

**FACULDADE DE TECNOLOGIA PADRE DANILO JOSÉ DE OLIVEIRA OHL**

**ANGÉLICA RIGO BENTO DA SILVA  
CINTIA DIANA SAVIO DE CARVALHO  
FERNANDA RABELO AMADO**

**OS IMPACTOS DAS RESOLUÇÕES GECEX Nº 541/23 E Nº 666/24 NAS  
IMPORTAÇÕES BRASILEIRAS DE MÓDULOS SOLARES FOTOVOLTAICOS**

**BARUERI**

**2026**

**FACULDADE DE TECNOLOGIA PADRE DANILO JOSÉ DE OLIVEIRA OHL**

**ANGÉLICA RIGO BENTO DA SILVA  
CINTIA DIANA SAVIO DE CARVALHO  
FERNANDA RABELO AMADO**

**OS IMPACTOS DAS RESOLUÇÕES GECEX Nº 541/23 E Nº 666/24 NAS  
IMPORTAÇÕES BRASILEIRAS DE MÓDULOS SOLARES FOTOVOLTAICOS**

Monografia apresentado (a) à banca examinadora da Faculdade de Tecnologia de Barueri como requisito final para obtenção do título de tecnólogo em Comércio Exterior.

Orientador (a) Ma. Paula Valéria Chaves Pereira Correia.

**BARUERI**

**2026**

RIGO, Angélica; SAVIO, Cintia; RABELO, Fernanda. **Os impactos das resoluções gecex nº 541/23 e nº 666/24 nas importações brasileiras de módulos solares fotovoltaicos**. Monografia apresentada (o) à Faculdade de Tecnologia Padre Danilo José de Oliveira Ohi - Fatec Barueri - para obtenção do título de Tecnólogo em Comércio Exterior.

Aprovado em: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

### Banca Examinadora

Orientador (a) Prof. Dr. \_\_\_\_\_ Instituição \_\_\_\_\_  
Julgamento \_\_\_\_\_ Assinatura \_\_\_\_\_

Orientador (a) Prof. Dr. \_\_\_\_\_ Instituição \_\_\_\_\_  
Julgamento \_\_\_\_\_ Assinatura \_\_\_\_\_

Orientador (a) Prof. Dr. \_\_\_\_\_ Instituição \_\_\_\_\_  
Julgamento \_\_\_\_\_ Assinatura \_\_\_\_\_

Observação: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## RESUMO

RIGO, Angélica; SAVIO, Cintia; RABELO, Fernanda. **Os impactos das resoluções gecex nº 541/23 e nº 666/24 nas importações brasileiras de módulos solares fotovoltaicos.** Monografia apresentada (o) à Faculdade de Tecnologia Padre Danilo José de Oliveira Ohi - Fatec Barueri - para obtenção do título de Tecnólogo em Comércio Exterior, Barueri/SP, 2026.

O presente trabalho tem como objetivo analisar os impactos das Resoluções GECEX nº 541/2023 e nº 666/2024 sobre o volume das importações brasileiras no mercado de módulos solares fotovoltaicos. Embora o Brasil esteja consolidado como um dos maiores mercados de energia solar do mundo, o país ainda apresenta elevado volume de importação de módulos fotovoltaicos, sobretudo de origem chinesa, em razão da forte competitividade dos produtos importados e do expressivo crescimento da demanda interna pelo setor. Diante desse cenário, o governo brasileiro promoveu alterações tarifárias que elevaram a alíquota do Imposto de Importação de 6% para 9,6% e, posteriormente, para 25%. Nesse contexto, o estudo investiga se essas medidas foram eficazes em reduzir o volume das importações brasileiras de módulos solares FV. A metodologia adotada possui caráter exploratório e abordagem mista, combinando análise quantitativa de dados extraídos do Comex Stat com análise qualitativa de relatórios institucionais e resoluções governamentais. Os resultados demonstram que as resoluções produziram impactos progressivos sobre o volume das importações brasileiras de módulos fotovoltaicos, registrando quedas expressivas de USD 3,8 bilhões em 2023 para USD 2,6 bilhões em 2024, chegando a USD 1,5 bilhão em 2025. Conclui-se, portanto, que as Resoluções GECEX nº 541/2023 e nº 666/2024 foram eficazes em reduzir o volume das importações brasileiras de módulos solares. O ritmo dessa redução foi influenciado por dois fatores de amortecimento, sendo a expressiva queda nos preços internacionais dos módulos chineses e o mecanismo de cotas de isenção progressiva previsto na Resolução nº 541/2023, que permitiu a parte do mercado operar sob condições anteriores durante o período de transição.

**Palavras-chave:** energia solar fotovoltaica; importação; módulos fotovoltaicos; Resolução GECEX; política tarifária.

## ABSTRACT

RIGO, Angélica; SAVIO, Cintia; RABELO, Fernanda. **Os impactos das resoluções gecex nº 541/23 e nº 666/24 nas importações brasileiras de módulos solares fotovoltaicos.** Monografia apresentada (o) à Faculdade de Tecnologia Padre Danilo José de Oliveira Ohl - Fatec Barueri - para obtenção do título de Tecnólogo em Comércio Exterior, Barueri/SP, 2026.

This study aims to analyze the impacts of GECEX Resolutions No. 541/2023 and No. 666/2024 on the volume of Brazilian imports in the photovoltaic solar module market. Although Brazil is recognized as one of the largest solar energy markets in the world, the country still presents a high volume of photovoltaic module imports, especially those of Chinese origin, due to the strong competitiveness of imported products and the significant growth in domestic demand for the sector. Given this scenario, the Brazilian government implemented tariff changes that increased the Import Tax rate from 6% to 9.6% and, subsequently, to 25%. In this context, the study investigates whether these measures were effective in reducing the volume of Brazilian photovoltaic module imports. The adopted methodology is exploratory in nature and follows a mixed-methods approach, combining quantitative analysis of data extracted from Comex Stat with qualitative analysis of institutional reports and government resolutions. The results demonstrate that the resolutions produced progressive impacts on the volume of Brazilian photovoltaic module imports, with significant declines from USD 3.8 billion in 2023 to USD 2.6 billion in 2024, reaching USD 1.5 billion in 2025. It is therefore concluded that GECEX Resolutions No. 541/2023 and No. 666/2024 were effective in reducing the volume of Brazilian solar module imports. The pace of this reduction, however, was influenced by two mitigating factors: the significant drop in international prices of Chinese modules and the progressive tax exemption quota mechanism established by Resolution No. 541/2023, which allowed part of the market to continue operating under previous conditions during the transition period.

**Keywords:** solar photovoltaic energy; importation; photovoltaic modules; GECEX Resolution; tariff policy.

## LISTA DE GRÁFICOS

|                                                                                                             |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gráfico 1: Comparativo dos volumes de importações de módulos fotovoltaicos em valor USD FOB 2022-2023 ..... | 28 |
| Gráfico 2: Volume total de importação de módulos fotovoltaicos em USD FOB 2022-2023 .....                   | 29 |
| Gráfico 3: Comparativo dos volumes de importações de módulos fotovoltaicos em valor USD FOB 2023-2024. .... | 29 |
| Gráfico 4: Volume total de importação de módulos fotovoltaicos em USD FOB 2023-2024 .....                   | 30 |
| Gráfico 5: Comparativo dos volumes de importação em valor USD FOB 2023-2025 .....                           | 31 |
| Gráfico 6: Volume total de importação de módulos fotovoltaicos em USD FOB 2022-2025 .....                   | 32 |

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

|                |                                                        |
|----------------|--------------------------------------------------------|
| <b>ABSOLAR</b> | Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica    |
| <b>AIE/IEA</b> | Agência Internacional de Energia                       |
| <b>ANEEL</b>   | Agência Nacional de Energia Elétrica                   |
| <b>BIT</b>     | Bens de Informática e Telecomunicações                 |
| <b>BK</b>      | Bens de Capital                                        |
| <b>BNDES</b>   | Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social   |
| <b>CAT</b>     | Comitê de Alterações Tarifárias                        |
| <b>CAMEX</b>   | Câmara de Comércio Exterior                            |
| <b>CAPEX</b>   | Capital Expenditure (Despesa de Capital)               |
| <b>COFINS</b>  | Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social |
| <b>COP</b>     | Conferência das Partes (UNFCCC)                        |
| <b>DI</b>      | Declaração de Importação                               |
| <b>DOE</b>     | Department of Energy (Departamento de Energia dos EUA) |
| <b>DOU</b>     | Diário Oficial da União                                |
| <b>DUIMP</b>   | Declaração Única de Importação                         |
| <b>EPE</b>     | Empresa de Pesquisa Energética                         |
| <b>FOB</b>     | Free on Board                                          |
| <b>FV</b>      | Fotovoltaico                                           |

|                |                                                                                    |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>GD</b>      | Geração Distribuída                                                                |
| <b>GECEX</b>   | Comitê Executivo de Gestão da Câmara de Comércio Exterior                          |
| <b>GW</b>      | Gigawatt                                                                           |
| <b>ICMS</b>    | Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços                                 |
| <b>II</b>      | Imposto de Importação                                                              |
| <b>INMETRO</b> | Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia                           |
| <b>INT</b>     | Instituto Nacional de Tecnologia                                                   |
| <b>IPCC</b>    | Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima                                   |
| <b>IPI</b>     | Imposto sobre Produtos Industrializados                                            |
| <b>IRENA</b>   | International Renewable Energy Agency (Agência Internacional de Energia Renovável) |
| <b>LI</b>      | Licença de Importação                                                              |
| <b>LPCO</b>    | Licenças, Permissões, Certificados e Outros                                        |
| <b>MCTI</b>    | Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações                                      |
| <b>MDIC</b>    | Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços                      |
| <b>MME</b>     | Ministério de Minas e Energia                                                      |
| <b>MW</b>      | Megawatt                                                                           |
| <b>NCM</b>     | Nomenclatura Comum do Mercosul                                                     |
| <b>NDC</b>     | Contribuições Nacionalmente Determinadas                                           |



|                  |                                                                                 |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| <b>OMM</b>       | Organização Meteorológica Mundial                                               |
| <b>ONU</b>       | Organização das Nações Unidas                                                   |
| <b>OPEP</b>      | Organização dos Países Exportadores de Petróleo                                 |
| <b>P&amp;D</b>   | Pesquisa e Desenvolvimento                                                      |
| <b>PADIS</b>     | Programa de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Indústria de Semicondutores |
| <b>PIS</b>       | Programa de Integração Social                                                   |
| <b>PNUMA</b>     | Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente                                 |
| <b>Proálcool</b> | Programa Nacional do Álcool                                                     |
| <b>SECamex</b>   | Secretaria-Executiva da Câmara de Comércio Exterior                             |
| <b>Semicon</b>   | Programa Brasil Semicondutores                                                  |
| <b>SIN</b>       | Sistema Interligado Nacional                                                    |
| <b>SISCOMEX</b>  | Sistema Integrado de Comércio Exterior                                          |
| <b>TEC</b>       | Tarifa Externa Comum do Mercosul                                                |
| <b>TWh</b>       | Terawatt-hora                                                                   |
| <b>UNFCCC</b>    | Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima                       |
| <b>W</b>         | Watt                                                                            |

## SUMÁRIO

|       |                                                                         |    |
|-------|-------------------------------------------------------------------------|----|
| 1.    | <b>INTRODUÇÃO.....</b>                                                  | 11 |
| 1.1   | OBJETIVO GERAL .....                                                    | 12 |
| 1.2   | OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....                                              | 12 |
| 1.3   | JUSTIFICATIVA.....                                                      | 13 |
| 2.    | <b>CONTEXTO HISTÓRICO: SUSTENTABILIDADE ENERGÉTICA.....</b>             | 14 |
| 2.1   | FONTES DE ENERGIAS RENOVÁVEIS .....                                     | 17 |
| 2.2   | ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA .....                                        | 18 |
| 2.2.1 | <b>Geração distribuída e geração centralizada.....</b>                  | 19 |
| 2.3   | PANORAMA DE IMPORTAÇÃO DE MODELOS FOTOVOLTAICOS.....                    | 20 |
| 2.4   | TRIBUTOS INCIDENTES SOBRE A IMPORTAÇÃO DE MÓDULOS<br>FOTOVOLTAICOS..... | 22 |
| 2.5   | RESOLUÇÃO GECEX Nº 541/2023 .....                                       | 23 |
| 2.6   | RESOLUÇÃO GECEX Nº 666/2024 .....                                       | 25 |
| 3.    | <b>METODOLOGIA.....</b>                                                 | 26 |
| 4.    | <b>ANÁLISE DE RESULTADOS.....</b>                                       | 28 |
| 5.    | <b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>                                        | 32 |
| 6.    | <b>REFERÊNCIAS .....</b>                                                | 33 |

## 1. INTRODUÇÃO

O esgotamento dos recursos fósseis e a crescente demanda mundial por energias renováveis tornaram-se temas centrais no cenário global atual. Embora o petróleo, gás natural e carvão mineral tenham desempenhado um papel de importância desde a Revolução Industrial, tratam-se de fontes finitas, cuja a queima gera um sério desgaste no que compreende a sustentabilidade energética, tais como aquecimento global, aumento de temperaturas, catástrofes climáticas recorrentes e aumento dos gases de efeito estufa (Petrobras, 2024).

Nesse contexto, a reinvenção de práticas e estratégias sustentáveis consolidaram debates sobre a melhoria da Matriz Energética brasileira e o avanço da chamada Transição Energética. Este processo não se limita unicamente à substituição gradual dos combustíveis fósseis, mas também na incorporação de inovações tecnológicas de baixo impacto ambiental e na otimização da eficiência energética em toda a cadeia de produção e consumo, buscando atender às necessidades de um desenvolvimento que concilie crescimento econômico com responsabilidade socioambiental (Petrobras, 2024).

No Brasil, modalidades como a hidráulica, solar e a eólica, têm ganhado grande destaque desde 2023, fazendo com que o país detivesse o título de matriz mais limpa e renovável no mundo. De acordo com a Agência Internacional de Energia (AIE, 2025), essa popularização é encorajada, principalmente, por apoios políticos e reduções de custo. A intenção é clara: reduzir as emissões de carbono e ajudar a frear as mudanças climáticas, um esforço alinhado as metas do Acordo de Paris de 2015.

Em especial, a energia solar, ou energia solar fotovoltaica, se mostra com vantagens mais amplas: é uma fonte inesgotável, altamente modular e aplicável em diferentes escalas, desde pequenos sistemas residenciais até grandes usinas solares, podendo se tornar a maior fonte de energia renovável até o ano 2029 (AIE, 2024).

Apesar de seu potencial, a maior parte dos módulos fotovoltaicos utilizados no Brasil é importada, dado o expressivo volume de produtos disponíveis no mercado internacional a preços competitivos e a elevada demanda interna pelo setor (BNDES, 2025).

Em resposta a esse cenário, o Comitê Executivo de Gestão da Câmara de Comércio Exterior (Gecex-Camex) promoveu duas alterações tarifárias significativas. Em dezembro de 2023, por meio da Resolução Gecex nº 541, a alíquota do Imposto de Importação (II) sobre módulos solares foi elevada de 6% para 9,6%. Menos de um ano depois, em novembro de 2024, a Resolução

Gecex nº 666 elevou essa alíquota novamente, de 9,6% para 25%, com o objetivo de regular o fluxo de importações de módulos fotovoltaicos no país (Gecex-Camex, 2023; SECamex, 2024).

Diante do exposto, as Resoluções GECEX nº 541/2023 e nº 666/2024 foram eficazes em reduzir o volume das importações brasileiras de módulos solares fotovoltaicos?

## 1.1 OBJETIVO GERAL

Analisar os impactos das Resoluções Gecex nº 541/2023 e nº 666/2024 no volume de importações de módulos solares fotovoltaicos no Brasil.

## 1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Contextualizar o cenário global da transição energética;
- Destacar a relevância da energia solar na atualidade;
- Entender sobre o processo de importação dos módulos solares fotovoltaicos;
- Analisar o comportamento das importações brasileiras antes e após as alterações tarifárias promovidas pelas Resoluções GECEX nº 541/2023 e nº 666/2024.

## 1.3 JUSTIFICATIVA

Segundo o relatório “Global Market Outlook for Solar Power 2025–2029” publicado pela da Solar Power Europe (2025), o mundo atingiu um novo recorde de 597 GW de capacidade instalada de energia solar no ano de 2024, representando um crescimento de 33% em relação a 2023. Nesse cenário, o Brasil destacou-se ao adicionar 18,9 GW de potência fotovoltaica, consolidando-se como a quarta maior expansão mundial, atrás apenas da China, Estados Unidos e Índia.

Mesmo diante das adversidades relacionadas às importações, em 2025, segundo relatório da ABSOLAR (2026), os investimentos no setor superaram R\$ 32,9 bilhões, gerando mais de 319,8 mil empregos verdes e adicionando mais 10,6 GW de capacidade instalada total. Esse avanço, apesar das condições desafiadoras, evidencia o comprometimento do Brasil com a expansão de

fontes de energia limpa e renovável.

O crescimento da energia solar no país tem transformado de forma significativa o setor energético, impulsionado em grande parte pelo expressivo volume de módulos fotovoltaicos importados, que abastece a maior parte da demanda interna. Nesse contexto, alterações nas condições de importação, como mudanças tarifárias, impactam diretamente o ritmo e o custo de expansão do setor (SECamex, 2024).

Desde o final de 2023, o governo brasileiro promoveu alterações significativas nos tributos federais, como o Imposto de Importação (II), por meios das Resoluções Gecex nº 541/2023 e nº 666/2024 com o intuito de regular o fluxo de importações no setor (Gecex-Camex, 2023; SECamex, 2024).

Diante desse contexto, o presente estudo se justifica pela necessidade de compreender as medidas tarifárias adotadas que alteraram o comportamento das importações brasileiras de módulos solares fotovoltaicos.

## 2. CONTEXTO HISTÓRICO: SUSTENTABILIDADE ENERGÉTICA

No que compreende a Sustentabilidade Energética, podemos afirmar que:

refere-se a fontes capazes de suprir as necessidades energéticas atuais sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atenderem às suas próprias demandas. Esse conceito exige que a energia seja produzida, coletada e distribuída de maneira eficiente, buscando minimizar os impactos ambientais e sociais decorrentes de sua utilização (Universidade Johns Hopkins, 2025).

O fortalecimento da conscientização pública e a ampliação do número de organizações voltadas à preservação dos recursos naturais têm desempenhado papel fundamental na mitigação de crises decorrentes da escassez e do uso inadequado da energia. De acordo com o World Economic Forum (2022), a forma como a humanidade estrutura e aprimora sua matriz elétrica mudou significativamente ao longo dos últimos duzentos anos. Para que essas discussões alcançassem o patamar atual, foi necessário que uma série de eventos históricos ocorresse, levando governos e empresas a reconhecerem o consumo e a produção de energia como processos que exigem planejamento e controle.

A primeira grande conferência internacional sobre questões ambientais, que foi um marco na área ambiental, foi a Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente Humano, convocada pela Organização das Nações Unidas (ONU), e realizada, no ano de 1972. É também conhecida como Conferência de Estocolmo (UFMG, 2022). Esta reunião fez um primeiro balanço do impacto humano global no ambiente e foi muito importante, pois colocou as questões ambientais como prioridade das preocupações internacionais e iniciou um necessário diálogo entre os países industrializados.

Um ano depois, em 1973, ocorria o primeiro marco histórico que impulsionou mudanças significativas neste cenário, a chamada Crise do Petróleo. O conflito teve início após os ataques ofensivos do Egito e da Síria a Israel, episódio que desencadeou a Guerra do Yom Kippur. Naquele período, o petróleo era uma fonte de energia acessível e de baixo custo, comercializado a preços vantajosos principalmente pelos países árabes (BBC, 2023).

Contudo, após os Estados Unidos prestarem apoio militar e logístico a Israel, devido a antigas parcerias comerciais, os membros da Organização dos Países

Exportadores de Petróleo (OPEP), em conjunto com as nações árabes, decidiram reduzir a produção e impor um embargo petrolífero aos Estados Unidos e a outros países considerados aliados de Israel, como Holanda, Portugal e África do Sul, explodindo o preço do barril de U\$ 3,50 para U\$ 13 em apenas um ano (BBC, 2023; Senado Federal, 2025). Essa decisão provocou uma crise global que expôs a dependência excessiva do petróleo e despertou a necessidade de diversificação das matrizes energéticas, servindo como ponto de partida para o fortalecimento dessas políticas.

No Brasil, o impacto da Crise do Petróleo foi transformador, marcando o fim do período conhecido como “Milagre Econômico”. De todo o óleo bruto consumido pelo país, 70% vinham do exterior, sendo apenas 30% extraídos nacionalmente (Senado Federal, 2025). Como resposta direta, o governo federal lançou, em 14 de novembro de 1975, o Programa Nacional do Alcool (Proálcool), considerado o maior programa de biocombustíveis renováveis já implementado no mundo. O objetivo era reduzir a dependência do petróleo importado e aproveitar estrutura nacional baseada na cana-de-açúcar. Essa iniciativa demonstrou que o Brasil era capaz de responder a crises energéticas com políticas industriais de longo prazo.

Durante a década de 1980, dois eventos consolidaram a governança climática internacional. Em 1988, o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) e a Organização Meteorológica Mundial (OMM) estabeleceram o Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima (IPCC), com o principal foco de fornecer avaliações científicas sobre mudanças no clima, suas implicações e possíveis riscos futuros, bem como propor opções de adaptação (MCTI, 2021).

Já em 1990, durante a 3ª Conferência das Partes (COP-3) que ocorreu em 1997 em Quioto, Japão, foi adotado o Protocolo de Quioto, primeiro tratado internacional com metas obrigatórias de redução de emissões de gases de efeito estufa para países industrializados, estabelecendo uma redução média de 5,2% até 2012 (UNFCCC, 2005).

Ainda neste período, impulsionadas pelos avanços tecnológicos e pelo aumento dos investimentos em fontes renováveis, iniciou-se uma nova fase na busca por um desenvolvimento econômico, social e ambientalmente, marcada pela criação da

Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (Câmara dos Deputados, 2012).

A Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, realizada em 1992, no Rio de Janeiro (RIO-92), buscavam meios de conciliar consumo com equilíbrio ecológico. Contribuiu, ainda, para ampliar a conscientização de que os danos ao meio ambiente eram, principalmente, de responsabilidade dos países desenvolvidos, e que havia a necessidade de países em desenvolvimento receberem apoios financeiros e tecnológicos em direção ao desenvolvimento sustentável (Câmara dos Deputados, 2012).

Por fim, entrando no século XXI, a Sustentabilidade Energética alcançou outro patamar, isto após a assinatura do Acordo de Paris, de 2015. Realizado durante a 21ª Conferência das Partes (COP-21) e adotado por 195 países, o objetivo principal deste tratado é manter o aumento da temperatura média global bem abaixo de 2 ° C acima dos níveis pré-industriais, incentivando as reduções dos gases de efeito estufa e promovendo ainda mais novos planos de energia (UNFCCC, 2015).

Para este alcance, os governos se envolveram na construção de seus próprios compromissos, a partir das chamadas Pretendidas Contribuições Nacionalmente Determinadas (NDC). No documento, cada nação apresentou sua contribuição de redução de emissões dos gases de efeito estufa, seguindo o que cada governo considera viável a partir do cenário social e econômico local (MMA, 2016; USP, 2025).

No Brasil, a NDC comprometeu-se a reduzir as emissões de gases de efeito estufa em 37% abaixo dos níveis de 2005, em 2025, e 43% em 2030. Além disso, compactuou em aumentar a participação de bioenergia sustentável na sua matriz energética para aproximadamente 18% até 2030, restaurar e reflorestar 12 milhões de hectares de florestas, bem como alcançar uma participação estimada de 45% de energias renováveis na composição da matriz energética em 2030 (EMBRAPA, 2022; MMA, 2019).

Ao estabelecer essas metas, a NDC criou um ambiente favorável de crescimento interno, dando abertura a avanços significativos em toda a matriz brasileira, regadas a novas tecnologias e políticas públicas de incentivo.

## 2.1 FONTES DE ENERGIAS RENOVÁVEIS

Segundo relatório da Agência Internacional de Energia (AIE, 2026), em 2025, apesar do crescimento da demanda global por eletricidade, observou-se uma desaceleração no aumento das



emissões do setor elétrico, após altas de 1,5% e 1,4% nos dois anos anteriores. Esse comportamento está diretamente associado à expansão das fontes renováveis e da geração nuclear. A tendência é de que o setor se mantenha relativamente estável no período entre 2026 e 2030 mesmo com o crescimento médio de 3,6% ao ano. Globalmente, a capacidade renovável deverá aumentar 60%, indo de 9.900 TWh em 2024, para uma previsão de 16.200 TWh em 2030, onde espera-se ultrapassar o consumo do carvão até meados de 2026.

No cenário de energia nacional, entre os modelos que apresentam expansões significativos, destacam-se os modelos de produção como hidrelétricas, eólica e solar. A energia hidrelétrica é gerada a partir da força da água em movimento, seja de rios ou de desníveis, em usinas hidrelétricas. O Brasil conta com mais de 1.500 usinas hídricas, de pequeno a grande porte, consolidando esse tipo de matriz como uma das principais fontes renováveis do país, responsável por aproximadamente 64% da produção de eletricidade (MMEa, 2023). Apesar das suas vantagens, o uso da água como principal fonte de energia pode mudar até o final da década, isso devido ao grande destaque e crescimento das matrizes eólica e solar no mercado (AIE, 2025).

A energia eólica é aquela obtida a partir da força do vento, onde por meio de um aerogerador, a energia das correntes de ar é transformada em energia elétrica (MMEb, 2023). Já a energia solar fotovoltaica é obtida a partir da conversão da luz do sol em eletricidade, por meio de dispositivos chamados painéis ou módulos fotovoltaicos (MMEc, 2023).

A energia solar é a terceira maior fonte que registra crescimento no país, porém por ter uma instalação mais rápida e vantajosa, é responsável por 80% da expansão da eletricidade renovável no mundo (AIE, 2024).

## 2.2 ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA NO BRASIL

No Brasil, o setor de energia solar fotovoltaica é amplamente reconhecido como uma das principais apostas para o futuro da matriz elétrica nacional, impulsionado pelos expressivos avanços e pelo contínuo crescimento observados desde 2012 (MMA, 2022).

Como o próprio nome já diz, a energia solar fotovoltaica trata-se de uma tecnologia onde a luz solar é convertida diretamente em eletricidade pelo efeito fotovoltaico. O processo de conversão é realizado por dispositivos chamados células fotovoltaicas, que são geralmente feitas de materiais semicondutores, como o silício (INT, 2024).

A expansão da energia solar no Brasil ocorreu em dois principais formatos: a geração centralizada, realizada em grandes usinas solares conectadas ao Sistema Interligado Nacional (SIN), e a geração distribuída, que envolve sistemas menores instalados em residências, comércios e propriedades rurais. A geração distribuída (GD) é hoje o principal motor do setor, representando mais de 60% da capacidade adicionada a cada ano. Essa modalidade ganhou força a partir da Resolução Normativa da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) nº 482, que, desde 2012, regulamentaram a micro e minigeração e permitiram que o consumidor produzisse a própria energia, injetando o excedente na rede elétrica em troca de créditos na conta de luz, o chamado sistema de compensação ou “net metering” (BNDES, 2025).

No que diz respeito aos materiais, o silício é o principal insumo utilizado na fabricação das células solares. Trata-se de um semicondutor extraído da areia de quartzo e altamente purificado, capaz de conduzir eletricidade quando recebe luz solar. Vale destacar que o Brasil é um dos maiores produtores mundiais de silício metalúrgico (matéria-prima bruta), e cerca de 80% da produção nacional é voltada para exportações, sendo o principal responsável no abastecimento dos fabricantes no exterior (MDIC, 2024; INT, 2024).

A partir do silício purificado, são produzidos os wafers, que são fatias finas do material e que funcionam como a base física e elétrica sobre a qual são criadas as células fotovoltaicas, responsáveis pela conversão da luz solar em eletricidade (INT, 2024). Para que essa energia seja utilizável em residências e indústrias, é necessário o inversor solar, equipamento que transforma a corrente contínua gerada pelos painéis em corrente alternada, compatível com as redes elétricas (INT, 2024).

No ano de 2024, o Brasil alcançou o marco histórico de 52 GW de capacidade instalada, tornando a fonte solar a segunda maior fonte em capacidade e a terceira em geração de energia elétrica (BNDES, 2025).

No que diz respeito ao abastecimento do mercado brasileiro, a grande maioria dos módulos fotovoltaicos utilizados no país é proveniente do exterior, principalmente da China, o que resulta em um déficit comercial superior a USD 3,5 bilhões por ano desde 2022. Esse cenário de forte concentração das importações em um único país fornecedor conferiu ao Brasil a posição de segundo maior mercado importador de módulos chineses no primeiro semestre de 2024 (BNDES, 2025; SECamex, 2024).

### 2.2.1 Geração distribuída e geração centralizada

No sistema de energia solar fotovoltaica, é possível identificar dois principais modelos de geração: a geração distribuída e a geração centralizada.

De acordo com a Agência Internacional de Energia (AIE, 2002), a geração distribuída corresponde à produção de energia elétrica realizada próxima às unidades consumidoras, independentemente de seu porte ou da fonte geradora utilizada, localizando-se majoritariamente em áreas urbanas, no Sudeste/Centro-Oeste e região Sul (EPEb, 2025). Esse modelo pode ser dividido em dois tipos: *off-grid* e *on-grid*, conforme o modo de conexão e operação do sistema.

O sistema do tipo *off-grid* se caracteriza por um:

Sistema independente da rede da concessionária, sendo utilizado em casos onde a conexão à rede não é viável, ou em instalações onde se tem uma parte da carga ligada diretamente a esta fonte energética. Este sistema necessita de controlador de carga e baterias para armazenamento da energia gerada e não consumida de forma instantânea. Além disso, possui um valor de investimento mais elevado e requer uma maior manutenção em virtude das baterias (INT, 2024).

Já do tipo *on-grid* se caracteriza por ser um sistema conectado à rede elétrica através de medidores, o qual mede tanto a energia consumida pela empresa, como a energia injetada a rede. A também modelos de energia híbridos, que se caracteriza pela junção dos dois modelos anteriores (INT, 2024).

A geração centralizada ocorre a partir de grandes parques solares ou usinas fotovoltaicas, responsáveis pela produção de energia em larga escala. Nessa modalidade, a energia é gerada por painéis solares e, posteriormente, é injetada diretamente na rede elétrica, sendo distribuída aos consumidores finais. Em sua maioria, essa operação é localizada em áreas como maiores índices de irradiação solar, destacando-se regiões do Nordeste e Sudeste/Centro-Oeste (UNESP, 2025; EPE, 2025).

Tanto na geração em escala de serviços públicos quanto na geração distribuída, a energia fotovoltaica apresenta crescimento notável e esse avanço é impulsionado pelos baixos custos dos módulos, pela maior eficiência nos processos de licenciamento e pela ampla aceitação social (AIE, 2026).

## 2.3 PANORAMA DE IMPORTAÇÃO DE MODELOS FOTOVOLTAICOS

A importação é uma das principais atividades do comércio internacional, caracterizando-se pela entrada legal de bens e serviços provenientes de outros países no território nacional, com finalidades como consumo, revenda, industrialização ou prestação de serviços. Essa prática é essencial para suprir demandas não atendidas pela produção interna, promovendo a inserção do país na economia globalizada (Vázquez, 2016).

No Brasil, a atividade é regulada por um sistema complexo de normas tributárias, aduaneiras, cambiais e administrativas, sendo controlada pelo Sistema Integrado de Comércio Exterior (Siscomex), instituído pelo Decreto nº 660/1992. Esse sistema é o principal instrumento utilizado para o registro, acompanhamento e controle das operações de comércio exterior no Brasil. Apesar de ser um decreto antigo, o Siscomex tem sido continuamente aprimorado para acompanhar as mudanças na legislação e nos procedimentos aduaneiros (SISCOMEX, 1992; Receita Federal, 2014). Neste sentido, ao tratar de setores que dependem fortemente de tecnologias importadas, como o de energia solar, o processo torna-se ainda mais detalhado e técnico.

No caso dos módulos fotovoltaicos (FV), o processo de importação envolve exigências técnicas adicionais voltadas à segurança e à qualidade dos equipamentos. O Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (Inmetro), por meio da portaria nº 004/2011, estabelece requisitos compulsórios de avaliação da conformidade para sistemas e equipamentos de energia fotovoltaica, exigindo que os fornecedores realizem ensaios, declarem conformidade e registrem seus produtos antes da comercialização (Inmetro, 2011).

Já a Receita Federal, por meio do Siscomex, exige o correto licenciamento de importação e a manifestação de órgãos anuentes para liberação aduaneira, assegurando que as placas solares atendam aos padrões técnicos e regulatórios exigidos. Tais medidas garantem que os módulos importados ingressem no país em conformidade com as normas de segurança elétrica e de desempenho, evitando riscos à rede elétrica e ao consumidor final (Inmetro, 2011; SISCOMEX, 2025).

Em complemento com as etapas regulatórias, o cumprimento das exigências documentais é, igualmente, um passo fundamental nas Importações formais brasileiras, destinada a assegurar a legalidade, a rastreabilidade e a segurança das transações internacionais. Entre os principais documentos, destacam-se:

- Declaração de Importação (DI): Documento eletrônico que reúne informações fiscais, cambiais e comerciais sobre a mercadoria (Receita Federal, 2014);
- Licença de Importação (LI) ou Licenças, permissões, certificados e outros (LPCO): Exigida sempre que o produto estiver sujeito a controle prévio por órgãos anuentes, como a Receita Federal ou Inmetro (SISCOMEX, 2025).

Além desses, há também os documentos comerciais que formalizam a operação internacional, como a Fatura Comercial (Invoice), que especifica as condições da transação; o Conhecimento de Embarque (Bill of Lading, BL., ou Air Waybill, AWB), que comprova o transporte e a posse da carga; e o Packing List, responsável por relacionar e descrever os volumes embarcados, auxiliando na conferência aduaneira (Receita Federal, 2020).

Vale destacar que, com o objetivo de modernizar e desburocratizar o comércio exterior, o Brasil encontra-se em processo de implementação da Declaração Única de Importação (DUIMP), que substituirá gradualmente a DI. Essa iniciativa busca integrar os

diferentes órgãos anuentes e simplificar o fluxo de informações, reduzindo o tempo e o custo das operações (Receita Federal, 2024).

Por fim, segundo França (2018), a importação cumpre papel estratégico em diversos setores, especialmente naqueles que dependem de tecnologias ou insumos ainda indisponíveis ou pouco desenvolvidos localmente. Além disso, a abertura à importação permite maior competitividade ao proporcionar acesso a produtos com preços e qualidades diferenciados, impactando diretamente os processos produtivos e os padrões de consumo.

## 2.4 TRIBUTOS INCIDENTES SOBRE A IMPORTAÇÃO DE MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

As operações de importação no Brasil estão sujeitas à incidência de diversos tributos que impactam diretamente o custo final das mercadorias. Entre os principais, destacam-se: o Imposto de Importação (II), tributo federal com função extrafiscal destinado a regular o comércio exterior e proteger a indústria nacional; o Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI), que incide sobre produtos industrializados, nacionais ou importados, conforme previsto no Código Tributário Nacional; as contribuições sociais PIS/PASEP-Importação e COFINS Importação, que incidem sobre a entrada de bens e serviços provenientes do exterior; e, por fim, o Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS), de competência estadual, aplicado sobre o valor

da mercadoria importada, acrescido dos demais tributos e encargos incidentes (Brasil, 2022a).

Conforme observa Giraldelli (2019), a elevada carga tributária e a complexidade dos procedimentos aduaneiros contribuem significativamente para o chamado “Custo Brasil”, expressão que designa os entraves estruturais e burocráticos que dificultam a competitividade internacional das empresas brasileiras. Tais obstáculos afetam, de modo particular, setores estratégicos como o energético, que dependem da importação de tecnologias específicas para atender à crescente demanda nacional, como é o caso dos módulos fotovoltaicos.

Neste contexto, surgem os regimes aduaneiros especiais, estabelecidos pelo Regulamento Aduaneiro (RA) e tem como principal objetivo oferecer condições

diferenciadas quanto as tributações de operações no Comércio Exterior, por meio de isenções, suspensões ou redução de tributos, sendo exemplos o regime de ex-tarifário, drawback e, no caso direto a energia solar, o PADIS - Programa de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Indústria de Semicondutores (Sebrae, 2021).

Segundo a nota técnica da Secretaria-Executiva da Câmara de Comércio Exterior (SECamex, 2024), os módulos fotovoltaicos importados podem usufruir de isenções de IPI, ICMS, PIS/COFINS e II em determinados regimes aduaneiros especiais. Considerando que os módulos fotovoltaicos representam cerca de 50% do capital total investido em projetos solares (CAPEX), a estrutura tributária aplicada às importações tem impacto direto na formação de custos e na dinâmica do mercado nacional (ABSOLAR, 2018).

Diante desse cenário, com o objetivo de transformar o setor solar no país, o governo promoveu alterações tributárias relevantes no Imposto de Importação e ampliou incentivos fiscais, visando estimular o desenvolvimento tecnológico e reduzir os custos de aquisição de módulos importados (BNDES, 2025; SECamex, 2024).

Em 2023, por meio do Decreto nº 11.456, os painéis fotovoltaicos foram incluídos no Programa de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Indústria de Semicondutores (PADIS), garantindo isenção de II, IPI, PIS e COFINS para empresas produtoras brasileiras devidamente habilitadas e com projetos aprovados pela MCTI até dezembro de 2026 (MCTI, 2023; G1, 2023). Paralelamente, foi criado o programa Brasil Semicondutores (Semicon), instituído pela Lei nº 14.968, de 11 de setembro de 2024, cujo principal objetivo é incentivar o avanço tecnológico e fortalecer o ecossistema de pesquisa, desenvolvimento, inovação, design, produção e aplicação de semicondutores, displays e painéis solares no país, em conformidade com as diretrizes da NIB - Nova Indústria Brasil (Brasil, 2024; Ministério da Fazenda, 2024).

## 2.5 RESOLUÇÃO GECEX Nº 541/2023

Em dezembro de 2023, o Comitê Executivo de Gestão da Câmara de Comércio Exterior (Gecex-Camex), por meio da Resolução Gecex nº 541, elevou a alíquota do Imposto de Importação (II) incidente sobre módulos solares fotovoltaicos de 6% (Resolução Gecex nº 318/2022) para 9,6%. Os principais objetivos do governo para adoção dessas medidas foram de diminuir o nível de importações, fortalecer a produção nacional, gerar empregos, aumentar a competitividade, impulsionar as vendas, gerar divisas, e promover a transferência de tecnologia no setor de energia solar (Gecex-Camex, 2023).

Em complemento a elevação da alíquota, foi estabelecido um mecanismo de cotas de isenção temporária para os módulos fotovoltaicos, com o objetivo de evitar um impacto abrupto sobre projetos em andamento e garantir uma transição gradual ao mercado (Gecex-Camex, 2023). Conforme a estrutura definida, foram criadas quatro cotas com alíquota zero, de volumes progressivamente menores e vigências semestrais:

- USD 1.130.560.000 (FOB) entre 01/01/2024 e 30/06/2024;
- USD 1.014.790.000 (FOB) entre 01/07/2024 e 30/06/2025;
- USD 717.410.000 (FOB) entre 01/07/2025 e 30/06/2026 e;
- USD 403.200.000 (FOB) entre 01/07/2026 e 30/06/2027.

Essa estrutura decrescente sinalizava a intenção do governo de reduzir gradualmente o acesso à isenção à medida que se esperava o fortalecimento da produção interna. Na prática, enquanto o importador operasse dentro do limite da cota vigente, pagaria 0% de II, ao esgotá-la, passaria automaticamente à alíquota de 9,6% (Gecex-Camex, 2023).

Dentro deste período, também foram revogados 769 Ex-Tarifários em andamento.

O regime de Ex-tarifário consiste na redução temporária da alíquota do Imposto de Importação para bens de capital (BK) e bens de informática e telecomunicações (BIT), conforme classificação na Tarifa Externa Comum do Mercosul (TEC), quando não existe produção nacional equivalente (MDIC, 2024).

Essas alterações geraram impactos diretos na dinâmica de importação e na estrutura de custos de projetos fotovoltaicos no Brasil. Segundo a ABSOLAR, o aumento do imposto afetou mais

de 85% dos projetos mapeados, ou 18 GW, responsáveis por mais de 69 bilhões de reais em investimentos, o que demonstra o peso que o fluxo de importações de módulos fotovoltaicos representa na economia do setor e a sensibilidade do mercado às variações tarifárias (CNN, 2024).

## 2.6 RESOLUÇÃO GECEX Nº 666/2024

No ano de 2024, o Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços (MDIC), por meio da Secretaria-Executiva da Camex, elaborou a nota técnica nº 2518, com o objetivo de propor ao Comitê de Alterações Tarifárias (CAT) o aumento da alíquota do imposto de importação sobre módulos fotovoltaicos, passando de 9,6% para 25%, e a revogação das cotas de importação com tarifa zero previstas até 2027 (SECamex, 2024). O pleito foi solicitado por duas empresas: BYD Energy do Brasil Ltda., e Sengi Solar Indústria e Comércio Ltda. Ambas justificaram estarem enfrentando grandes desafios para competir com os produtos importados, principalmente de produção Chinesa, que são beneficiadas por subsídios e isenções fiscais. Apenas no primeiro semestre de 2024, a China foi responsável por 71% das exportações mundiais dos módulos solares, enviado cerca de 151,5 GW. Neste patamar, o Brasil se consagrou como o segundo maior mercado importador de módulos chineses.

Devido à predominância no mercado, os módulos chineses enfrentam um excesso de produção, o que tem provocado uma queda considerável nos preços, criando com isso, uma superoferta. Enquanto o preço médio dos módulos nos Estados Unidos registrou USD 0,31/W e na Índia atingiu USD 0,20-0,25/W, os módulos chineses, que já chegaram a custar USD 0,18/W em 2023, caíram para USD 0,10/W em 2024. Essa sobreposição torna difícil para fabricantes de outros países competirem no mercado (SECamex, 2024; DOE, 2024; IRENA, 2025).

Neste sentido, a Resolução Gecex nº 666 acatou o pedido para elevação da alíquota para 25%, eliminando as cotas progressivas de isenção, argumentando que outros países aplicam tarifas muito mais altas, como por exemplo, 50% nos EUA e 40% na Índia (SECamex, 2024).



### 3. METODOLOGIA

Segundo Marconi e Lakatos (2017), a metodologia indicou o conjunto de métodos ou caminhos que deveriam ser percorridos na investigação científica, especificando as técnicas de coleta, análise e interpretação dos dados.

Para o presente trabalho, foram abordados métodos de pesquisa mista e exploratória. Segundo Creswell (2010), a pesquisa de metodologia mista foi a abordagem que combinou elementos de pesquisa quantitativa e qualitativa em um único estudo, com o objetivo de aproveitar os pontos fortes de cada abordagem e minimizar suas limitações individuais. Segundo Flick (2009), a pesquisa qualitativa foi um método de investigação científica que objetivou compreender um fenômeno em profundidade, com o intuito de analisar e interpretar o comportamento humano, motivações, atitudes e expectativas. Em contraposição, Gil (2008) esclareceu que a pesquisa quantitativa trouxe como base dados em números para análise estatística, considerando que fenômenos sociais puderam ser quantificados e analisados de forma objetiva.

Já a pesquisa exploratória, segundo Gil (2008), teve como principal objetivo esclarecer e/ou modificar conceitos e ideias, desenvolvendo uma visão geral acerca de determinado fato.

Para a execução, o método quantitativo foi desenvolvido por meio de consultas estatísticas em bases oficiais do governo brasileiro, como o Comex Stat, além de dados secundários de instituições especializadas no setor de energia solar, como a Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica (ABSOLAR), que foi a entidade que representou empresas e profissionais do setor de energia solar no Brasil. Esses dados permitiram identificar o comportamento das importações de módulos fotovoltaicos no Brasil antes e após as mudanças tarifárias, bem como analisar sua representatividade no comércio exterior nacional.

Já o método qualitativo compreendeu a análise de dados textuais e visuais, como gráficos, tabelas, infográficos e relatórios institucionais, obtidos em portais governamentais, tais como o Banco Nacional do Desenvolvimento (BNDES), a Gestão da Câmara de Comércio Exterior (Gecex-Camex) e o Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços (MDIC). Essa etapa buscou interpretar o conteúdo de forma descritiva e analítica,

permitindo verificar os fatores que influenciaram o cenário da energia solar fotovoltaica e sua dependência das importações.

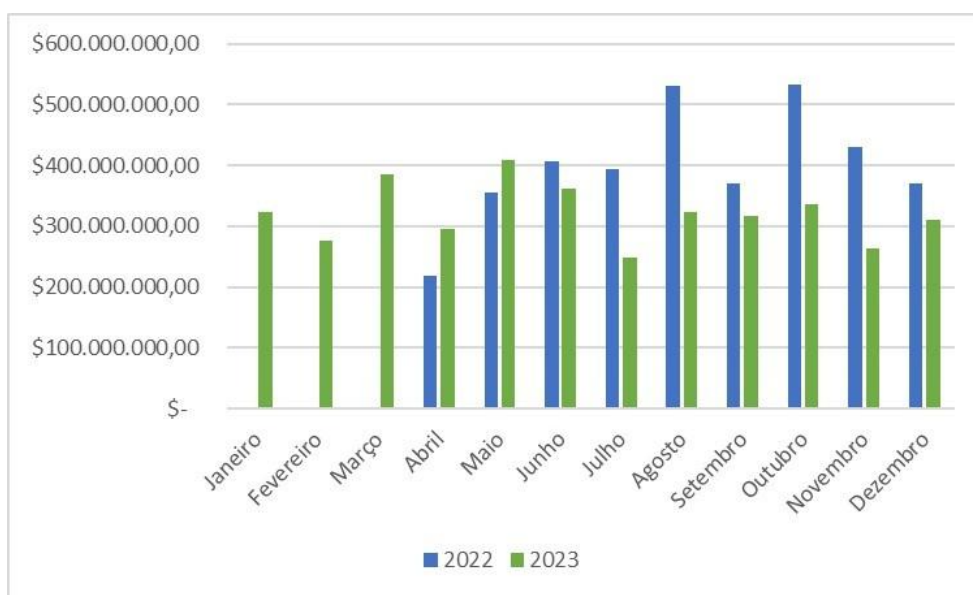
Para os procedimentos metodológicos, foram utilizados formatos de pesquisas bibliográficas e análises documentais. Conforme apontado por Gil (2008), a pesquisa bibliográfica foi desenvolvida a partir de material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos, assemelhando-se à análise documental, em que foram utilizados materiais que ainda não haviam recebido tratamento analítico, ou que puderam ser reelaborados conforme os objetivos da pesquisa.

Por sua vez, esse método abrangeu materiais institucionais técnicos, como notas oficiais, resoluções e relatórios públicos. A análise documental teve como base o NCM 85414300, código da Nomenclatura Comum do Mercosul que classifica as células fotovoltaicas constituídas em módulos ou painéis, utilizado como referência para o rastreamento e a análise das operações de importação ao longo do período estudado, que compreendeu os anos de 2022 a 2025. Além disso, destacou-se o uso de publicações no Diário Oficial da União (DOU), utilizadas para a verificação de atos normativos, mudanças tarifárias e políticas de incentivo relacionadas ao setor de energia solar.

#### 4. ANÁLISE DE RESULTADOS

Com a chegada da Resolução GECEX nº 541/2023, o aumento da alíquota do Imposto de Importação (II) de 6% para 9,6% iniciou a busca por promover a diminuição do fluxo de importação e aumentar a competitividade no país (Gecex-Camex, 2023).

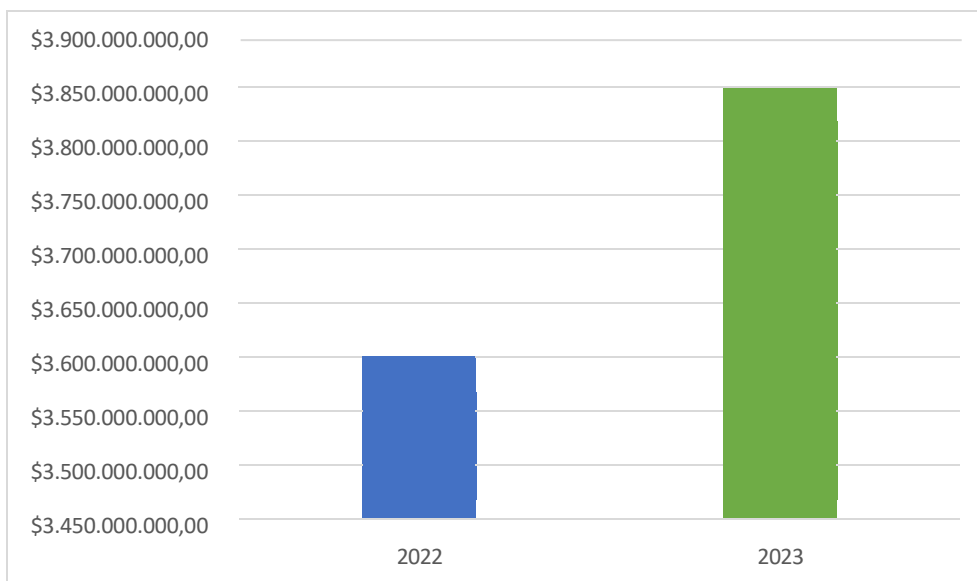
Gráfico 1 - Comparativo dos volumes de importações de módulos fotovoltaicos em valor USD FOB 2022-2023



Fonte: Comex Stat (2026).

O Gráfico 1 apresenta a evolução mensal das importações brasileiras de módulos solares fotovoltaicos classificados sob o código NCM 85414300 nos anos de 2022 e 2023, quando o valor da alíquota era de 6%. Em 2022, observou-se uma trajetória de importações com volumes elevados ao longo de todo o ano, com destaque para o mês de outubro, com USD 531 milhões, ao passo que abril registrou o menor volume do período, com USD 217 milhões. Em 2023, ainda com a alíquota de II mantida a 6%, o mês de maior destaque foi maio, com USD 409 milhões, enquanto julho apresentou o menor volume do período, com USD 249 milhões. Em um paralelo entre ambos os anos, observou-se que, nos meses que registraram o maior volume de cada ano, houve uma queda de 23,0% nas importações brasileiras.

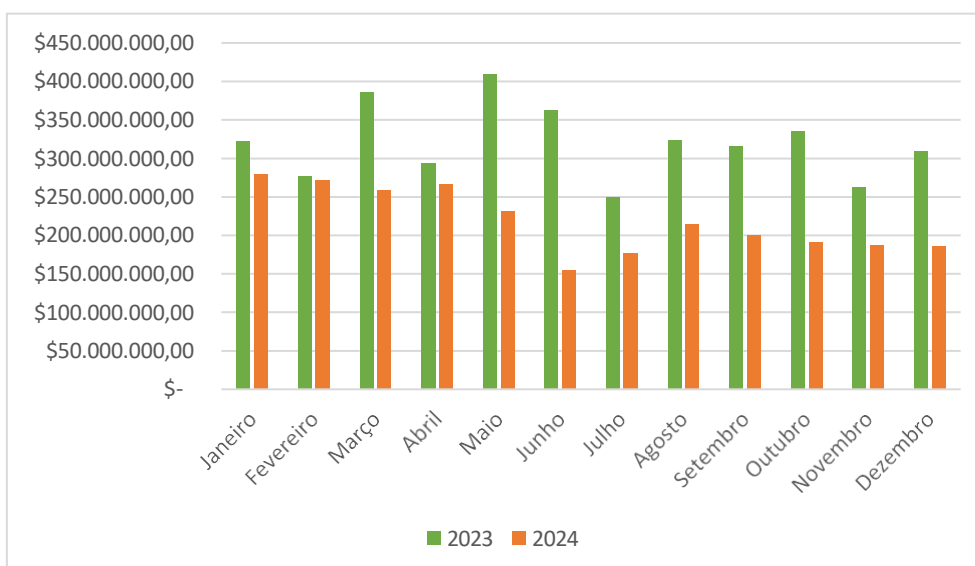
Gráfico 2 - Volume total de importação de módulos fotovoltaicos em USD FOB 2022-2023



Fonte: Elaborado pelo autor.

No gráfico 2, verifica-se o volume total de importação dos módulos fotovoltaicos durante cada período. Em 2023, as importações atingiram USD 3,8 bilhões, representando o maior volume já registrado no setor. No ano anterior, o total havia sido de USD 3,6 bilhões, uma diferença de 5,6%.

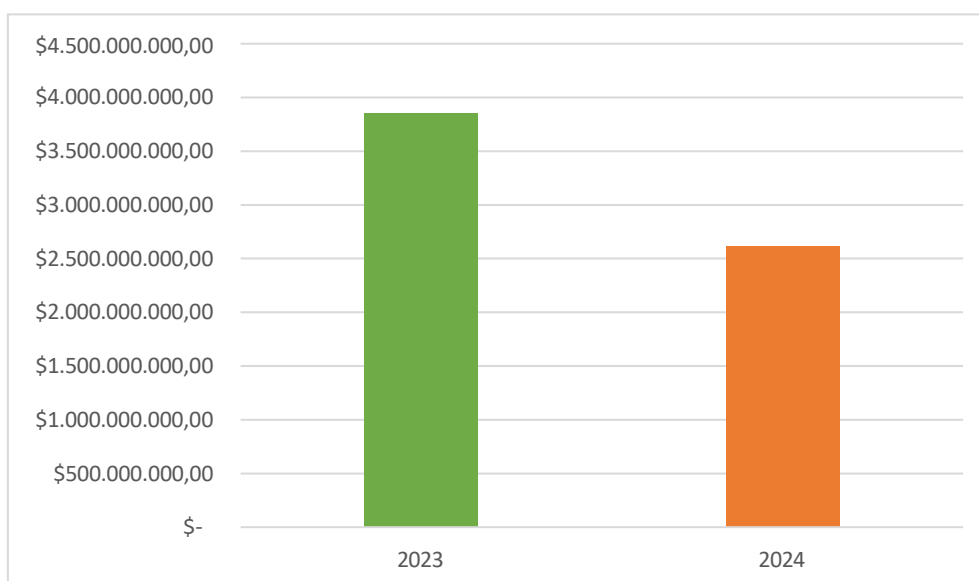
Gráfico 3 - Comparativo dos volumes de importações de módulos fotovoltaicos em valor USD FOB 2023-2024



Fonte: Comex Stat (2026).

Com a entrada da resolução GECEX nº 541 em vigor a partir de 1º de janeiro de 2024, no gráfico 3 é possível analisar uma redução considerável no volume de importações após a implementação da nova alíquota de imposto de 9,6%. Neste ano, o mês de maior volume de importações foi janeiro, com USD 279,9 milhões, enquanto o mês de menor volume foi junho, com USD 154,4 milhões. Em comparação com o maior volume registrado em 2023, nota-se uma queda de 31,6% no pico máximo de importações.

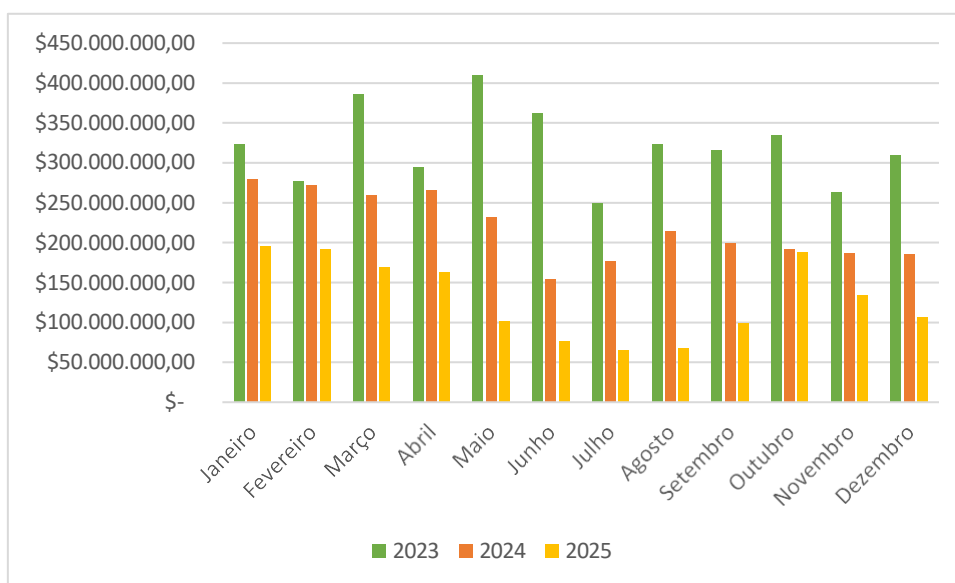
Gráfico 4 - Volume total de importação de módulos fotovoltaicos em USD FOB 2023-2024



Fonte: Elaborado pelo autor.

No gráfico 4, é analisado o volume total de importações brasileiras entre 2023 e 2024. Mesmo registrando USD 2,6 bilhões em 2024, e a elevação da alíquota para 9,6%, o mercado de módulos solares não entrou totalmente em colapso nesse período. E isso se deve, principalmente, a dois fatores que amorteceram os impactos das novas tarifas. O primeiro foi a expressiva queda nos preços dos módulos chineses, que passaram de USD 0,18/W para menos de USD 0,10/W, reduzindo parcialmente o encarecimento do setor (SECamex, 2024). O segundo fator foi a cota de isenção prevista na Resolução GECEX nº 541/2023, que permitiu a determinados importadores acessar a isenção da alíquota por meio de um limite de USD 1,01 bilhão, com vigência até 30 de junho de 2025 (Gecex-Camex, 2023). Essa medida permitiu que parte do mercado operasse sob as condições antigas, enquanto o restante do setor se adaptava.

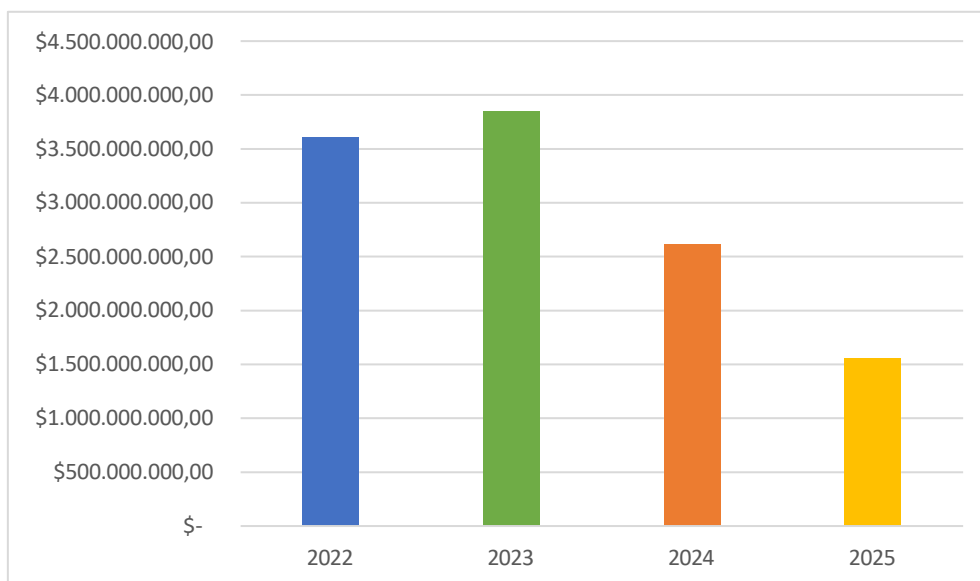
Gráfico 5 - Comparativo dos volumes de importação em valor USD FOB 2023-2025



Fonte: Comex Stat (2026).

Em 13 de novembro de 2024, com a chegada da Resolução GECEX nº 666, a alíquota passou por um aumento de 9,6% para 25%. No gráfico 5, é possível analisar a importação de módulos fotovoltaicos no ano de 2025 em comparação aos dois anos anteriores. Mesmo com a nova alíquota, observa-se que os volumes importados nos últimos dois meses de 2024 (novembro e dezembro) permaneceram relativamente estáveis. Esse comportamento pode ser explicado, principalmente, pela elevada demanda do setor fotovoltaico, que segundo a Agência Internacional de Energia (AIE, 2024), é a terceira maior fonte que registra crescimento no Brasil. Além disso, há também a continuidade de projetos já em execução antes da alteração tarifária e pela forte dependência brasileira das importações chinesas, que limita a capacidade de substituição imediata devido a baixa nos preços (BNDES, 2025).

Gráfico 6 - Volume total de importação de módulos fotovoltaicos em USD FOB 2022-2025



Fonte: Elaborado pelo autor.

No gráfico 6, verifica-se o volume total de importações por ano desde 2022. Em 2025, o fechamento total importado foi de USD 1,5 bilhão, representando uma queda de 42,31% em relação ao ano anterior e de 60,53% quando comparado a 2023, ano que registrou o maior volume. Esses dados evidenciam que as Resoluções GECEX nº 541/2023 e nº 666/2024 produziram impactos progressivos e mensuráveis sobre o volume das importações brasileiras de módulos fotovoltaicos, com reduções mais acentuadas à medida que as alíquotas foram elevadas.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa buscou analisar os impactos das Resoluções GECEX nº 541/2023 e nº 666/2024 sobre o volume de importação brasileiras de módulos solares fotovoltaicos. O tema faz parte de um movimento global de transição energética que, além de representar uma exigência ambiental firmada pelo Brasil, configura-se como um início estratégico para o fortalecimento da segurança energética e da competitividade dos países frente aos grandes polos industriais mundiais, como Estados Unidos, China e Índia.

Entre as fontes renováveis disponíveis no território brasileiro, a energia solar fotovoltaica destaca-se como uma das principais alternativas para a diversificação da matriz elétrica nacional, especialmente pelo elevado potencial solar do país e da expressiva expansão da geração distribuída observada nos últimos anos.

Nesse cenário, o elevado volume de importações de módulos fotovoltaicos, com destaque para os de origem chinesa, passou a ser objeto de regulação pelo governo brasileiro. A forte queda nos preços internacionais dos módulos, de USD 0,18/W em 2023 para USD 0,10/W em 2024, e a concentração das importações em um único fornecedor dominante tornaram o mercado brasileiro particularmente sensível a variações tarifárias.

As Resoluções GECEX nº 541/2023 e nº 666/2024 representaram as intervenções tarifárias mais significativas desse período, elevando progressivamente a alíquota do Imposto de Importação de 6% para 9,6% e, posteriormente, para 25%, com o objetivo de regular o fluxo de entrada de módulos fotovoltaicos no país.

Conclui-se que, as medidas tarifárias adotadas pelo governo brasileiro cumpriram seu objetivo em reduzir o volume das importações brasileiras de módulos solares fotovoltaicos. Os dados analisados demonstram quedas progressivas e expressivas, de USD 3,8 bilhões em 2023 para USD 2,6 bilhões em 2024, chegando a USD 1,5 bilhão em 2025, evidenciando que o aumento gradual das alíquotas, de 6% para 9,6% e posteriormente para 25%, produziu impactos diretos e mensuráveis sobre o fluxo de importações. Fatores como a queda nos preços internacionais dos módulos chineses e o mecanismo de cotas de isenção previsto na Resolução nº 541/2023 amorteceram parte dos efeitos no curto prazo, mas não impediram a tendência de retração do volume importado ao longo do período analisado.



## REFERÊNCIAS

ABSOLAR – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA. Energia solar avança no Brasil e adiciona 10,6 GW em 2025 com mais de R\$ 32,9 bi em investimentos. São Paulo: ABSOLAR, 2026. Disponível em: <https://www.absolar.org.br/home/energia-solar-avanca-no-brasil-e-adiciona-106-gw-em-2025-com-mais-de-r-329-bi-em-investimentos/>. Acesso em: 24 maio 2026.

ABSOLAR – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA; SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL. Guia de profissionais especialistas em energia solar fotovoltaica. São Paulo: ABSOLAR; SENAI, 2018. Disponível em: <https://www.absolar.org.br/wp-content/uploads/2021/02/Guia%20Profissionais%20Especialistas.pdf>. Acesso em: 24 maio 2026.

AGÊNCIA INTERNACIONAL DE ENERGIA (AIE). Cadeias globais de suprimento de energia solar fotovoltaica. Paris: IEA, 2022. Disponível em: <https://www.iea.org/reports/solar-pv-global-supply-chains>. Acesso em: 24 maio 2026.

AGÊNCIA INTERNACIONAL DE ENERGIA (AIE). Eletricidade 2026. Paris: IEA, 2026. Disponível em: <https://www.iea.org/reports/electricity-2026>. Acesso em: 24 maio 2026.

AGÊNCIA INTERNACIONAL DE ENERGIA (AIE). Energia hidrelétrica. Paris: IEA, 2025. Disponível em: <https://www.iea.org/fuels-and-technologies/hydroelectricity>. Acesso em: 24 maio 2026.

AGÊNCIA INTERNACIONAL DE ENERGIA (AIE). Geração distribuída em mercados de eletricidade liberalizados. Paris: IEA, 2002. Disponível em: <https://www.iea.org/reports/distributed-generation-in-liberalised-electricity-markets>. Acesso em: 24 maio 2026.

AGÊNCIA INTERNACIONAL DE ENERGIA (AIE). Renováveis 2024. Paris: IEA, 2024. Disponível em: <https://www.iea.org/reports/renewables-2024>. Acesso em: 24 maio 2026.

BBC BRASIL. Como a guerra contra Israel há 50 anos fez países árabes desenvolverem a 'arma do petróleo'. Londres: BBC, 2023. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/articles/clje1p1p63wo>. Acesso em: 05 nov. 2025.

BRASIL. Câmara dos Deputados. ECO-92. Brasília: Câmara dos Deputados, 2012. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/a-camara/documentos-e-pesquisa/arquivo/sites-tematicos/rio20/eco-92>. Acesso em: 24 maio 2026.

BRASIL. Decreto-Lei nº 37, de 18 de novembro de 1966. Dispõe sobre o imposto de importação, reorganiza os serviços aduaneiros e dá outras providências. Brasília: Câmara dos Deputados, 1966. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/declei/1960-1969/decreto-lei-37-18-novembro-1966-375637-publicacaooriginal-1-pe.html>. Acesso em: 24 maio 2026.

BRASIL. Decreto nº 660, de 25 de setembro de 1992. Implanta o Sistema Integrado de Comércio Exterior – SISCOMEX e dá outras providências. Brasília: Planalto, 1992. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/1990-1994/d0660.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1990-1994/d0660.htm). Acesso em: 24 maio 2026.

BRASIL. Lei nº 14.968, de 2024. Brasília: Planalto, 2024. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2023-2026/2024/lei/l14968.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2024/lei/l14968.htm). Acesso em: 24 maio 2026.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima – IPCC. Brasília: MCTI, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/cgcl/paginas/painel-intergovernamental-sobre-mudanca-do-clima-ipcc>. Acesso em: 24 maio 2026.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA, COMÉRCIO E SERVIÇOS (MDIC). *Comex Stat: exportação e importação geral*. Brasília, DF: MDIC, 2026. Disponível em: Comex Stat – Exportação e Importação Geral. Acesso em: 24 maio 2026.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços. Reunião GECEX 220 – Deferimentos: Resolução GECEX nº 666/2024. Brasília: MDIC/CAMEX, 2024. Disponível em: [https://www.gov.br/mdic/pt-br/assuntos/camex/outros-documentos/notas/deferimentos/reuniao\\_gecex\\_220\\_deferimentos-res-gecex-666-24.pdf](https://www.gov.br/mdic/pt-br/assuntos/camex/outros-documentos/notas/deferimentos/reuniao_gecex_220_deferimentos-res-gecex-666-24.pdf). Acesso em: 24 maio 2026.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços. O que é Ex-Tarifário. Brasília: MDIC, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/mdic/pt-br/acesso-a-informacao/perguntas-frequentes-faq/secretaria-de-desenvolvimento-industrial-inovacao-comercio-e-servicos/o-que-e-ex-tarifario>. Acesso em: 24 maio 2026.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. Ficha 06 – Energia solar fotovoltaica. Brasília: MDR/INT, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/int/pt-br/central-de-conteudos/apl-gesso/arquivos/ficha-06-energia-solar-fotovoltaica.pdf/@@display-file/file>. Acesso em: 24 maio 2026.

BRASIL. Ministério da Fazenda. Nova Indústria Brasil. Brasília: MF, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/fazenda/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/transformacao-ecologica/programas-em-destaque/nova-industria-brasil>. Acesso em: 24 maio 2026.

BRASIL (a). Ministério de Minas e Energia. Energia de hidrelétricas é considerada uma das mais seguras e limpas. Brasília: MME, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/noticias/energia-de-hidreletricas-e-considerada-uma-das-mais-seguras-e-limpas>. Acesso em: 24 maio 2026.

BRASIL (b). Ministério de Minas e Energia. Energia do vento é considerada uma das mais limpas e baratas do mundo. Brasília: MME, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/noticias/energia-do-vento-e-considerada-uma-das-mais-limpas-e-baratas-do-mundo>. Acesso em: 24 maio 2026.

BRASIL (c). Ministério de Minas e Energia. Energia solar: boa para o meio ambiente, a economia e a sociedade. Brasília: MME, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/noticias/energia-solar-boa-para-o-meio-ambiente-a-economia-e-a-sociedade>. Acesso em: 24 maio 2026.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. Brasil vai buscar recursos na COP 25 para financiar preservação ambiental. Brasília: MMA, 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/noticias/brasil-vai-buscar-recursos-na-cop-25-para-financiar-preservacao-ambiental>. Acesso em: 24 maio 2026.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. Contribuição Nacionalmente Determinada (NDC) do Brasil. Brasília: MMA, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/mudanca-do-clima/NDC>. Acesso em: 24 maio 2026.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. Os avanços e o futuro da energia solar no Brasil são destaques na rodada de painéis no estande do país na COP 27. Brasília: MMA, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/brasil-na-cop/os-avancos-e-o-futuro-da-energia-solar-no-brasil-sao-destaques-na-rodada-de-paineis-no-estande-do-pais-na-cop-27>. Acesso em: 24 maio 2026.

BRASIL (a). Receita Federal do Brasil. Imposto de Importação: tributos sobre a importação. Brasília: RFB, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/receitafederal/pt-br/assuntos/orientacaotributaria/tributos/imposto-importacao>. Acesso em: 15 out. 2025.

BRASIL. Receita Federal do Brasil. Manual do Importador. Brasília: RFB, 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/receitafederal/pt-br/assuntos/aduana-e-comercioexterior>. Acesso em: 22 out. 2025.

BRASIL. Receita Federal do Brasil. Operações de importação serão migradas para a Declaração Única de Importação (DUIMP) no Portal Único de Comércio Exterior. Brasília: RFB, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/receitafederal/pt-br/assuntos/noticias/2024/maio/operacoes-de-importacao-serao-migradas-para-a-declaracao-unica-de-importacao-duimp-no-portal-unico-de-comercio-exterior>. Acesso em: 15 out. 2025.

BRASIL. Receita Federal do Brasil. Portal Siscomex: Importação. Brasília: RFB, 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/siscomex/pt-br/informacoes/importacao>. Acesso em: 15 out. 2025.

BRASIL. Receita Federal do Brasil. Sistema Integrado de Comércio Exterior – SISCOMEX. Brasília: RFB, 2014. Disponível em: <https://www.gov.br/receitafederal/pt-br/assuntos/aduana-e-comercio-exterior/importacao-e-exportacao/sistema-integrado-de-comercio-exterior-siscomex>. Acesso em: 24 maio 2026.

BRASIL. Receita Federal do Brasil. Tipos de Declaração de Importação. Brasília: RFB, 2014. Disponível em: <https://www.gov.br/receitafederal/pt-br/assuntos/aduana-e-comercio-exterior/manuais/despacho-de-importacao/topicos-1/conceitos-e-definicoes/tipos-de-declaracao-de-importacao/declaracao-de-importacao-di>. Acesso em: 15 out. 2025.

BRASIL. Senado Federal. Há 50 anos, crise mundial do petróleo fez Brasil criar carro a álcool. Brasília: Senado Federal, 2023. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/noticias/especiais/arquivo-s/ha-50-anos-crise-mundial-do-petroleo-fez-brasil-criar-carro-a-alcool>. Acesso em: 05 nov. 2025.

CNN BRASIL. Tarifa de importação sobre painéis solares pode afetar mais de 85% dos projetos, diz associação. São Paulo: CNN Brasil, 2024. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/economia/macroeconomia/tarifa-de-importacao-sobre-paineis-solares-pode-afetar-mais-de-85-dos-projetos-diz-associacao/>. Acesso em: 24 maio 2026.

CRESWELL, John W. Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Desdobramentos da recente Contribuição Nacionalmente Determinada (NDC): mega 2. Brasília: EMBRAPA, 2022. Disponível em: <https://www.embrapa.br/documents/10180/80177908/Desdobramentos+da+recente+Contribui%C3%A7%C3%A3o+Nacionalmente+Determinada+-+NDC+-+mega+2.pdf/ac710c1e-a6e0-160d-fbef-f634bdd3dce5>. Acesso em: 24 maio 2026.

EPE – EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. Geração solar e mudanças climáticas. Brasília: EPE, 2025. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-852/topico-736/Gera%C3%A7%C3%A3o%20Solar%20e%20Mudan%C3%A7as%20Clim%C3%A1ticas.pdf>. Acesso em: 24 maio 2026.

EPE – EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. Matriz energética e elétrica do Brasil. Brasília: EPE, 2023. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/matriz-energetica-e-eletrica>. Acesso em: 24 maio 2026.

FLICK, Uwe. **Uma introdução à pesquisa qualitativa**. Tradução de Sandra Netz. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2004.

FRANÇA, Ronaldo de. **Fundamentos de exportação e importação no Brasil**. 4. ed. Rio de Janeiro: FGV Editora, 2018.

G1 ECONOMIA. Governo zera impostos federais sobre painéis solares até dezembro de 2026. São Paulo: Globo, 29 mar. 2023. Disponível em: <https://g1.globo.com/economia/noticia/2023/03/29/governo-zera-impostos-federais-sobre-paineis-solares-ate-dezembro-de-2026.ghtml>. Acesso em: 24 maio 2026.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GIRALDELLI, Rodrigo. **Importação inteligente**. São Paulo: Autêntica Business, 2019.

GOVERNO FEDERAL. Licença de importação: como obter. Brasília: Gov.br, 2026. Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/servicos/obter-licenca-de-importacao>. Acesso em: 24 maio 2026.

GOVERNO FEDERAL. Tratamento tributário na importação. Brasília: Gov.br, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/empresas-e-negocios/pt-br/invest-export-brasil/importar/consulte-normas-tributarias/tratamento-tributario-na-importacao-1>. Acesso em: 24 maio 2026.

INMETRO – INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA. RTAC 001652: Requisitos de avaliação da conformidade para sistemas e equipamentos de energia fotovoltaica. Brasília: INMETRO, 2011. Disponível em: <http://www.inmetro.gov.br/legislacao/rtac/pdf/rtac001652.pdf>. Acesso em: 24 maio 2026.

INTERNATIONAL RENEWABLE ENERGY AGENCY (IRENA). Renewable power generation costs in 2024. Abu Dhabi: IRENA, 2025. Disponível em: <https://www.rinnovabili.it/wp-content/uploads/2025/07/IRENA-RENEWABLE-POWER-GENERATION-COSTS-IN-2024.pdf>. Acesso em: 24 maio 2026.

JOHNS HOPKINS UNIVERSITY – School of Advanced International Studies (SAIS). The 1973 Oil Crisis: three crises in one and the lessons for today. Washington, D.C.: Center on Global Energy Policy, 2023. Disponível em: <https://www.energypolicy.columbia.edu/publications/the-1973-oil-crisis-three-crises-in-one-and-the-lessons-for-today/>. Acesso em: 05 nov. 2025.

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

PEREIRA, Narlon Xavier. *Desafios e perspectivas da energia solar fotovoltaica no Brasil: geração distribuída vs geração centralizada*. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Instituto de Ciências e Tecnologia de Sorocaba, Sorocaba, 2019. Disponível em:

<https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams/f6c16661-fca3-4df7-bd8237bf507e7d00/content>. Acesso em: 09 nov. 2025.

PETROBRAS. Transição energética e o papel do Brasil no mercado global de energia limpa. Rio de Janeiro: Petrobras, 2024. Disponível em: <https://www.petrobras.com.br/pt/noticias/transicao-energetica-e-o-papel-do-brasil-no-mercado-global/>. Acesso em: 05 nov. 2025.

SEBRAE – SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. Mercado de energia solar no Brasil: tendências e oportunidades para pequenos negócios. Brasília: SEBRAE, 2024. Disponível em: <https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/estudos-pesquisas/mercado-energia-solar-no-brasil>. Acesso em: 05 nov. 2025.

SISCOMEX. Manual LPCO – Importação v1.1. Brasília: Governo Federal, 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/siscomex/pt-br/informacoes/manual-lpco-importacao-v11.pdf>. Acesso em: 24 maio 2026.

SISCOMEX. Painéis – licenciamento de importação de órgãos anuentes. Brasília: Governo Federal, 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/siscomex/pt-br/painel-orgaos-anuentes>. Acesso em: 24 maio 2026.

SOLAR POWER EUROPE. Global Market Outlook for Solar Power 2025–2029. Bruxelas: Solar Power Europe, 2025. Disponível em: <https://www.solarpowereurope.org/insights/outlooks/global-market-outlook-for-solar-power-2025-2029/detail>. Acesso em: 24 maio 2026.

UNFCCC – UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE. The Kyoto Protocol. Bonn: UNFCCC, 1997. Disponível em: <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-kyoto-protocol>. Acesso em: 22 abr. 2026.

UNFCCC – UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE. The Paris Agreement. Bonn: UNFCCC, 2015. Disponível em: <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement>. Acesso em: 24 maio 2026.

UFMG – UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS. 50 anos da Conferência de Estocolmo: evolução das discussões ambientais ao longo das últimas décadas. Belo Horizonte: UFMG, 2022. Disponível em: <https://www.ufmg.br/sustentabilidade/noticia/50-anos-da-conferencia-de-estocolmo-evolucao-das-discussoes-ambientais-ao-longo-das-ultimas-decadas/>. Acesso em: 24 maio 2026.

UNITED STATES DEPARTMENT OF ENERGY. Quarterly Solar Industry Update. Washington, D.C.: DOE, 2025. Disponível em: <https://www.energy.gov/cmei/systems/quarterly-solar-industry-update>. Acesso em: 24 maio 2026.

USP – UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Acordo de Paris: um marco global pela sustentabilidade climática. São Paulo: USP/CCarbon, 2025. Disponível em:

<https://ccarbon.usp.br/pt/acordo-de-paris-um-marco-global-pela-sustentabilidade-climatica/>. Acesso em: 24 maio 2026.

VÁZQUEZ, José Lopes. **Comércio exterior brasileiro**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2016.

WORLD ECONOMIC FORUM. WEF Annual Report 2022–2023. Genebra: WEF, 2023. Disponível em: [https://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Annual\\_Report\\_2022-23.pdf](https://www3.weforum.org/docs/WEF_Annual_Report_2022-23.pdf). Acesso em: 24 maio 2026.