenção do funcionamento dos equipamentos foi outra estratégia destacada, validada por Wang *et al.* (2019). E5 reforçou a importância de comunicar eficientemente aos funcionários sobre o uso correto do sistema fotovoltaico, uma recomendação respaldada por Edquist (1997) e pelos Stefanello *et al.* (2018).

No contexto da inovação pública, a realização de palestras de conscientização sobre o uso racional da energia elétrica, conforme sugerido por E3, corrobora a estratégia apontada por Leonard *et al.* (2020).

A triangulação teórica entre entrevistas e literatura revelou barreiras comuns e estratégias eficazes que podem ser aplicadas no contexto do HPA para aprimorar a transição energética, a gestão pública e promover a inovação pública. Essa abordagem integrada proporciona um plano de ação mais robusto, garantindo que os desafios sejam abordados de maneira holística e que as soluções sejam sustentáveis e eficazes.

A Tabela 5 reúne as 11 barreiras e seis estratégias para implementação de energia fotovoltaica em hospital público identificadas nesta pesquisa:

**Tabela 5.** Barreiras e estratégias para projeto de energia fotovoltaica em hospital público.

Barreiras	Estratégias
Projeto licitatório mal especificado	Elaboração de projeto de licitação bem especificado
Desequilíbrio financeiro do contrato	
Falta de local adequado para instalação dos painéis solares	Criação da estrutura <i>carport</i> solar para instalar os painéis solares
Falta de capacidade para manuseio de equipamentos	Capacitação de funcionários para manuseio de equipamentos
Falta de conscientização dos atores envolvidos	Palestras de conscientização para os funcionários
Prestador de serviço não qualificado	Identificação de empresas qualificadas no mercado
Falta de envolvimento da equipe	
Aumento do preço de insumos	
Descumprimento do contrato de prestação de serviços	
Risco de causar intermitências nos equipamentos hospitalares	
Resistência ao novo	Palestras de conscientização para os funcionários

Fonte: Elaboração própria (2024).

Após a apresentação dos resultados relacionados às barreiras e às estratégias para implementação de energia fotovoltaica no hospital público em estudo, a próxima seção apresenta a categorização desses achados a partir da perspectiva da transição energética, gestão pública e inovação pública.

#### 4.2. Barreiras e estratégias sob a luz da transição energética, gestão e inovação públicas

Este estudo se propôs a analisar a implementação de energia fotovoltaica em um hospital público de Brasília (HPA), mediante triangulação teórica que inclui três abordagens distintas: transição energética, gestão pública e inovação pública. Buscou-se compreender como cada uma dessas linhas teóricas analisa as barreiras e as estratégias de implementação de energia fotovoltaica e como elas se comunicam.

A adoção de energia limpa tem sido analisada sob diversas perspectivas teóricas, como a inovação pública que no setor energético que é crucial para o desenvolvimento de novos paradigmas e trajetórias tecnológicas. Maxwell (2009) e Pérez (2004; 2010) sugerem que as questões energéticas podem se tornar a próxima grande onda de inovação, impulsionando o desenvolvimento global. Essas novas tecnologias e paradigmas são fundamentais para alcançar um futuro mais sustentável e equilibrado.

No âmbito da transição energética, a expansão da energia solar é vista como um pilar essencial, tanto no cenário brasileiro, quanto global. No entanto, a implementação enfrenta desafios que variam de questões técnicas a lacunas nas políticas públicas. Para superar esses obstáculos, é necessária uma ação coesa e atenta, como discutido por Bueno *et al.* (2023) em sua análise SWOT da estratégia de expansão da energia solar no Brasil.

A Figura 3 apresenta as barreiras identificadas nesta pesquisa, mediante categorização a partir de cada uma das três perspectivas teóricas inicialmente adotadas e de uma quarta perspectiva identificada *a posteriori*:

**Figura 3.** Categorização das barreiras a partir das perspectivas teóricas abordadas

<p style="text-align: center;"><b>Gestão Pública</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Projeto licitatório mal especificado</li> <li>• Desequilíbrio financeiro do contrato</li> <li>• Dificuldade para selecionar empresa qualificada no processo licitatório</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Inovação Pública</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Resistência ao novo</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Serviços</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Risco de causar possíveis intermitências nos equipamentos hospitalares</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>Transição Energética</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prestador de serviço não qualificado (Kuhl &amp; Cunha, 2013)</li> <li>• Falta de capacidade para manuseio de equipamentos (Carneiro <i>et al.</i>, 2018)</li> <li>• Falta de envolvimento da equipe (Costa, 2016)</li> <li>• Falta de conscientização dos atores envolvidos (Carneiro <i>et al.</i>, 2018)</li> <li>• Aumento do preço de insumos (Lacchini &amp; Rütther, 2015)</li> <li>• Falta de local adequado para instalação dos painéis solares (Azadian &amp; Radzi, 2013)</li> <li>• Descumprimento do contrato de prestação de serviços</li> </ul>		

Fonte: Elaboração própria (2024).

A partir da análise desta figura, nota-se que, na perspectiva de gestão pública, as barreiras identificadas incluem um projeto licitatório mal especificado, desequilíbrio financeiro do contrato e dificuldade para selecionar uma empresa qualificada no processo licitatório. Essas barreiras são comuns a qualquer processo de contratação pública, refletindo problemas estruturais na administração pública que podem afetar a implementação de qualquer tipo de projeto, incluindo os de energia fotovoltaica.

Sob a ótica da inovação pública, a resistência ao novo é a barreira principal. A resistência à inovação é uma barreira transversal que pode afetar qualquer projeto inovador, independentemente de seu campo de aplicação. Essa resistência pode surgir devido à falta de familiaridade com novas tecnologias ou medo de mudanças nos processos estabelecidos.

No contexto da transição energética, as barreiras identificadas são mais específicas e incluem prestador de serviço não qualificado (Kuhl & Cunha, 2013), falta de capacidade para manuseio de equipamentos (Carneiro *et al.*, 2015), falta de envolvimento da equipe (Costa, 2016), falta de conscientização dos atores envolvidos (Carneiro *et al.*, 2015), aumento do preço de insumos (Lacchini & Rüther, 2015), falta de local adequado para instalação dos painéis solares (Azadian & Radzi, 2013) e descumprimento do contrato de prestação de serviços. Essas barreiras refletem desafios técnicos e operacionais que podem surgir em projetos desse tipo, destacando a necessidade de qualificação técnica, envolvimento dos atores e questões logísticas.

Especificamente para os serviços hospitalares, a barreira identificada é o risco de causar possíveis intermitências nos equipamentos hospitalares. Essa barreira é exclusiva do contexto hospitalar, refletindo a natureza crítica e urgente dos serviços de saúde. Interrupções no fornecimento de energia podem ter consequências graves, dada a precibilidade dos serviços hospitalares e a necessidade de resposta rápida a emergências (Lavelock, 1983).

A análise das barreiras mostra que aquelas relacionadas à transição energética são aplicáveis a qualquer projeto de energia fotovoltaica, enquanto as barreiras de gestão pública são comuns a processos de contratação pública. A resistência à inovação é uma barreira generalizada para qualquer tipo de inovação. Por outro lado, a barreira relacionada ao risco de interrupção de serviço é específica do contexto hospitalar. Portanto, a análise da implementação de energia fotovoltaica em um hospital deve considerar uma nova perspectiva teórica, focada nas especificidades dos serviços hospitalares. Isso é crucial para abordar as barreiras únicas desse contexto e garantir a segurança e a eficiência na adoção de energia limpa.

Além disso, algumas barreiras identificadas não possuem correspondência direta na literatura, indicando a necessidade de mais estudos para compreendê-las melhor. Essa análise integrada ajuda a identificar e a mitigar obstáculos, promovendo a adoção eficaz de soluções de energia renovável no setor público, especialmente em contextos críticos como o hospitalar.

Este estudo, no entanto, não teve como objetivo identificar o impacto de cada barreira na implementação da energia fotovoltaica no hospital público. Dessa forma, embora as barreiras tenham sido categorizadas e analisadas, a mensuração do impacto específico de cada uma delas no processo de implementação fica como uma área aberta para futuras pesquisas.

**Figura 4.** Categorização das estratégias a partir das perspectivas teóricas abordadas

Inovação Pública	Gestão Pública	Serviços
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Criação da estrutura <i>carport</i> solar para instalar os painéis solares</li> <li>• Palestras de conscientização sobre o projeto (Leonard <i>et al.</i>, 2020)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaboração de projeto de licitação bem especificado (Cavalcante, 2023)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Não foi identificada nenhuma estratégia nesta perspectiva teórica</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>Transição Energética</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitação de funcionários para manuseio de equipamentos (Tsoutsosa <i>et al.</i>, 2005)</li> <li>• Palestras de conscientização para os funcionários</li> <li>• Identificação de empresas qualificadas no mercado</li> <li>• Escolha de local com bastante irradiação solar (Solar Brasil, 2018)</li> </ul>		

Fonte: Elaboração própria (2024).

Assim como no quadro anterior este se baseia nas mesmas perspectivas, porém na visão da estratégia. Na perspectiva de gestão pública, a estratégia identificada é a elaboração de um projeto de licitação bem especificado (Cavalcante, 2023). Isso pode ajudar a mitigar barreiras relacionadas a problemas estruturais na administração pública, como projetos mal especificados e dificuldades na seleção de empresas qualificadas.

Sob a ótica da inovação pública, foram identificadas duas estratégias principais: a criação de uma estrutura *carport* solar para instalar os painéis solares e a realização de palestras de conscientização sobre o projeto (Leonard *et al.*, 2020). Essas estratégias podem ajudar a superar a resistência à inovação, facilitando a adoção de novas tecnologias e promovendo o envolvimento dos atores no processo.

No contexto da transição energética, várias estratégias foram identificadas. Elas incluem a capacitação de funcionários para manuseio de equipamentos (Tsoutsosa *et al.*, 2005), palestras de conscientização para os funcionários (Stefanello *et al.*, 2018), identificação de empresas qualificadas no mercado e escolha de locais com bastante irradiação solar (Solar Brasil, 2018). Essas estratégias abordam desafios técnicos e operacionais, como a necessidade de qualificação técnica e a seleção de locais adequados para a instalação dos painéis solares.

Não foi identificada nenhuma estratégia específica relacionada à perspectiva teórica dos serviços hospitalares. Esse aspecto é crucial, considerando a natureza crítica e urgente dos serviços de saúde e o risco de interrupções no fornecimento de energia.

É relevante destacar que, enquanto algumas barreiras não possuem correspondência direta na literatura analisada, houve uma sobreposição interessante entre as estratégias de diferentes perspectivas. Por exemplo, uma barreira relacionada à transição energética (falta de local com irradiação) foi abordada com uma estratégia de inovação pública (carport solar).

Visualizar as barreiras a partir de diferentes perspectivas teóricas é essencial para obter uma visão mais completa e especificada dos desafios e das soluções na implementação de projetos de energia fotovoltaica. Essa abordagem multidimensional permite identificar estratégias que podem ser aplicadas de maneira cruzada, onde uma solução de uma perspectiva teórica pode resolver uma barreira identificada em outra. Dessa forma, é possível criar um plano de ação mais robusto e eficaz, maximizando as chances de sucesso na adoção de energia limpa no setor público, especialmente em contextos críticos como o hospitalar.

### **4.3. Lições aprendidas a partir da implementação da energia fotovoltaica no HPA**

De acordo com relato dos entrevistados, na implementação de energia fotovoltaica no Hospital Público A (HPA), algumas lições importantes foram aprendidas. Primeiramente, para instituições públicas como hospitais, é crucial realizar um estudo detalhado e minucioso do processo licitatório, garantindo que o edital esteja bem especificado. Isso inclui prever situações de eventos extremos como futuras pandemias, o que torna o processo ainda mais robusto e preparado para imprevistos.

Além disso, as empresas interessadas em implementar energia fotovoltaica devem ter uma sólida saúde financeira e capacidade de prever possíveis desafios futuros, evitando problemas econômicos durante o projeto. É fundamental que estas empresas estejam preparadas para sustentar o projeto em longo prazo sem riscos de quebra financeira.

Outro aprendizado significativo é que a utilização de energia limpa, como a fotovoltaica, oferece diversos benefícios ao meio ambiente, destacando-se como uma escolha sustentável. Esse aspecto reforça a importância de adotar fontes de energia renovável em projetos de grande porte, como hospitais.

Por fim, a implementação de energia fotovoltaica também se mostrou recomendada para uso em residências, proporcionando vantagens tanto econômicas quanto ecológicas. Essas lições destacam a importância de um planejamento adequado, previsões financeiras, benefícios ambientais e a aplicabilidade da tecnologia em diferentes contextos.

## 5. CONCLUSÃO

Este estudo teve como objetivo analisar as barreiras e estratégias para a implementação de energia fotovoltaica em um hospital público de Brasília, o Hospital Público A (HPA), a partir das perspectivas da transição energética, gestão pública e inovação pública.

Os resultados destacam que, mesmo com o projeto ainda não finalizado, as barreiras enfrentadas são similares às encontradas na literatura sobre transição energética e gestão pública. Entre as barreiras identificadas estão a falta de especificação nos processos licitatórios, descumprimento contratual, dificuldades financeiras e aumento dos preços de insumos. A resistência à inovação e a falta de conscientização dos funcionários também se mostraram obstáculos relevantes.

Para superar essas barreiras, foram propostas estratégias como a elaboração de processos licitatórios detalhados, capacitação dos funcionários, conscientização sobre o uso racional da energia e a criação de estruturas inovadoras como o *carport* solar. A triangulação teórica revelou que muitas barreiras e estratégias são comuns a diferentes contextos, mas algumas são específicas ao ambiente hospitalar, como o risco de interrupções nos serviços essenciais.

As lições aprendidas com a implementação no HPA ressaltam a importância de um planejamento detalhado e robusto, a necessidade de empresas com sólida saúde financeira, e os benefícios ambientais da adoção de energia limpa. Além disso, a experiência demonstra que a energia fotovoltaica é uma opção sustentável e econômica que pode ser aplicada em diferentes contextos, incluindo residências.

Os principais resultados desta pesquisa indicam que a busca por inovações sustentáveis em locais públicos, como hospitais, não só contribui para a redução de custos e impactos ambientais, mas também impulsiona o avanço tecnológico. No entanto, o estudo enfrentou limitações, como a dificuldade de encontrar colaboradores dispostos a conceder entrevistas e respostas pouco aprofundadas, possivelmente, devido a disputas judiciais em andamento entre o hospital e a empresa prestadora de serviços.

Para futuras pesquisas, recomenda-se a análise de risco das barreiras identificadas e a exploração de novas perspectivas teóricas, especialmente no contexto dos serviços hospitalares, para uma compreensão mais abrangente e a promoção de soluções eficazes e sustentáveis na adoção de energia fotovoltaica em instituições públicas.

## REFERÊNCIAS

- ABSOLAR. (2023). *Panorama do solar fotovoltaico no Brasil e no mundo*. São Paulo, SP:
- ALPHA SOLAR. (2021). Energia solar no mundo: Principais marcos. Disponível em: [Energia solar no mundo: evolução e principais marcos | Alpha Solar](#). Acesso em: 19 mar. 2022.
- ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica. (2012). *Resolução Normativa nº 482/2012 - Condições gerais para o acesso de microgeração e minigeração*. Brasília, DF: Aneel. Disponível em: <https://www2.aneel.gov.br/cedoc/atren2012482.pdf>. Acesso em: 18 abr. 2024.
- Azadian, F., & Radzi, M. A. M. (2013). A general approach toward building integrated photovoltaic systems and its implementation barriers: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 22, 527–538.
- Bardin, L. (2016). *Análise de conteúdo*. São Paulo: Edições 70.
- Barros, P. P., da Fonseca, F. B., & Rendas, A. B. (2022). A Inovação em Saúde Vista por Dentro. *Gazeta Médica*, 1(9), 3-5.
- Bernardo, W. M., Nobre, M. R. C., & Janete, F. B. (2004). A prática clínica baseada em evidências. Parte II: buscando as evidências em fontes de informação. *Revista da Associação Médica Brasileira*, 50(1), 1-9.
- Bloch, C. (2011). Measuring public innovation in the Nordic countries (Mepin). *Copenhagen Manual*. Norden, Mepin. Disponível em: [http://nyskopunarvefur.is/files/filepic-ker/9/201102\\_mepin\\_report\\_web.pdf](http://nyskopunarvefur.is/files/filepic-ker/9/201102_mepin_report_web.pdf). Acesso em: 5 jul. 2024.
- Bowden, C., & Galindo-Gonzalez, S. (2015). Interviewing when you are not face-to-face: The use of email interviews in a phenomenological study. *International Journal of Doctoral Studies*, 10, 79.
- Brandão, S. M., & Bruno-Faria, M. F. (2017). Barreiras à inovação em gestão em organizações públicas do governo federal brasileiro: Análise da percepção de dirigentes. In *Inovação no setor público: Teoria, tendências e casos no Brasil*. Brasília, DF: Enap; Ipea.
- Brunet, C. (2021). Does solar energy reduce poverty or increase energy security? A comparative analysis of sustainability impacts of on-grid power plants in Burkina Faso, Madagascar, Morocco, Rwanda, Senegal and South Africa. *Energy Research & Social Science*, 87, 10212.
- Canal Solar (2022, março 25). Hospital das Forças Armadas investe em carport solar de 5 MW.. Disponível em: <https://canalsolar.com.br/hospital-das-forcas-armadas-investe-em-carport-solar-de-5mw/>. Acesso em: 18 abr. 2024.

- Carneiro de O., E., Ponte, M. A. C., Dias, M. S. A., Silva, A. S. R., Torres, A. R. A., & Ferreira, V. E. S. (2015). Análise Epidemiológica de Acidentes de Trabalho com Exposição a Material Biológico entre Profissionais de Enfermagem. *SANARE - Revista De Políticas Públicas*, 14(1).
- Cavalcante, F.G.S. (2023). Integração da metodologia lean energy, norma ISO 50001, critérios ESG e análise de dados na gestão energética de um hospital universitário. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) - Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.
- Cavalcante, P., & Cunha, B. Q. (2017). É preciso inovar no governo, mas por quê? In *Inovação no setor público: Teoria, tendências e casos no Brasil*. Brasília, DF: Enap. Disponível em: [https://repositorio.enap.gov.br/bitstream/1/2989/1/171002\\_inovacao\\_no\\_setor\\_publico.pdf](https://repositorio.enap.gov.br/bitstream/1/2989/1/171002_inovacao_no_setor_publico.pdf). Acesso em: 10 de novembro de 2023.
- Cavalcante, P. (2017). *Inovação no setor público: Teoria, tendências e casos no Brasil*. Brasília, DF: Ipea.
- Cavalcante, P. L. C., & Camões, M. R. S. (2017). *Inovação pública no Brasil: Uma visão geral de seus tipos, resultados e indutores*. Brasília: Enap; Ipea, 2017.
- Comissão Europeia. (2013). *Powering European public sector innovation: Towards a new architecture* (Report of the Expert Group on Public Sector Innovation). Brussels: Directorate General for Research and Innovation, Innovation Union. Disponível em: <https://ec.europa.eu/futurium/en/content/powering-european-public-sector-innovation-towards-new-architecture-report-expert-group.html>. Acesso em: 18 abr. 2024.
- Correia, P. M. A. R., Mendes, I. D. O., & Marques, N. S. L. (2018). Gestão do conhecimento e da inovação: determinantes da competitividade organizacional – um estudo de caso de uma empresa de consultoria tecnológica. *Revista Estudo e Debate*, 25(1).  
<https://doi.org/10.22410/issn.1983-036x.v25i1a2018.1611>
- Costa, L. S. (2016). Inovação nos serviços de saúde: Apontamentos sobre os limites do conhecimento. *Cadernos de Saúde Pública*, 32.
- CRESESB - Centro de Referência para Energia Solar e Eólica Sérgio de Salvo Brito. (2004). *Manual de engenharia para sistemas fotovoltaicos*. Rio de Janeiro, RJ: CRESESB.
- De Souza Dutra, C. T., Rohan, U., Branco, R. R., Chinelli, C. K., De Araujo, A. J. V. B., & Soares, C. a. P. (2017). Barriers and Challenges to the Sustainability Requirements Implementation in Public Procurement of Engineering Works and Services. *Open Journal of Civil Engineering*, 07(01), 1–13.

- De Vries, H. A., Bekkers, V. J. J. M., & Tummers, L. G. (2016). Innovation in the public sector: a systematic review and future research agenda. *Public Administration*, 94(1), 146-166.
- D'Este, P., Iammarino, S., Savona, M., & Von Tunzelmann, N. (2012). What hampers innovation? Revealed barriers versus deterring barriers. *Research Policy*, 41(2).
- Dias, L. S. (2014). *Incorporação de sistemas fotovoltaicos em envoltórias de Edificações: tecnologia e arquitetura* (Doctoral dissertation, Universidade de São Paulo).
- Eletrobras. (2016). *Energia solar aplicada aos centros comunitários de produção* (Divisão de estudos técnicos de projetos setoriais). Rio de Janeiro, RJ: Eletrobrás.
- Elgamal, G. N. G., & Demajorovic, J. (2020). As barreiras e perspectivas para geração de energia elétrica por painéis solares fotovoltaicos na matriz energética brasileira. *Revista De Gestão Ambiental E Sustentabilidade*, 9(1), e17157.
- EPE - Empresa de Pesquisa Energética. (2020). *Anuário estatístico de energia elétrica 2020 - ano base 2019*. Brasília, DF: Empresa de Pesquisa Energética.
- EPE - Empresa de Pesquisa Energética. (2021). *Anuário estatístico de energia elétrica 2021 ano base 2020*. Rio de Janeiro, RJ: EPE.
- European Commission, Brussels. (2020). Flash Eurobarometer 486 (SMEs, Start-ups, Scale-ups and Entrepreneurship) GESIS Data Archive, Cologne. ZA7637 Data file version 2.0.0.
- Fernandes, N., et al. (2023). Apreciação e reflexões: mudanças de clima e a transição energética. *Revista Técnica Ciências Ambientais*, 1(7).
- Fórum Econômico Mundial. (2023). Promoção da Transição Energética Eficaz Edição 2023. Disponível em: [https://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Fostering\\_Effective\\_Energy\\_Transition\\_2023.pdf](https://www3.weforum.org/docs/WEF_Fostering_Effective_Energy_Transition_2023.pdf). Acesso em 18 julho de 2024.
- Fradique, A. (2021). Instalação de painéis solares em escolas e hospitais públicos é aprovada na Câmara. Câmara Municipal de Petrópolis. Disponível em: <https://www.petropolis.rj.leg.br/institucional/noticias/instalacao-de-paineis-solares-em-escolas-e-hospitais-publicos-e-aprovada-na-camara>. Acesso em: 18 de julho de 2024.
- França, V. C. (2016). *Inserção da energia fotovoltaica no Brasil: Uma avaliação de incentivos* (Dissertação de Mestrado). Universidade de Brasília.
- Furtado, A. T., Scandelari, L. M., & Toledo, P. C. (2018). Política energética brasileira e transição para as energias renováveis. *Revista Brasileira de Energia*, 25(2), 35-54.
- Galdino, M. A., & Pinho, J. T. (2014). *Manual de engenharia para sistemas fotovoltaicos* (Grupo de Trabalho de Energia Solar GTES; CEPEL – DTE – CRESESB). Rio de Janeiro, RJ.

- Gil, A. C. (1994). *Métodos e técnicas de pesquisa social* (4ª ed.). São Paulo, SP: Atlas.
- Guimarães, R. D. L. (2022). Inovando no setor público: E condições da proteção intelectual, uso e exploração dos resultados. In *Caminhos da inovação no setor público*. Brasília, DF: Enap. Disponível em: [https://repositorio.enap.gov.br/bitstream/1/7420/1/caminhos\\_da\\_inovacao\\_no\\_setor\\_publico.pdf](https://repositorio.enap.gov.br/bitstream/1/7420/1/caminhos_da_inovacao_no_setor_publico.pdf). Acesso em: 14 de abril de 2024.
- Haguette, T. M. F. (1997). *Metodologias qualitativas na sociologia* (8ª ed.). Petrópolis, RJ: Vozes.
- Huang, Y. H., & Wu, J.-H. (2007). Technological system and renewable energy policy: a case study of solar photovoltaic in Taiwan. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 11(2), 345-356.
- IPCC - Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas. (2018). *Relatório especial sobre aquecimento global de 1,5°C*. IPCC. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2019/07/SPM-Portuguese-version.pdf>. Acesso em: 18 de julho de 2024.
- IPH - Instituto de Pesquisas Hospitalares Arquiteto Jarbas Karman. Sistemas fotovoltaicos conectados à rede: Breve histórico e aplicações em ambiente hospitalar. Disponível em: <http://www.iph.org.br/revista-iph/materia/sistemas-fotovoltaicos-conectados-a-rede-breve-historico-e-aplicacoes-em-ambiente-hospitalar>. Acesso em: 18 abr. 2024.
- IRENA. (2016). *Renewable Energy and Jobs - Annual Review 2016*. Disponível em: <http://www.irena.org/publications/2016/May/Renewable-Energy-and-Jobs--Annual-Review-2016>. Acesso em 18 julho de 2024.
- IRENA - Agência Internacional de Energia Renovável. (2020). *Data and statistics*. Disponível em: <https://www.irena.org/publications/2020/Mar/Renewable-Capacity-Statistics-2020>. Acesso em 18 de julho de 2024
- IRENA. (2022). *Panorama das transições energéticas mundiais 2022: Voia do 1,5°C*. Agência Internacional para as Energias Renováveis (IRENA). Disponível em: <https://www.irena.org/Publications/2022/May/World-Energy-Transitions-Outlook-2022>. Acesso em: 20 abr. 2024.
- Karakaya, E., & Sriwannawit, P. (2015). Barriers to the adoption of photovoltaic systems: The state of the art. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 49, 60-66.
- Kühl, M. R., & da Cunha, J. C. (2013). Obstáculos à implementação de inovações no Brasil: como diferentes empresas percebem sua importância. *BBR-Brazilian Business Review*, 10(2), 1-25.

- Lacchini, C., & Rüther, R. (2015). The influence of government strategies on the financial return of capital invested in PV systems located in different climatic zones in Brazil. *Renewable Energy*, 83, 786-798.
- Leonard, E., de Kock, I., & Bam, W. (2020). Barriers and facilitators to implementing evidence-based health innovations in low- and middle-income countries: A systematic literature review. *Evaluation and Program Planning*, 82.
- Lovelock, C. H. (1983). Classifying services to gain strategic marketing insights. *Journal of Marketing*, 47(3), 9-20.
- Marques, W., Santos, A., Alves, E., Rollim, J., & Pinto, M. (2022). O sol nasce para todos: sustentabilidade mediante telhas fotovoltaicas de concreto. *Revista de Engenharia e Tecnologia*, 14(1).
- Masini, A., & Menichetti, E. (2013). Investment decisions in the renewable energy sector: An analysis of non-financial drivers. *Technological Forecasting and Social Change*, 80(3), 510-524.
- Maxwell, I. E. (2009). *Managing sustainable innovation: The driver for global growth*. New Zealand: Springer.
- MCT – Ministério de Ciência, Tecnologia e Inova  o (2017). *Annual estimates of greenhouse gas emissions in Brazil* (4th ed.). Brasília, DF.
- Meeus, M. T. H., & Edquist, C. (2006). Introduction to part I: Product and process innovation. In J. Hage & M. Meeus (Eds.). *Innovation, science, and institutional change*, 23-27. Oxford: Oxford University Press.
- Ministério da Defesa (2020). Gov.br. Obtido 18 de julho de 2024, de [https://www.gov.br/hfa/pt-br/aceso-a-informacao/licitacoes-e-contratos/pregao-eletronico/arquivos/2020/25-4\\_pe\\_25\\_2020\\_editalpregaoeletronicosrp.pdf](https://www.gov.br/hfa/pt-br/aceso-a-informacao/licitacoes-e-contratos/pregao-eletronico/arquivos/2020/25-4_pe_25_2020_editalpregaoeletronicosrp.pdf)
- Ministério de Minas e Energia (MME); Empresa de Pesquisa Energética (EPE). (2018). *Balanço energético nacional 2018*. Rio de Janeiro, RJ: Empresa de Pesquisa Energética.
- Ministério de Minas e Energia (MME); Empresa de Pesquisa Energética (EPE). (2023). *BEN 2023 – Relatório de síntese, ano base 2022* (12 p.). Brasília, DF: Ministério de Minas e Energia; Empresa de Pesquisa Energética.
- Miranda, R. T., Leandro, F. S., & Silva, T. C. (2019). Gestão do Fim de Vida de Módulos Fotovoltaicos. *Revista Brasileira de Energias Renováveis*, 8(1), 364-383. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Tatiane->

- Silva17/publication/332049550\_GESTAO\_DO\_FIM\_DE\_VIDA\_DE\_MODULOS\_FOTOVOLTAICOS/links/5daa02f092851c577eb840d5/GESTAO-DO-FIM-DE-VIDA-DE-MODULOS-FOTOVOLTAICOS.pdf. Acesso: 25 de abril de 2024.
- MME - Ministério de Minas e Energia. (2009). Estudo e propostas de geração fotovoltaica conectada à rede, em particular em edificações urbanas, Brasília.
- Moussa, M. (2021). Barriers on innovation in Australian public sector organisations. In *The Palgrave Handbook of Workplace Innovation*, 179–196.
- Mwachofi, A., & Al-Assaf, A. F. (2011). Health care market deviations from the ideal market. *Sultan Qaboos university medical journal*, 11(3), 328.
- Nascimento, A. R., & Nozé, B. P. (2020). A importância do líder nas organizações. In SITEFA – Simpósio de Tecnologia da Fatec Sertãozinho, Sertãozinho-SP. Anais [...]. Sertãozinho: Fatec.
- Nascimento, R. L. (2017). Energia solar no Brasil: situação e perspectivas. Brasília. Disponível em: <http://bd.camara.gov.br/bd/handle/bdcamara/32259#>. Acesso em: 18 de abril de 2024.
- Nunes, J. H., & Moura, M. C. (2021). Análise de barreiras na implementação de sistemas fotovoltaicos no Brasil. *Revista Brasileira de Energias Renováveis*, 10(3), 25-39.
- OECD - Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico. (2018). *Oslo manual: Guidelines for collecting, reporting and using data on innovation* (4ª ed.). Paris: OECD.
- ONU - Organização das Nações Unidas. (2018). Países precisam triplicar esforços para conter aumento da temperatura a 2°C. Disponível em: [Países precisam “triplicar esforços” para conter aumento de temperatura a 2 °C | ONU News](#). Acesso em 18 abr. 2024.
- Painuly, J. P. (2001). Barriers to renewable energy penetration: A framework for analysis. *Renewable Energy*, 24(1), 73-89.
- Pérez, C. (2004). Technological revolutions, paradigm shifts and socio-institutional change. In E. Reinert (Ed.), *Globalization, economic development and inequality: An alternative perspective* (p. 337). Cheltenham: Edward Elgar.
- Pereira, E. L. (2016). Potencial da energia solar no Brasil. In *Energia solar fotovoltaica: Tecnologias e aplicações* (pp. 45-67). São Paulo, SP: Editora Blucher.
- Pereira, E. B., Martins, F. R., Gonçalves, A. R., Costa, R. S., Lima, F. L., Rütther, R., Abreu, S. L., Tiepolo, G. M., Pereira, S. V., & Souza, J. G. (2017). *Atlas brasileiro de energia solar* (2ª ed.). São José dos Campos: INPE.

- Pollitt, C. (2011). Innovation in the public sector: An introductory overview. In V. Bekkers, J. Edelenbos, & B. Steijn (Eds.), *Innovation in the public sector: Linking capacity and leadership*. New York, NY: Palgrave Macmillan.
- Poque, A. (2020). Transición de los sistemas de energía eléctrica de América Latina y el Caribe (2007-2017): Diagnóstico y alternativas sistémicas. *Enerlac. Revista de Energía de Latinoamérica y el Caribe*, 4(1), 78-84.
- REN21 - Rede de Políticas de Energia Renovável. (2019). *Renewables 2019 global status report*. Disponível em: [REN21\\_GSR2016\\_KeyFindings\\_port\\_02.pdf](#). Acesso em 18 abr. 2024.
- Santos, J. B. dos, & Jabbour, C. J. C. (2013). Adoção da energia solar fotovoltaica em hospitais: revisando a literatura e algumas experiências internacionais. *Saúde e Sociedade*, 22(3), 972–977.
- Sauaia, R. L. (2019). Energia Solar Fotovoltaica: Panorama, Oportunidades e Desafios. Leg.br. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/atividade-legislativa/comissoes/comissoes-permanentes/cme/apresentacoes-em-eventos/2019/13-08-2019-distribuicao-de-energia-solar-fotovoltaica/2019.08.13%20ABSOLAR%20-%20Energia%20Solar%20Fotovoltaica%20-%20Dr.%20Rodrigo%20Lopes%20Sauaia.pdf>. Acesso em: 18 abr. 2024.
- Scherer, L. A., Sessegolo, M. E. D., Barcarolo, T. B., & Edler, M. A. R. (2015). Fonte Alternativa de Energia: energia solar. *XX Seminário Interinstitucional de ensino, pesquisa e extensão*. Universidade de Cruz Alta/RS.
- Segundo da Silva, M., Rocha Lana, T., Silva Júnior, J. A., & Talarico, M. G. (2021). Energia solar fotovoltaica: revisão bibliográfica. *Revista Mythos*, 14(2), 51-61.
- Solar Brasil (2018, janeiro 11). Efeito do sombreamento em módulos solares fotovoltaicos e consequências para o arranjo solar em sistemas de geração de energia solar fotovoltaica (parte I). Disponível em: <https://www.solarbrasil.com.br/blog/efeito-do-sombreamento-em-modulos-solares-fotovoltaicos-e-consequencias-para-o-arranjo-solar-em-sistemas-de-geracao-de-energia-solar-fotovoltaica-parte-i/>. Acesso em: 18 abr. 2024.
- Sorensen, E., & Torfing, J. (2022). The three orders of public innovation: Implications for research and practice. *Nordic Journal of Innovation in the Public Sector*, 1(1), 35-52.
- Stefanello, C., Marangoni, F., & Zeferino, C. L. (2018, December). A importância das políticas públicas para o fomento da energia solar fotovoltaica no Brasil. In *Anais Congresso Brasileiro de Energia Solar-CBENS*.

- Strauss, A., & Corbin, J. (2008). *Pesquisa qualitativa: técnicas e procedimentos para o desenvolvimento de teoria fundamentada* (2ª ed.). Porto Alegre: Artmed.
- Tidd, J., & Bessant, J. (2009). *Managing innovation: Integrating technological, market and organizational change* (4ª ed.). Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
- Tourigny, D., & Le, C. D. (2004). Impediments to innovation faced by Canadian manufacturing firms. *Economics of Innovation and New Technology*, 13(3), 217-250.
- Triviños, A. N. S. (1987). *Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação*. São Paulo: Atlas.
- Tsoutsos, T. D., & Stamboulis, Y. A. (2005). The sustainable diffusion of renewable energy technologies as an example of an innovation-focused policy. *Technovation*, 25(7), 753-761.
- Vallêra, A. M. (2006). Meio século de História Fotovoltaica. *Gazeta de Física*, 29(1), 10-15.
- Veloso, C. K. P., Teixeira, W. C., & da Silva Júnior, D. C. (2021). Energia Fotovoltaica: legislação e incentivos pelo mundo e como impactam o Brasil. *Caderno de Estudos em Engenharia Elétrica*, 3(1).
- Vrontisi, Z., Luderer, G., Saveyn, B., Keramidas, K., Lara, A. R., Baumstark, L., ... & Van Vuuren, D. (2018). Enhancing global climate policy ambition towards a 1.5 C stabilization: a short-term multi-model assessment. *Environmental Research Letters*, 13(4), 044039.
- Walker, R. M., Damanpour, F., & Devece, C. A. (2010). Management innovation and organizational performance: the mediating effect of performance management. *Journal of Public Administration Research and Theory*, 21(2).
- Wang, X., Dennis, M., Jiang, J., Zhou, L., Zhai, X., & Lipiński, W. (2019). Performance of a novel cold thermal storage material in an emulated air conditioning system using different storage strategies. *International Journal of Refrigeration*, 104, 259-269.
- Yin, R. K. (2005). *Estudo de caso: planejamento e métodos* (3ª ed.). Porto Alegre: Bookman.
- Zhang, X., Ruoshui, W., Molin, H., & Martinot, E. (2010). A study of the role played by renewable energies in China's sustainable energy supply. *Energy*, 35(11), 4392-4399.

## APÊNDICES

### Apêndice A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIO (TCLE)

Nós, graduando em Administração da Universidade de Brasília (UnB), **Roger Razen Cunha Guimarães**, e as orientadoras da pesquisa, Professoras Dra. Luciana Oliveira Militão e Dra. Josivania Silva Farias, gostaríamos de convidá-lo a participar, como entrevistado, da pesquisa integrante do Trabalho de Conclusão de Curso com o título “*GESTÃO E INOVAÇÃO PÚBLICA NA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA: Barreiras e Estratégias na Implementação de Energia Fotovoltaica em Hospital Público de Brasília*”. Esta pesquisa possui como objetivo analisar as barreiras e estratégias para implementação de energia fotovoltaica em hospital público de Brasília, Brasil, denominado neste estudo de Hospital Público A (HPA), sob a perspectiva da transição energética, gestão pública e inovação pública.

Esclarecemos que garantimos o sigilo e a privacidade de sua identidade. Também, quaisquer dúvidas sobre a pesquisa serão esclarecidas pelos pesquisadores, tanto antes como durante o desenvolvimento da mesma. As informações serão utilizadas única e exclusivamente para a execução e publicação do projeto em questão. Por último, gostaríamos de salientar que a opção em participar como entrevistado é livre, não incorrendo em qualquer prêmio ou prejuízo.

Se você estiver de acordo com as informações contidas neste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e se dispuser a participar como entrevistado desta pesquisa, pedimos que redija seu nome e assine nos campos apropriados no final deste formulário. Desde já agradecemos sua atenção.

Eu, \_\_\_\_\_, declaro estar ciente dos objetivos e procedimentos da entrevista desta pesquisa e aceito, espontaneamente, participar da mesma como entrevistado.

Autorizo o uso de gravador durante a entrevista.

Não autorizo o uso de gravador durante a entrevista.

---

Assinatura

## Apêndice B – Solicitação de Autorização para Pesquisa Acadêmico-Científica

Prezado(a) Senhor(a),

---

Solicitamos autorização para realização de uma pesquisa integrante do Trabalho de Conclusão de Curso, modalidade monografia, do aluno: **Roger Razen Cunha Guimarães**, orientado pelas Professoras Doutoras Luciana Oliveira Militão e Josivania Silva Farias, tendo como título preliminar “*GESTÃO E INOVAÇÃO PÚBLICA NA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA: Barreiras e Estratégias na Implementação de Energia Fotovoltaica em Hospital Público de Brasília*”.

O objetivo geral da pesquisa é analisar as barreiras e estratégias para implementação de energia fotovoltaica em hospital público de Brasília, Brasil, denominado neste estudo de Hospital Público A (HPA), sob a perspectiva da transição energética, gestão pública e inovação pública. Os objetivos específicos são: a) Identificar as *barreiras e estratégias* do HPA para implementação de energia fotovoltaica; b) classificar as barreiras e estratégias para implementação de energia fotovoltaica no HPA a partir da triangulação das perspectivas da transição energética, da gestão pública e da inovação pública; e c) relatar as lições aprendidas na implementação da energia fotovoltaica no HPA.

A coleta de dados será feita por meio de entrevistas realizadas com colaboradores do HPA e análise de documentos relacionados à implementação de energia fotovoltaica nesse hospital público.

Salientamos que todos os dados e informações necessárias para a pesquisa serão previamente submetidos à aprovação do responsável pela empresa concedente.

A presente atividade é requisito para a conclusão do Curso de **Graduação em Administração da Universidade de Brasília (UnB)**.

Asseguramos que o nome da empresa não será revelado na publicação das informações, caso a empresa faça a opção pelo anonimato.

Agradecemos a atenção e nos colocamos ao inteiro dispor para melhores esclarecimentos.

Brasília, 24 de maio de 2024.

Acadêmico

Professoras Orientadoras

Deferido

Indeferido

Com anonimato

Sem anonimato

Representante da empresa concedente da pesquisa

Assinatura e carimbo

## Apêndice C – Roteiro de entrevista com funcionários da área de infraestrutura do HPA

---

### **Tema: Descrição do projeto**

---

1. Em que consiste o projeto de implementação de energia fotovoltaica no HPA?
  2. Em que fase se encontra o projeto de implementação de energia fotovoltaica no HPA?
  3. Como o projeto de implementação de energia fotovoltaica se relaciona com as metas do planejamento do HPA?
- 

### **Tema: Transição Energética**

---

- | <b>Barreiras</b>   | <b>Estratégias</b>   |
|--|--|
| 4. Quais as barreiras enfrentadas na implementação da energia fotovoltaica no HPA? | 5. Quais estratégias foram adotadas para superar as barreiras identificadas? |
- 

### **Tema: Gestão Pública**

---

- | <b>Barreiras</b>  | <b>Estratégias</b>  |
|---|---|
| 6. Quais as barreiras enfrentadas na implementação de energia fotovoltaica no HPA, você considera que seriam específicas de hospitais públicos? | 7. Quais estratégias específicas para o contexto de hospitais públicos foram utilizadas para facilitar a implementação da energia fotovoltaica? |
- 

### **Tema: Inovação Pública**

---

- | <b>Barreiras</b>  | <b>Estratégias</b>  |
|---|---|
| 8. Quais as barreiras enfrentadas na implementação de energia fotovoltaica no HPA relacionadas à dificuldade de inovar? | 9. Quais estratégias foram adotadas para superar as barreiras de inovação na implementação da energia fotovoltaica? |
- 

### **Tema: Lições Aprendidas**

---

10. Quais são as lições aprendidas no processo de implementação de energia fotovoltaica no HPA?
  11. Como o HPA planeja aplicar as lições aprendidas na implementação da energia fotovoltaica em futuros projetos de sustentabilidade?
-

**Apêndice D – Roteiro entrevista com funcionários de áreas fim e meio do HPA**

---

**Tema: Transição Energética**

---

1. Como os médicos/enfermeiros foram envolvidos no processo de implementação da energia fotovoltaica no HPA?
  2. Qual foi o impacto da implementação da energia fotovoltaica na sua rotina de trabalho e na qualidade do atendimento aos pacientes?
  3. Quais os pontos positivos e negativos da implementação da energia fotovoltaica no HPA você destacaria?
- 

**Tema: Gestão Pública**

---

4. Quais impactos decorrentes da implementação de energia fotovoltaica você acredita que estão relacionados ao fato de se tratar de um hospital público?
- 

**Tema: Inovação Pública**

---

5. Quais foram as alterações na rotina de trabalho dos médicos/enfermeiros que ocorreram em decorrência da implementação da energia fotovoltaica no HPA?
  6. Houve alguma melhoria perceptível na qualidade do serviço oferecido aos pacientes após a implementação da energia fotovoltaica?
- 

**Tema: Lições Aprendidas**

---

7. Quais são as lições aprendidas no processo de implementação de energia fotovoltaica no HPA?
-