



**PBPC**  
ISSN 2674-9432



**Qualis A3**  
CAPES 2021-2024



DOI - Crossref

Latindex

Indexado no  
Google Acadêmico

# **ECONOMIA FINANCEIRA E OS BENEFÍCIOS SÓCIOS-AMBIENTAIS COM A IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DA ENERGIA SOLAR EM UM TRIBUNAL DE JUSTIÇA DO NORDESTE DO BRASIL**

Janete Cruz Pedrosa<sup>1</sup>, Rafael Rodrigues da Silva<sup>1</sup>, Héliida Karla Philippini da Silva<sup>2</sup> e Ana Rita F. Drummond<sup>1</sup>



<https://doi.org/10.36557/2674-9432.2026v5n2p604-625>

Artigo recebido em 9 de Fevereiro e publicado em 9 de Abril de 2026

## **ARTIGO ORIGINAL**

### **RESUMO**

Devido às mudanças climáticas, a principal fonte de energia elétrica do Brasil, a hidrelétrica, sofre constantes alterações na produção e, conseqüentemente, no custo para o consumidor, seja este residencial ou empresarial. Nesse cenário, os consumidores têm voltado suas atenções para o uso de fontes alternativas, com destaque para a energia solar, amplamente utilizada nas últimas duas décadas. Esta pesquisa objetivou analisar a viabilidade econômica e os impactos ambientais da implantação de sistemas de geração de energia solar fotovoltaica no Tribunal de Justiça de um estado do Nordeste (TJ), considerando sua estrutura administrativa e o perfil de consumo energético institucional. Verificou-se em que medida a adoção da energia fotovoltaica contribui para a redução de custos operacionais e das emissões de gases de efeito estufa, alinhando-se às diretrizes de sustentabilidade na administração pública. Metodologicamente, trata-se de um estudo de caso de abordagem quali-quantitativa, com caráter descritivo e analítico. Foram utilizados dados referentes ao consumo de energia elétrica das unidades do TJ, relatórios institucionais e documentos técnicos. A análise econômico-financeira procedeu-se por meio de indicadores como *payback* simples e descontado, enquanto a dimensão ambiental estimou a redução das emissões de CO<sub>2</sub> equivalente (tCO<sub>2</sub>e) a partir de fatores de emissão oficiais do setor elétrico brasileiro. Os resultados evidenciaram significativa redução das despesas com energia elétrica, demonstrando viabilidade econômica no médio prazo, com retorno de investimento compatível com padrões de projetos de infraestrutura pública. Verificou-se expressiva mitigação das emissões indiretas associadas ao consumo de eletricidade, reforçando o papel estratégico da energia solar como instrumento de descarbonização institucional. O estudo identificou, ainda, ganhos intangíveis, como o fortalecimento da imagem institucional e a aderência a políticas de transição energética.



**Palavras-chave:** Viabilidade econômica, Impacto ambiental, Descarbonização, Eficiência Energética.

## FINANCIAL ECONOMY AND SOCIO-ENVIRONMENTAL BENEFITS WITH THE IMPLEMENTATION OF THE SOLAR ENERGY SYSTEM IN A COURT OF JUSTICE IN NORTHEAST OF BRAZIL

### ABSTRACT

Due to climate change, Brazil's main source of electrical energy, hydroelectric power, undergoes constant changes in production and, consequently, in the cost for the consumer, whether residential or business. In this scenario, consumers have turned their attention to the use of alternative sources, with emphasis on solar energy, widely used in the last two decades. This research aimed to analyse the economic viability and environmental impacts of implementing photovoltaic solar energy generation systems in the Court of Justice of one estate of Northeast (CJ), considering its administrative structure and institutional energy consumption profile. It was verified to what extent the adoption of photovoltaic energy contributes to the reduction of operational costs and greenhouse gas emissions, in line with sustainability guidelines in public administration. Methodologically, this is a case study with a qualitative-quantitative approach, with a descriptive and analytical character. Secondary data referring to the electricity consumption of CJ units, institutional reports and technical documents were used. The economic-financial analysis was carried out using indicators such as simple and discounted payback, while the environmental dimension estimated the reduction in equivalent CO<sub>2</sub> emissions (tCO<sub>2</sub>e) based on official emission factors for the Brazilian electricity sector. The results showed a significant reduction in electricity expenses, demonstrating economic viability in the medium term, with a return on investment compatible with the standards of public infrastructure projects. There was significant mitigation of indirect emissions associated with electricity consumption (Scope 2), reinforcing the strategic role of solar energy as an institutional decarbonization instrument. The study also identified intangible gains, such as strengthening the institutional image and adherence to energy transition policies of energy.

**Keywords:** Economic feasibility, Environmental impact, Decarbonization, Energy efficiency.

<b>Instituição afiliada</b>	1 = Instituto de Tecnologia de Pernambuco – ITEP 2 = Universidade de Pernambuco – UPE/CISAM
-----------------------------	--

**Autor correspondente:** [cruzjanete08@gmail.com](mailto:cruzjanete08@gmail.com)

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



## 1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, a crescente preocupação com as mudanças climáticas e com o uso racional dos recursos naturais tem impulsionado governos, instituições públicas e privadas a adotarem práticas mais sustentáveis em suas atividades administrativas. Lopes (2025) esclarece que as instituições e empresas estão investindo no uso de energia solar fotovoltaica, pois essa alternativa reduz significativamente os gastos com energia elétrica, além de ser um empreendimento sustentável, haja visto a escassez de energia a partir das hidrelétricas devido as mudanças climáticas.

Nesse contexto, a transição para fontes renováveis de energia tem se consolidado como uma estratégia relevante para reduzir impactos ambientais, promover eficiência energética e mitigar os gastos. No setor público, a implementação de geração de energia renovável representa não apenas uma medida ambiental, mas também uma ação estratégica voltada à melhoria da gestão financeira e a promoção da sustentabilidade institucional. Nesse cenário, o Tribunal de Justiça (TJ), enquanto instituição pública de grande porte e relevante consumo energético, apresenta potencial significativo para a adoção de soluções energéticas sustentáveis.

Além disso, a viabilidade econômica da energia solar tem sido amplamente demonstrada em estudos recentes, que evidenciam o retorno do investimento a médio prazo e a geração de economia financeira ao longo da vida útil dos sistemas fotovoltaicos. Adicionalmente, a implantação dessa tecnologia pode desempenhar um importante papel educativo e institucional, estimulando à conscientização das pessoas sobre a importância da sustentabilidade e da transição energética. Ao adotar práticas inovadoras e ambientalmente responsáveis, o tribunal pode atuar como agente de transformação social, incentivando a adoção de comportamentos mais sustentáveis, tanto no ambiente de trabalho quanto na em suas famílias e sociedade.

Na luz do exposto, o presente artigo analisa a viabilidade econômica da implantação de sistemas de energia solar no Tribunal de Justiça de um estado do Nordeste, bem como discute os benefícios relacionados ao impacto ambiental, ao processo de descarbonização e a promoção da eficiência energética e procura evidenciar como a adoção de tecnologias renováveis pode contribuir simultaneamente com a redução de custos operacionais e o fortalecimento de práticas institucionais visando o desenvolvimento sustentável.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

A preservação do Planeta e o desenvolvimento de energia focando o meio ambiente faz-se essencial para a vida e existência do que é vivo no Planeta; a inadequada utilização dos recursos naturais acarreta inúmeras consequências para o mundo, sentidas de diferentes formas (Mariano et Júnior, 2022). De Andrade, (2021) afirma que o desenvolvimento sustentável é um conceito fundamental que procura satisfazer as necessidades, a felicidade, o bem-estar do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras. Trata-se de uma abordagem estratégica de médio e longo prazo que integra intrinsecamente os três pilares essenciais (Castilho, 2022):

Econômico – foca no bem-estar das pessoas, promovendo justiça social, equidade e qualidade de vida,

Social – visa a viabilidade econômica e o crescimento sustentável que não prejudique o meio ambiente ou a sociedade,

Ambiental -envolve a proteção e gestão sustentável dos recursos naturais e a redução dos impactos ambientais.

Essas assertivas estão em consonância com os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) apresentados e adotados em 2015 pelos 193 Estados-Membros da Organização das Nações Unidas (ONU) que segundo De Andrade (2021) não parece haver uma margem de possibilidade de se alcançar a felicidade e bem-estar das pessoas sem se atingir as metas dos ODS; são um plano global para erradicar a pobreza, proteger o planeta e garantir a paz e a prosperidade para todos até o ano de 2030. Neste artigo destacam-se os itens 7 e 13 da ODS que tratam, respectivamente, da promoção de energia acessível e limpa e da ação contra as mudanças climáticas.

Complementa Campelo, (2021) que essa compreensão visa a construção de um mundo em que se fale em desenvolvimento qualitativo, e não necessariamente quantitativo. Geralmente, a humanidade usa os recursos naturais disponíveis em nosso Planeta sem pensar nos danos que esse uso indiscriminado poderia causar ao ambiente. Assevera Soares, (2023) que a fonte de energia não renovável provoca danos nocivos para a sociedade e o meio ambiente. Assim, a produção e consumo de energia limpa e sustentável têm um impacto profundo e predominantemente positivo no planeta Terra, atuando como um modelo crucial para garantir que as necessidades da sociedade atual sejam atendidas sem comprometer a

capacidade das gerações futuras de satisfazerem as suas próprias necessidades.

## 2.1 Energia solar (surgimento e importância)

Esclarece Da Silva, (2022) que o efeito fotovoltaico ocorre a partir de materiais semicondutores, onde existem bandas de energia, uma composta por elétrons e outra vazia e que o material mais utilizado é o silício, complementa Da Silva (2022). O efeito fotovoltaico foi observado pela primeira vez por um físico francês Edmond Becquerel em 1839, quando ele descobriu uma tensão resultante da ação de irradiação solar sobre um eletrodo metálico imerso em uma solução química. Mariano (2022).

A crise do petróleo na década de 1970, alertou o mundo para a necessidade de se buscar outros meios alternativos para o problema energético, que no dizer de Rosa (2016) o cenário atual vem fazendo com que as nações procurem novas formas de geração de energia que causem menos danos ao meio ambiente e sejam viáveis economicamente. Esse é o resultado do inevitável crescimento econômico que esbarra na iminência de esgotamento dos recursos naturais, os quais muitos estão atrelados ao grande problema da contaminação e degradação do meio ambiente que o uso indiscriminado desses recursos causa.

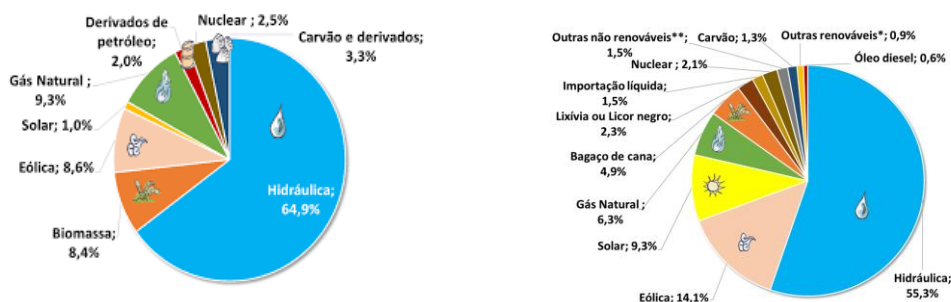
Há muito se busca alternativas energéticas para atender essa demanda, acompanhando o desenvolvimento, garantindo, ainda, a preservação do meio ambiente, desgastado pela exploração incessante, com possibilidades reais de escassez de energias fósseis e além disto a energia hidráulica que mesmo sendo renovável tem sido afetada significativamente com as mudanças climáticas (EPE, 2020).

A geração de energia no Brasil é predominantemente hidrelétrica, porém, a energia solar vem colaborar para a diminuição na construção de barragens, reduzindo os gastos e contribuindo para o equilíbrio ambiental. A utilização da energia solar tem uma importância crucial para se constituir uma energia limpa, o que se explica pela sua crescente implementação e utilização haja visto que em 2019 no Brasil a oferta era de hidráulica (64,9%) e solar (1,0%) como pode ser visto na Figura 1 - esquerda, e em 2024 esta oferta passou a ser de hidráulica (55,3%) e solar (9,3%), veja Figura 1 - direita (BEN, 2024).

Por outro lado, no Brasil em 2020, a capacidade instalada de geração solar no país era de 6 GW, enquanto hoje, ultrapassa os 25 GW, um aumento de mais de quatro

vezes em menos de uma década. Esclarece Oliveira (2022), sendo a matriz elétrica como apresenta a Figura 1. Estudos recentes apontam para um significativo crescimento da conversão de energia solar em energia elétrica a partir de elementos fotovoltaicos como sendo uma das formas mais promissoras de energia renovável.

**Figura 1: Matriz Elétrica Brasileira**



Fonte: BEN, 2024

### 2.3. A Energia Solar no Brasil

Segundo EPE, (2025) uma característica marcante do Brasil é o fato de a matriz energética ter uma ampla diversidade de fontes renováveis (49,1%), o que acaba sobressaindo-se ao ser comparado a nível mundial (16%). O Brasil se projeta no cenário mundial com uma matriz energética predominantemente limpa, onde ocupa lugar de relevância mundial nesse sentido.

Salienta-se que a energia solar, é uma das formas mais comuns de se gerar energia fotovoltaica e o Brasil por apresentar dimensões continentais gigantescas, confere características apropriadas e adequadas para implementação desse sistema e na visão de Gampietro, (2010) por Brasil estar entre os confere uma vantagem crucial para a produção de energia renovável, permitindo a geração contínua de energia solar durante todo ano.

Segundo a Portal Solar (2025), com quase 60 GW de capacidade instalada, a solar fotovoltaica é a segunda principal fonte de energia elétrica do País, respondendo por mais de 20% da matriz elétrica brasileira. Conforme os dados da Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica (Absolar), essa potência é dividida em 17,9 GW de geração centralizada, segmento composto por grandes usinas, e 42 GW de geração distribuída, mercado formado por sistemas residenciais e comerciais de menor porte (PORTAL SOLAR,



2025). Por ser um recurso abundante, limpo e inesgotável, a energia solar oferece ótima alternativa para reduzir a dependência de combustíveis fósseis, como por exemplo, o carvão mineral e o petróleo, como também o complemento/substituição de energia hidráulica e assim, reduzir o impacto ambiental atrelado à produção de energia.

#### **2.4. O Tribunal de Justiça deste estudo e a Questão Energética**

O Poder Judiciário deste estudo tem um consumo mensal de energia de 416.144.77 kWh, gerando uma despesa de R\$ 1.455.601,80 (Um milhão, quatrocentos e cinquenta e cinco mil, seiscentos e um reais e oitenta centavos) Silva *et. al.* (2025). Por se tratar de um órgão público, reconhecendo-se como grande consumidor dos bens finitos do meio ambiente, o Poder Judiciário vem adotando políticas para mitigar esses impactos negativos provenientes de suas atividades. Assim sendo, o TJ reconhece os impactos que gera no meio em que está inserido, desde o consumo de água, energia elétrica, combustíveis, insumos, geração de resíduos orgânicos e inorgânicos, até a poluição emitida pela movimentação de pessoas e documentos por meio de veículos entre outros fatores (TJ)

O TJ tem implementado medidas em favor da sustentabilidade e da responsabilidade social. Entre as ações, destacam-se a Semana do Meio Ambiente, o Programa de Sustentabilidade Legal e o Comitê ECOS, além das práticas de gestão de resíduos e uso eficiente dos recursos. A lei que instituiu a Semana do Meio Ambiente não é uma lei específica e sim uma iniciativa interna, estabelecida através do Ato Conjunto 49/2022.

Esclarece o Portal do TJ que a iniciativa acontece desde 2009 e, em 2023 passou a fazer parte do Calendário Estratégico da instituição. A atividade tem como propósito, promover a reflexão relativa às questões ambientais, proporcionar a vivência de experiências sobre o assunto e possibilitar conexões entre os objetivos do desenvolvimento sustentável (ODSs) e as práticas sustentáveis aplicadas ao Poder Judiciário Estadual e em órgãos parceiros (TJ).

O Programa Sustentabilidade Legal da justiça, criado pela Portaria nº 13/2007, que instituiu o programa e o Comitê Gestor, atende, sobretudo, a Recomendação nº 11/2007 do Conselho Nacional de Justiça (CNJ), cujo propósito primordial seria a busca pela recuperação e preservação ambiental, além de conscientizar os servidores do judiciário sobre a importância da sustentabilidade. Informa Silva (2025) que o Tribunal de Justiça (TJ) é um dos maiores órgãos do Poder Judiciário estadual brasileiro, com jurisdição sobre os



184 municípios, estando subordinado ao STJ Superior Tribunal de Justiça e ao STF Superior Tribunal Federal e é composto por 8.756 servidores.

Ainda segundo TJ, foram registradas constantes mudanças de sua sede, funcionando no Consistório do Espírito Santo, na cadeia velha, na Faculdade de Direito do Recife e no Liceu até chegar definitivamente no prédio do Palácio da Justiça, onde funciona hoje, tendo sido concluído em 07 de setembro de 1930. Esclarece o TJ ainda, que os termos do Alvará de 06 de fevereiro de 1821 refletem as causas e fundamentos da criação da Relação de estadual e as condições para o seu funcionamento

Quanto ao ‘plano de descarbonização’ do TJ, a Resolução CNJ Nº 400/2021, alterada pela Resolução 550/2024, em seu artigo 24, dispõe que: Os órgãos do Poder Judiciário devem implementar plano de compensação ambiental até o ano 2030 (Agenda 2030 -ONU), a fim de reduzir, permanentemente, a emissão de gases de efeito estufa, resultante de seu funcionamento, com foco em priorizar ações de redução e eliminação de emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE), alinhando-se aos princípios estabelecidos pela ISO 14064 que regula a gestão de emissões de GEE ((BRASIL, 2024)

A capacitação e a sensibilização dos trabalhadores ou servidores constituem eixos estratégicos centrais do Plano de Logística Sustentável (PLS) do Tribunal de Justiça (TJ), na medida em que a efetividade das ações voltadas à sustentabilidade institucional depende, de forma significativa, do engajamento consciente dos atores organizacionais. Seu objetivo geral é monitorar a participação do corpo funcional em ações de capacitação e sensibilização relacionadas ao tema de sustentabilidade de forma a subsidiar a tomada de decisões quanto ao estímulo dessas temáticas.

Nesse sentido, a dimensão formativa do PLS assume caráter estruturante, ao buscar promover processos contínuos de capacitação que ampliem o entendimento dos servidores acerca dos impactos ambientais, econômicos e sociais decorrentes das atividades do Judiciário. A sensibilização, por sua vez, atua como elemento complementar e indispensável, ao favorecer a construção de uma cultura organizacional orientada para o uso racional de recursos, a redução de desperdícios, a eficiência energética e a mitigação das emissões de gases de efeito estufa. Trata-se, portanto, de um movimento que articula conhecimento técnico, consciência ambiental e responsabilidade institucional.

### 3. METODOLOGIA

### 3.1 Tipo de pesquisa e abordagem

A pesquisa é de natureza quali-quantitativa, pois envolve a coleta e análise de dados numéricos e informações contextuais sobre impactos ambientais e organizacionais. Teve início com uma pesquisa bibliográfica que versa sobre eficiência energética, sustentabilidade, energia fotovoltaica e ações do TJ na questão ambiental, com o objetivo de obter fundamentação teórica para a pesquisa descritiva.

A metodologia abordada está alinhada com os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) propostos pela Organização das Nações Unidas (ONU) 7, que versa sobre a energia acessível e limpa – assegurar o acesso confiável, sustentável, moderno e preço acessível a energia para todas e todos e o (ODS) 13 – tomar medidas urgentes para combater a mudança climática e seus impactos.

A pesquisa visa analisar a viabilidade econômico-financeira e os impactos socioambientais da energia fotovoltaica no TJ, propondo estratégias de engajamento e conscientização do corpo funcional para a consolidação de uma cultura de sustentabilidade institucional.

Neste sentido a metodologia tem como base três pilares fundamentais:

- (a) Analisar a viabilidade econômico-financeira da implantação do sistema de energia fotovoltaica nas unidades do TJ, utilizando indicadores de desempenho de investimentos,
- (b) Avaliar a contribuição ambiental do uso da energia solar no TJ, com foco na redução das emissões de gases de efeito estufa e na mitigação de impactos socioambientais e
- (c) Identificar e examinar as estratégias institucionais voltadas à conscientização dos servidores acerca da redução de custos operacionais e da promoção da cultura de sustentabilidade.

### 3.2. População e amostra

Segundo Marconi e Lakatos (2010), a população é constituída por um conjunto de indivíduos ou objetos que apresentam características comuns, enquanto a amostra representa a parcela selecionada para fundamentar a investigação. No contexto desta pesquisa, a “população” compreende a totalidade das unidades jurisdicionais que integram o Tribunal de Justiça de Pernambuco (TJPE). A “amostra”, por sua vez, é delimitada pelas unidades constantes no Inventário de Emissões de Gases de Efeito Estufa

(GEE) do Tribunal. Tais unidades foram priorizadas para a implantação de energia solar por representarem 75% das emissões totais do órgão, conferindo relevância estatística e operacional ao recorte estudado.

Os dados analisados foram extraídos do Portal da Transparência da instituição, refletindo o esforço administrativo para suprir a demanda energética das atividades cotidianas. Essa estratégia alinha-se às diretrizes do Conselho Nacional de Justiça (CNJ), que preconiza a manutenção de um ambiente ecologicamente equilibrado e a eficiência na gestão pública.

### **3.3. Coleta de dados**

Os dados foram coletados diretamente no site do Tribunal de Justiça, especialmente em seu portal da transparência que é o local virtual onde, em atendimento ao princípio constitucional da transparência (art. 37, § 1º, da CF/88), disponibiliza dados e informações de forma transparente e clara para que toda a população tenha acesso e possa acompanhar como está sendo utilizado os recursos públicos para prestação dos serviços jurisdicionais à sociedade.

Outra fonte utilizada na pesquisa foram os dados e informações constantes no site do Conselho Nacional de Justiça (CNJ) que é o órgão responsável, desde 2004, em elaborar e divulgar o Relatório de Justiça em Números, o qual é responsável pela divulgação da realidade dos tribunais brasileiros, com muitos detalhamentos da estrutura e litigiosidade, além dos indicadores e das análises essenciais para subsidiar a Gestão Judiciária brasileira (CNJ).

### **3.4 Descrição Estrutural da Pesquisa**

A estrutura deste capítulo foi realizada a partir de três etapas:

A primeira, se caracteriza pelo levantamento de dados referentes aos custos do Tribunal de Justiça de deste estudo com energia elétrica, comparando-os com os gastos decorrentes da implantação de energia solar, avaliando a viabilidade econômica da implantação desse sistema no órgão;

A segunda etapa, analisa as emissões de CO<sub>2</sub> emitidas pelo tribunal, e os efeitos da implantação de energia solar, identificando qual efeito produzido no quesito redução do impacto ambiental e



A terceira e última etapa, se dá na formulação de um questionário eletrônico, elaborado a partir da plataforma *Google forms*, com a participação de 205 servidores do Tribunal de Justiça na ativa, onde se lhes pergunta acerca do Plano de Logística Sustentável e o Plano de Descarbonização do TJ.

Entre os vários temas existentes no Relatório de Desempenho 2024, foi selecionado o tópico Sensibilização e Capacitação. Foi feita a escolha desse tema com a finalidade de avaliar o nível de conhecimento e conscientização dos servidores do Tribunal de Justiça quanto as ações de capacitação e sustentabilidade exercidas órgão. O questionário possui o seguinte título: Percepção dos Servidores do Tribunal de Justiça sobre Sustentabilidade e Uso de Energia Solar. O questionário eletrônico ficou disponível para obtenção das respostas durante quatro dias.

#### **4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.**

Neste capítulo, apresentam-se os resultados obtidos por meio da análise dos dados de consumo energético do Tribunal de Justiça de Pernambuco (TJPE), bem como a mensuração das emissões de CO<sub>2</sub> decorrentes de suas atividades. Os dados indicam uma redução significativa nos custos com energia elétrica, o que demonstra a atratividade financeira da transição energética e a consequente liberação de recursos para as áreas finalísticas do Órgão.

Além dos ganhos econômicos, observou-se que a implantação de energia fotovoltaica, ainda que em escala inicial e restrita às unidades da Região Metropolitana, conforme o Inventário de Emissões de Gases de Efeito Estufa do Tribunal, gera uma redução concreta e mensurável na emissão de gases poluentes.

Esses resultados corroboram os estudos da Empresa de Pesquisa Energética (EPE, 2024), que destacam o elevado fator de capacidade das usinas fotovoltaicas na região Nordeste. Esse desempenho contribui diretamente para a viabilidade econômica dos projetos, reduzindo o tempo de retorno do investimento (payback), especialmente em unidades consumidoras públicas com perfil de carga predominantemente diurno, característica típica de órgãos administrativos.

##### **4.1. Análise dos Resultados do Inventário de Emissões de Gases do Efeito Estufa**

A relação direta entre consumo elevado e custo financeiro significativo evidência

que o gasto com energia elétrica constitui um componente relevante das despesas operacionais do Tribunal. O consumo total de energia elétrica no período analisado foi de 23.000 kWh, com um custo anual estimado em R\$ 16.946.650,00. Destaca-se que aproximadamente 56% do consumo total de energia do TJ em 2024, o que indica que mais da metade da demanda energética institucional está diretamente associada às emissões indiretas de GEE.

Esse resultado corrobora evidências da literatura (Nunes, 2024) que apontam o consumo de energia elétrica como um dos principais vetores de emissões indiretas em organizações públicas, especialmente em instituições dotadas de ampla infraestrutura administrativa. A análise fundamenta-se nos dados consolidados pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), os quais indicam que o setor de energia representa uma parcela expressiva das emissões nacionais.

Tal cenário reforça a relevância do monitoramento do consumo elétrico na composição dos inventários organizacionais de Gases de Efeito Estufa (GEE). De acordo com os parâmetros nacionais (BRASIL, 2022), a transição para fontes renováveis no setor público não é apenas uma estratégia de eficiência orçamentária, mas um imperativo para o cumprimento das metas brasileiras de descarbonização e sustentabilidade institucional.

#### 4.2 Viabilidade Econômica da Implantação de Energia Solar no TJ

Os resultados apontam impactos econômicos relevantes decorrentes da adoção de energia renovável. Para estimativa da economia financeira decorrente da redução de emissões de gases de efeito estufa (GEE) no âmbito do Tribunal de Justiça de deste estudo, adotou-se procedimento metodológico baseado na proporcionalidade direta entre consumo de energia elétrica, emissões associadas e custo financeiro atual.

Inicialmente, consideram-se os seguintes dados institucionais consolidados: consumo anual de energia elétrica de 23.000 kWh, despesa anual correspondente a R\$ 17.000.000,00 e emissões indiretas associadas ao consumo de eletricidade equivalente a 6.241,44 tCO<sub>2</sub>e. A proposta de mitigação analisada indica uma redução anual estimada de 706,72 tCO<sub>2</sub>e. A razão entre a redução projetada e o total de emissões anuais foi calculada conforme a Equação 1:

$$\text{Equação 1} \quad \text{Redução percentual} = \frac{706,72}{6.241,44}$$

6.241,44

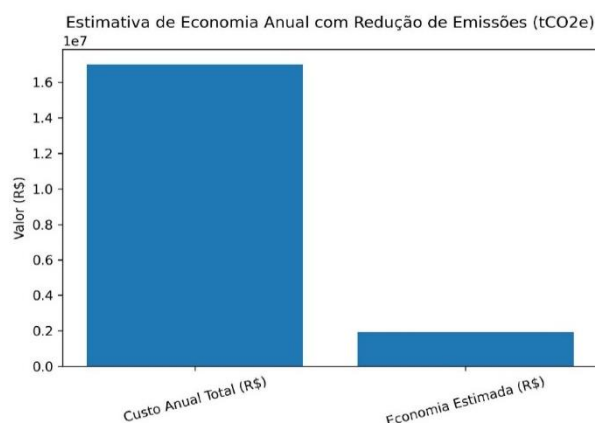
O resultado corresponde a 0,1132, ou seja, uma redução de aproximadamente 11,32% das emissões totais associadas ao consumo de energia elétrica. Considerando a hipótese metodológica de proporcionalidade linear entre emissões e custo energético, admitindo-se um fator de emissão constante e tarifa média inalterada, aplicou-se o mesmo percentual de redução sobre a despesa anual com eletricidade, conforme Equação 2:

$$\text{Equação 2} \quad \text{Economia anual} = 17.000.000 \times 0,1132 = 1.924.400$$

Assim, o valor estimado de economia financeira anual corresponde a R\$ 1.924.400,00. a Figura 2 apresenta a comparação entre o custo total com energia elétrica, que é de aproximadamente R\$ 17.000.000,00 e a economia anual estimada decorrente da redução de 706,72 tCO<sub>2</sub>e que é de R\$ 1.924.400,00.

Nesse contexto, os indicadores de consumo de energia elétrica (kWh) e de gasto financeiro (R\$) assumem papel central como ferramentas de monitoramento e avaliação contínua das políticas energéticas adotadas. A utilização sistemática desses indicadores possibilita acompanhar, ao longo do tempo, tanto a efetividade ambiental da medida quanto seus impactos econômicos, fortalecendo práticas de governança ambiental e transparência institucional

**Figura 2:** Estimativa da Economia Anual



**Fonte:** os autores

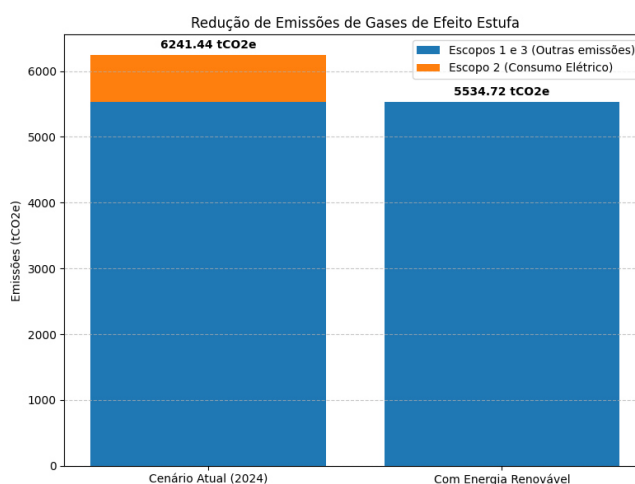
De forma integrada, os resultados e sua discussão demonstram que a

implementação de energia renovável constitui uma estratégia consistente de mitigação das emissões de GEE e de racionalização dos custos operacionais. Os achados reforçam a literatura que defende a incorporação da sustentabilidade energética como dimensão estruturante da gestão pública contemporânea, especialmente em instituições do Poder Judiciário, cuja atuação simbólica e normativa pode exercer efeito indutor sobre outras organizações públicas.

### 4.3 Emissões de Gases de Efeito Estufa no TJ

Analisando a Figura 3 pode se observar que em 2024 as unidades que compõem o Inventário de Emissões de Gases de Efeito Estufa do TJ emitiram juntas um total de 6.241.44 tCO<sub>2</sub>e. Segundo o TJ (2024), o inventário de emissões de gases de efeito estufa integra as ações do Plano de Descarbonização do TJ e do Programa Justiça Carbono Zero e, ainda, que se trata de uma ferramenta estratégica que tem como principal objetivo apoiar na gestão de descarbonização da instituição.

**Figura 3:** Emissões de Gases de Efeito Estufa



Fonte: os autores

Quantificando a redução na emissão de Gases de Efeito Estufa com a adoção de energia renovável do tipo solar, que é objeto do estudo, e que emite 706,72 tCO<sub>2</sub>e, o potencial de redução seria total, onde calculando o impacto total das emissões, teríamos

6.241,44 tCO<sub>2</sub> que é o total atual, menos a emissão inicial, visualisa-se uma nova emissão.

Onde tem-se:

- Emissão inicial (E<sub>i</sub>): 6.241,44 tCO<sub>2</sub>
- Redução Absoluta (ΔE): 706,72 tCO<sub>2</sub>

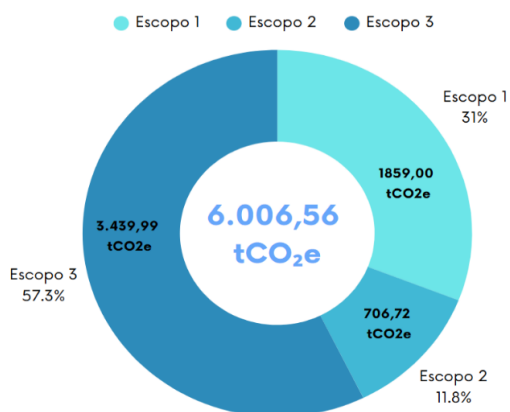
A variação percentual (P) é calculada dividindo o valor da redução pelo valor original e multiplicado por 100.

$$P = \left( \frac{\Delta E}{E_i} \right) \times 100$$
$$P = \left( \frac{706,72}{6.241,44} \right) \times 100$$
$$P = 0,113229 \times 100$$
$$P = 11,3229\% \approx 11,32$$

Com a implantação da energia solar fotovoltaica, tem-se uma redução de 11,32 de tCO<sub>2</sub> nas emissões totais de Gases de Efeito Estufa emitidas pelo Tribunal de Justiça de deste estudo. Segundo de Oliveira (2022) a implantação de sistemas solares fotovoltaicos possibilita que edifícios públicos destinados a diferentes frentes e localizados em diferentes regiões, podem realizar suas funções base e ao mesmo tempo reduzir suas contas de energia e minimizar os índices de impacto ambiental.

As emissões de Gases de Efeito Estufa em 2024 pelo TJ estão apresentadas na Figura 4, que foram estimadas em 6.006,56 toneladas de CO<sub>2</sub>, equivalente (tCO<sub>2</sub>e), considerando os escopos 1, 2 e 3.

**Figura 4:** Resumo das Emissões por Escopo



Fonte: os Autores



O escopo 2 representa a Região Metropolitana que foi contemplada inicialmente no inventário, cujas emissões de Gases de Efeito Estufa foram estimadas em 706,72 toneladas de tCO<sub>2</sub>e, o que representa 11,8% da emissão de tCO<sub>2</sub>e totais da organização. Segundo o TJ, os limites do inventário foram definidos com base nas informações disponibilizadas pelas equipes operacionais, de patrimônio e demais áreas responsáveis.

#### 4.4 Análise do Questionário

Neste estudo foi aplicado a pesquisa de conhecimento, o qual foi composto por 8.756 servidores vinculados à instituição, constituindo a população-alvo do estudo. Considerando esse contingente, a investigação obteve 205 respondentes, correspondendo a aproximadamente 2,34% do total de servidores. A margem de erro estimada entre 6% e 7% com nível de confiança de 95%, adotando-se cenário de máxima variabilidade ( $p=0,5$ ). A margem de erro expressa a variação máxima esperada entre os resultados observados na amostra e os valores reais da população, enquanto do nível de confiança de 95% indica que, em repetidas aplicações do mesmo instrumento sob condições semelhantes, aproximadamente 95% dos resultados estariam contidos dentro do intervalo estimado.

A definição da amostra decorreu de adesão voluntária ao instrumento de coleta de dados, caracterizando-se, portanto, como amostragem não probabilística por acessibilidade. Em pesquisas organizacionais de natureza descritiva, esse delineamento é amplamente utilizado, especialmente quando se objetiva identificar percepções, tendências e padrões institucionais, e não realizar inferências estatísticas de alta precisão paramétrica.

Lakatos e Marconi (2017) acrescentam que, em investigações institucionais, a validade dos resultados está associada a capacidade da amostra refletir características relevantes do grupo estudado, sendo admissível a utilização de amostras por adesão, desde que explicitados os limites inferenciais do estudo. De acordo com Babbie (2003), pesquisas do tipo, survey realizadas em populações extensas frequentemente operam com frações amostrais reduzidas, sendo mais determinante para a confiabilidade dos achados e estabilidade dos padrões de respostas e a qualidade do instrumento de coleta do que o percentual absoluto de participação.

Dessa forma, conclui-se que o número de 205 participantes apresenta adequação

metodológica e estatística compatível com os propósitos do estudo, permitindo análises válidas e sustentáveis no âmbito institucional investigado, desde que respeitados os limites inerentes ao desenho amostral adotado.

Os resultados sugerem a importância de estratégias sistemáticas e contínuas de divulgação, bem como a incorporação de planos de sustentabilidade às práticas de gestão e avaliação institucional. Reforça-se a necessidade de ações de comunicação e sensibilização que confirmam maior transparência aos custos do consumo elétrico e seus respectivos impactos orçamentários e ambientais. Tais iniciativas são essenciais para o fortalecimento da governança interna e para a consolidação de uma cultura de eficiência energética no Tribunal de Justiça (TJ).

A Figura 5, ilustra o percentual dos resultados da pesquisa no TJ quanto ao conhecimento dos servidores sobre:

A = Plano do Logística Sustentável o Plano de Descarbonização do TJ

B = Custo com Energia Elétrica do TJ

C = Instalação de Painéis Solares no TJ

D = Prioridade do TJ na Transição para Energias Renováveis

E = Geração de economia e reinvestimento em outras áreas

F = Influência positiva gerada com a implantação de energia solar

G = Nível de participação em capacitações

H = Participação nas proposições nas ideias de sustentabilidade

I = Uso racional de recursos tecnológicos e redução do desperdício

J = Nível de contribuição para um ambiente de trabalho ecologicamente equilibrado

Figura 5 – Resultados do questionário efetuado aos servidores do TJ

Pergunta	Sim (%)	Não (%)	Não sei (%)
A	15,1	81,0	3,9
B	8,3	87,8	3,9
C	12,2	84,4	3,4
D	16,1	44,9	61,0
E	92,7	2,4	4,9
F	81,5	9,8	8,7
G	14,6	82,4	3,0
H	31,7	29,8	38,5



I	43,9	20,0	36,1
J	90,2	7,3	2,5

Fonte: Os autores

De modo geral, observou-se que os servidores demonstram uma postura favorável à implementação de projetos de energia solar. Essa receptividade tende a facilitar a aceitação de políticas de descarbonização, indicando que ações contínuas de engajamento podem potencializar os efeitos dessas iniciativas, promovendo a internalização de práticas sustentáveis no cotidiano laboral. Assim, embora exista um discurso de engajamento ambiental, os dados apontam para a urgência de integrar essas percepções a políticas institucionais formais, transformando visões subjetivas em práticas coletivas e alinhadas aos objetivos estratégicos do órgão.

Do ponto de vista metodológico, a pesquisa caracteriza-se como um estudo de caso de natureza descritiva e analítica, com abordagem mista (quantitativa e qualitativa). A unidade de análise compreende o conjunto de ações implementadas pelo Tribunal voltadas à geração de energia fotovoltaica e seus desdobramentos institucionais.

Conforme recomendações clássicas para estudo de caso em pesquisa aplicada, foram utilizados:

- a) dados secundários, extraídos de relatórios institucionais, documentos do PLS e registros administrativos do TJ;
- b) dados quantitativos, referentes ao consumo de energia elétrica em kWh, aos gastos financeiros em reais (R\$) e percentuais de redução observados com a implantação dos sistemas fotovoltaicos;
- c) dados qualitativos, obtidos por meio da aplicação de questionário a servidores do Tribunal, com objetivo de avaliar o nível de conhecimento e percepção acerca das políticas de sustentabilidade e dos custos energéticos da instituição.

Os dados quantitativos foram organizados e permitem a análise da evolução do consumo energético e dos gastos financeiros ao longo do período estudado. Já os dados qualitativos foram analisados de forma descritiva, buscando identificar padrões de conhecimento, desconhecimento ou indiferença em relação às ações sustentáveis implementadas e a serem implementadas



## 5. CONCLUSÕES

A partir dos resultados obtidos, constatou-se que a energia solar se configura como uma alternativa viável e estratégica para o Tribunal de Justiça (TJ) estudado tanto sob a perspectiva financeira quanto ambiental, embora subsistam desafios relacionados à gestão, à comunicação institucional e à sensibilização dos servidores.

Apesar dos dados apontarem um elevado investimento inicial, a viabilidade financeira foi confirmada, uma vez que a adoção da tecnologia fotovoltaica apresenta potencial significativo de retorno econômico no médio e longo prazo. A pesquisa evidenciou que a utilização da energia solar no Tribunal contribui diretamente para a mitigação de impactos ambientais, especialmente no que tange à redução das emissões de gases de efeito estufa e à menor pressão sobre fontes energéticas não renováveis.

Quanto às estratégias utilizadas pelo TJ na promoção da conscientização dos servidores referente à redução de custos e à sustentabilidade, observou-se que, embora existam instrumentos normativos e ações pontuais de sensibilização, o nível de conhecimento do corpo funcional ainda se mostra limitado.

Diante do exposto, a energia solar representa uma alternativa consistente para a promoção da sustentabilidade econômica e ambiental no Poder Judiciário. Contudo, para que seus benefícios sejam plenamente potencializados, faz-se imprescindível a integração entre investimentos tecnológicos, planejamento estratégico e políticas contínuas de educação ambiental.

Como contribuição acadêmica e institucional, este estudo reforça a relevância da adoção de fontes renováveis no setor público e aponta a necessidade de abordagens integradas entre gestão energética e participação organizacional. Por fim, sugere-se que pesquisas futuras ampliem a análise para outros tribunais ou órgãos públicos, possibilitando estudos comparativos e o aprimoramento de políticas públicas voltadas à sustentabilidade.

## REFERÊNCIAS

BABBIE, Earl. **Métodos de pesquisa de survey**. Belo Horizonte: 85/Editora UFMG, 2003.

CAMPELO, Livia Gaigher Bosio; DE DEUS LIMA, Rafaela. Relação entre o tripé do desenvolvimento sustentável e as dimensões dos direitos humanos na Agenda 2030. **Revista Argumentum Journal of Law**. V. 22, n. 3, p. 1027 – 1045, 2021.



DA SILVA, Heitor Marques Francelino; ARAÚJO, Francisco José Costa. Energia solar fotovoltaica no Brasil: uma revisão bibliográfica. **Revista Ibero – Americana de Humanidade, Ciências e Educação**. V.8, n.3, 2022.

DE ANDRADE, Elias Sebastião. Desenvolvimento sustentável e sociedade 5.0: rumo à felicidade e ao bem-estar. **Revista Humanitaris B3**, v.2, n.2, p.625, 2021.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (EPE). *Fontes de energia*. Rio de Janeiro: EPE, 2024.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Mariana de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

LOPES, Niedja Maria Albuquerque, et al. Alternativa de energia fotovoltaica e do mercado livre de energia para o fórum desembargador Rodolfo Aureliano. **Caderno Pedagógico**. v.22, n.10, 2025

MARIANO, Juliana D'Ângela; JÚNIOR, Jair Urbanetz. **Energia solar fotovoltaica, princípios fundamentais**. Editora Atena, 2022.

NUNES, A. M. M. et al. Impact assessment of public policies in the municipalities covered by the Brazilian Incentive program for alternative electricity sources (PROINFA). *Renewable Energy*, [S.l.], v. 235, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.renene.2024.121342>

OLIVEIRA, Rafael Soares de. **Avaliação Técnica e financeira de utilização da energia solar, via sistema on grid, em três municípios pernambucanos: estudo de casos múltiplos utilizando o software PV sol premium versão 2021**. Trabalho de Conclusão de Curso, 2022.

PORTAL SOLAR. **Dados do mercado de energia solar no Brasil**. Disponível em: [portalsolar.com.br/mercado-de-energia-solar-no-brasil.html](http://portalsolar.com.br/mercado-de-energia-solar-no-brasil.html). Acesso em: 26 out.2025.

ROSA, Antônio Robson Oliveira da; GASPARIN, Fabiano Perin. Panorama da energia solar fotovoltaica no Brasil. **Revista Brasileira de Energia Solar**. V.7, n.2, p.140, 2016.

SILVA, Amilton Vieira da; LINS, Eduardo Antônio Maia; MELO, Daniele de Castro Pessoa de; SOUZA, Wanderson dos Santos. A implantação de uma usina fotovoltaica com capacidade para abastecer os prédios do Tribunal de Justiça de Pernambuco: um estudo de caso. **Revista Contribuicoes a Las Ciências Sociales**, v. 18, n.4, p.1-16, 2025.

SOARES, Débora Oliveira; SANTOS, Marília Gabriela Cruz dos. Possíveis benefícios da utilização do sistema de energia solar fotovoltaica para a sustentabilidade ambiental. **Anais do Fórum Regional de Administração**. p.87-107, 2023.