

# ANÁLISE DE VARIÁVEIS DE INFLUÊNCIA PARA POLÍTICAS PÚBLICAS DE INCENTIVO À INDÚSTRIA QUÍMICA

## ANALYSIS OF KEY FACTORS INFLUENCING PUBLIC POLICIES TO SUPPORT THE CHEMICAL INDUSTRY

Vitor Moura Silva<sup>1</sup>, Miguel Ángel Aires Borrás<sup>2\*</sup>, Andréa Regina Martins Fontes<sup>3</sup>, Márcia Regina Neves Guimarães<sup>4</sup>, Isaías Torres<sup>5</sup>, Camila de Barros Miranda Moram<sup>6</sup>

<sup>123456</sup> [Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, Brasil](http://www.ufscar.br)

<sup>1</sup> [vitor.moura@estudante.ufscar.br](mailto:vitor.moura@estudante.ufscar.br), <sup>2\*</sup> [maborras@ufscar.br](mailto:maborras@ufscar.br), <sup>3</sup> [afontes@ufscar.br](mailto:afontes@ufscar.br), <sup>4</sup> [mrng@ufscar.br](mailto:mrng@ufscar.br), <sup>5</sup> [isaias@ufscar.br](mailto:isaias@ufscar.br), <sup>6</sup> [camilamoram@ufscar.br](mailto:camilamoram@ufscar.br)

\*Autor Correspondente: Borrás, M. A. A.

**RESUMO:** A indústria química brasileira ocupa papel estratégico na economia nacional, mas enfrenta desafios estruturais que comprometem sua competitividade e autonomia tecnológica. Este trabalho tem como objetivo identificar e analisar as variáveis que influenciam o desenvolvimento do setor, considerando fatores estruturais, institucionais e sistêmicos. A pesquisa, de natureza exploratória e descritiva, baseou-se em revisão bibliográfica e documental, abrangendo estudos acadêmicos, relatórios institucionais e documentos governamentais recentes, como o Projeto de Lei nº 892/2025 (PRESIQ) e o programa Nova Indústria Brasil. A partir das fontes consultadas, foram identificados e categorizados fatores de desenvolvimento e entraves ao setor, posteriormente organizados em um diagrama relacional que evidencia suas interconexões. Os resultados indicam que a ausência de uma política industrial estruturada, a baixa qualificação técnica da mão de obra e a dependência de empresas multinacionais constituem fatores limitantes relevantes, afetando a capacidade de inovação e inserção internacional do setor. Conclui-se que o fortalecimento da política industrial, aliado ao investimento em formação técnica e ao estímulo à consolidação de empresas nacionais, pode contribuir para o desenvolvimento e a competitividade da indústria química brasileira.

**PALAVRAS CHAVE:** Indústria química brasileira; Competitividade; Política industrial; Inovação.

**ABSTRACT:** The Brazilian chemical industry is vital to the national economy, and it faces significant structural challenges that undermine its competitiveness and technological independence. This study aims to identify and analyze the factors that influence the sector's development and competitiveness, considering structural, institutional, and systemic elements. The research is explanatory in nature and is based on a review of literature and documentation, including academic studies, institutional reports, and recent government documents such as Law Project n. 892/2025 (PRESIQ) and the New Industry Brazil program. From the sources consulted, we identified and categorized factors related to development, barriers, and competitiveness, organizing them into a relational diagram that highlights their interconnections. The results indicate that the lack of a structured industrial policy, the low technical qualification of the workforce, and dependence on

multinational companies are the primary factors limiting the performance of the chemical industry. These limitations adversely affect the industry's capacity for innovation and international integration. In conclusion, strengthening industrial policy, investing in technical education, and encouraging the consolidation of national companies are essential to fostering a new cycle of development and competitiveness for the Brazilian chemical sector.

**KEYWORDS:** Brazilian chemical industry; Competitiveness; Industrial policy; Innovation.

## 1. INTRODUÇÃO

A indústria química desempenha papel central no desenvolvimento econômico e tecnológico em escala global, sendo responsável por fornecer insumos essenciais para cadeias produtivas que abrangem desde o agronegócio, saúde e energia até setores industriais de maior complexidade tecnológica. No Brasil, esse setor consolidou-se historicamente como um dos pilares da industrialização, articulando-se com diversas cadeias de valor e contribuindo de forma expressiva para o emprego, o PIB industrial e a formação de capacidades produtivas e tecnológicas.

Entretanto, nas últimas décadas, a indústria química brasileira passou a enfrentar desafios estruturais que afetaram sua competitividade, autonomia e capacidade de inserção internacional. Nesse contexto, este trabalho delimita sua análise à identificação e compreensão das variáveis que influenciam positivamente ou negativamente o desenvolvimento e a competitividade da indústria química no Brasil, observando-se que o foco recai sobre fatores estruturais, institucionais e sistêmicos que moldaram o desempenho do setor ao longo do tempo, buscando evidenciar tanto os elementos que impulsionaram seu crescimento quanto aqueles que criaram entraves persistentes (CNI, 2026).

A partir dessa delimitação emerge a questão que orienta este estudo: quais são as principais variáveis que influenciam o desenvolvimento da indústria química brasileira e como elas se relacionam entre si? O objetivo geral do trabalho é identificar e analisar as variáveis que influenciam o desenvolvimento e a competitividade da indústria química brasileira. Em relação aos objetivos específicos, eles são: Identificar, por meio de revisão documental, os fatores que moldaram o desempenho da indústria química ao longo do tempo; categorizar esses fatores em grupos analíticos (desenvolvimento, entraves e competitividade); elaborar um diagrama causal que represente as inter-relações entre esses fatores; avaliar os fatores-chave, identificando aqueles com maior potencial de impacto sistêmico.

## 2. REVISÃO DA LITERATURA

A política industrial é definida por Frischtak (1993) como uma visão estratégica para a estrutura industrial de um país e os meios necessários para sua concretização.

Constitui-se em uma construção conjunta entre governo e sociedade civil, fundamentada em compromissos mútuos e mecanismos institucionais que viabilizem a superação coordenada de barreiras ao desenvolvimento. A política industrial vai além da criação de capacidades produtivas, mas envolve o planejamento e a implementação de ações que promovam uma indústria competitiva, eficiente, integrada internacionalmente e geradora de empregos de qualidade. Tem como papel estruturar as condições necessárias para que as empresas operem com produtividade crescente, inovem continuamente e se adaptem às transformações tecnológicas e de mercado.

Para que essa visão de política industrial seja bem-sucedida, diversos fatores são determinantes, conforme argumentam Suzigan e Furtado (2006). Entre esses fatores, destaca-se a necessidade de uma abordagem teórica que reconheça a complexidade do desenvolvimento econômico. A perspectiva neoschumpeteriana/evolucionária, adotada pelos autores, enfatiza que a inovação é o motor do desenvolvimento e que há uma coevolução entre tecnologias, estruturas empresariais e instituições. Nessa perspectiva, a política industrial deve ser ativa, abrangente e orientada para o futuro, buscando coordenar e dinamizar o sistema nacional de inovação.

Além disso, os autores apontam que a eficácia da política industrial depende de sua compatibilidade com a política macroeconômica. A manutenção de juros e câmbio em níveis adequados, por exemplo, é crucial para preservar os efeitos positivos da política industrial. Outro fator central é a articulação eficaz entre instrumentos, metas e regulamentações. Isso implica alinhar políticas de financiamento, incentivos fiscais, defesa da concorrência, propriedade intelectual e estímulos à exportação aos objetivos estratégicos definidos, evitando sinais contraditórios ao setor produtivo (Suzigan; Furtado, 2006).

A infraestrutura física, tecnológica e educacional é igualmente decisiva. Sem sua adequada expansão e qualificação, especialmente em países em desenvolvimento como o Brasil, torna-se difícil sustentar estratégias de modernização produtiva e de catching-up tecnológico. A capacidade do Estado de coordenar ações e planejar a longo prazo também é essencial, evitando tanto a paralisia burocrática quanto a fragmentação das ações. (Suzigan; Furtado, 2006).

Por fim, Suzigan e Furtado (2006) destacam que uma política industrial orientada à inovação deve estabelecer metas e setores prioritários, não como imposição arbitrária do Estado, mas como resultado de um processo de cooperação entre os setores público e privado, visando acelerar o desenvolvimento de competências produtivas e tecnológicas em áreas estratégicas. A política industrial, portanto, configura-se não apenas como um instrumento técnico, mas como uma construção política que requer coordenação, compromisso e visão compartilhada de futuro.

## 2.1 A POLÍTICA INDUSTRIAL BRASILEIRA

Com base na análise de Suzigan e Furtado (2006), a política industrial brasileira passou por diferentes fases, marcadas por avanços importantes até o final da década de 1970, seguido por um longo período de descontinuidade, fragilidade institucional e baixa efetividade a partir dos anos 1980. Esse percurso evidencia oscilações entre tentativas de planejamento estratégico e políticas reativas, geralmente desvinculadas de um projeto consistente de desenvolvimento econômico de longo prazo.

Durante o período entre os anos 1950 e 1970, o Brasil desenvolveu uma política industrial relativamente bem-sucedida, apoiada na substituição de importações, forte presença do Estado como indutor do crescimento e investimentos em infraestrutura e bens de capital, sendo que nesse contexto, houve acúmulo de capacidades produtivas e tecnológicas em setores relevantes, favorecendo o crescimento da indústria de transformação (Suzigan, 1988; Hees, 2011; Jungerfeld, 2020; Fonseca e Salomão, 2015).

Entretanto, a partir dos anos 1980, com a crise da dívida externa, o esgotamento do modelo de substituição de importações e a adoção de políticas econômicas liberalizantes, a política industrial brasileira começou a perder o protagonismo que havia conquistado. Segundo Suzigan e Furtado (2006), os governos passaram a adotar medidas pontuais, pouco articuladas e frequentemente incompatíveis com as diretrizes da política macroeconômica, o que contribuiu para a perda de capacidade de coordenação e continuidade das ações industriais.

As tentativas anteriores, como a Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE) do início dos anos 2000, enfrentaram diversos obstáculos, embora apresentassem avanços importantes, como foco na inovação, definição de metas e tentativa de reestruturação institucional. Entre os principais obstáculos, destacam-se a falta de articulação com a política macroeconômica, a fragmentação institucional, a inconsistência dos instrumentos e a baixa coordenação entre políticas (Suzigan e Furtado, 2006)

No estudo mais recente de Feijó (2024), observa-se que os desafios apontados por Suzigan e Furtado (2006) persistiram e se intensificaram nas últimas décadas. O principal entrave ao desenvolvimento da economia brasileira e à eficácia de suas políticas industriais está na incapacidade histórica de articular políticas macroeconômicas de curto prazo, como juros, câmbio e política fiscal, com estratégias industriais e tecnológicas de longo prazo (Feijó, 2024).

Feijó (2024) argumenta que, para ser bem-sucedida, a política industrial brasileira fracassou repetidamente ao operar em um ambiente macroeconômico adverso, caracterizado por sobrevalorização cambial crônica, juros reais elevados e

política fiscal pró-cíclica, que inibem o investimento produtivo e a transformação estrutural. A autora sustenta que, para ser efetiva, a política industrial precisa ser parte integrante de uma estratégia macroeconômica desenvolvimentista, com gestão coordenada dos chamados “preços macroeconômicos fundamentais”: taxa de câmbio, taxa de juros e salários reais.

É nesse contexto que a Nova Indústria Brasil (NIB), lançada em 2023 e revista em 2025, é analisada por Feijó (2024) como uma tentativa relevante, mas ainda limitada, de resposta ao processo de desindustrialização e à estagnação produtiva. A NIB incorpora diretrizes mais modernas da política industrial, como a abordagem por missões, a ênfase em inovação e a articulação com a agenda de transformação ecológica (Brasil, 2025a). No entanto, o sucesso dessa política está condicionado à superação das restrições estruturais impostas pelo atual regime macroeconômico (Feijó, 2024). Ou seja, sem a criação de um novo ambiente institucional que permita a atuação ativa do Estado no planejamento e na indução de investimentos, a NIB corre o risco de repetir as limitações observadas em iniciativas anteriores (Feijó, 2024; CNI, 2026).

A industrialização por substituição de importações (ISI) foi adotada como resposta ao esgotamento do modelo primário-exportador, sobretudo após a crise de 1929. O objetivo era proteger o mercado interno, promover a produção nacional e reduzir a vulnerabilidade cambial. Para isso, o Estado implementou uma série de instrumentos, como tarifas alfandegárias elevadas, subsídios, crédito público e investimentos diretos em infraestrutura e setores estratégicos, incluindo energia, transportes, siderurgia e bens de capital. A atuação estatal foi decisiva para a consolidação de um parque industrial diversificado, articulado com políticas de desenvolvimento urbano e integração nacional (Coutinho, 1993).

Entretanto, o estudo aponta que o modelo apresentava limitações importantes. Entre essas limitações, destacam-se a baixa densidade tecnológica, a dependência de equipamentos e conhecimento estrangeiros, a fraca articulação entre universidades, centros de pesquisa e o setor produtivo e a ausência de incentivos consistentes à inovação (Coutinho, 1993).

Durante os anos 1980, com a crise da dívida externa, a estagflação e o enfraquecimento do Estado, tornou-se evidente o esgotamento do modelo de ISI. O estudo destaca que, ao longo dessa década, a política industrial tornou-se fragmentada, e a capacidade do Estado de planejar e investir em setores estratégicos foi comprometida. A indústria passou a operar em um ambiente de instabilidade macroeconômica, com altas taxas de inflação, juros elevados e escassez de crédito. Nesse contexto, as fragilidades estruturais da indústria nacional se aprofundaram, revelando uma baixa produtividade, deficiências gerenciais e ausência de inovação (Coutinho, 1993).

A partir dos anos 1990, o Brasil adotou uma nova agenda econômica, marcada por reformas liberalizantes. O governo implementou uma abertura comercial abrupta, desregulamentação dos mercados, privatização de empresas estatais e liberalização financeira. O estudo analisa de forma crítica esse processo, argumentando que a transição foi feita sem a construção de um ambiente sistêmico adequado para sustentar a competitividade das empresas nacionais, sendo que a exposição repentina à concorrência internacional provocou o fechamento de indústrias, resultando em fechamento de indústrias, aumento do desemprego industrial e perda de participação da indústria de transformação no produto interno bruto (Coutinho, 1993).

A partir da literatura analisada, é possível sintetizar que os entraves à política industrial brasileira concentram-se em quatro dimensões principais: (i) a incompatibilidade entre política industrial e política macroeconômica; (ii) a fragmentação institucional e a descontinuidade das ações; (iii) a baixa capacidade de inovação e densidade tecnológica; e (iv) a dependência estrutural de capital e tecnologia externos. Essas dimensões atuam de forma interdependente, reforçando as limitações ao desenvolvimento industrial.

Atualmente, o programa Nova Indústria Brasil (NIB), lançado em 2023, vem apresentado como a principal política industrial do país, com o objetivo de impulsionar o desenvolvimento da indústria nacional até 2033 (Brasil, 2025a). Coordenada pelo Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços (MDIC) e elaborada com o apoio do BNDES e outros órgãos, a NIB propõe uma atuação estratégica do Estado para transformar a base produtiva do país, aumentar a competitividade, promover a sustentabilidade e reduzir desigualdades regionais e sociais (Feijó, 2024; Brasil, 2025a; CNI, 2026).

A política está estruturada em torno de seis missões principais: promover cadeias agroindustriais sustentáveis e digitais; fortalecer o complexo industrial da saúde; transformar a indústria de defesa; acelerar a transformação digital da indústria; desenvolver infraestrutura sustentável; e impulsionar a neointustrialização com foco na descarbonização. Além disso, a NIB prevê investimentos públicos e privados, incentivos à inovação, estímulo à produção nacional em setores estratégicos e apoio a pequenas e médias empresas. A meta é elevar o investimento em pesquisa e desenvolvimento e aumentar a participação da indústria no PIB brasileiro, com foco em geração de empregos de qualidade e aumento da produtividade.

A Nova Indústria Brasil estrutura suas formas de investimento por meio de uma combinação de crédito subsidiado, incentivos públicos diretos, subvenções econômicas e políticas de fomento à inovação e digitalização, com atenção especial às pequenas e médias empresas (PMEs). Entre os principais instrumentos está o financiamento via BNDES, que atua em parceria com a Finep e outras instituições para oferecer crédito em condições favorecidas a empresas que investem em modernização

tecnológica, sustentabilidade e aumento da produtividade (Brasil, 2025a).

Entretanto, mais do que a diversidade de instrumentos, o desafio central reside na capacidade de coordenação, integração e continuidade dessas políticas, evitando a repetição de experiências anteriores marcadas por fragmentação e baixa efetividade.

Um exemplo concreto é a linha de crédito de R\$ 12 bilhões lançada em 2025, com foco na Indústria 4.0, sendo R\$ 10 bilhões operados pelo BNDES e R\$ 2 bilhões pela Finep. Essa linha visa apoiar a aquisição de bens de capital e equipamentos que incorporem tecnologias avançadas, como automação, internet das coisas (IoT), inteligência artificial e sistemas integrados de gestão. As PMEs são público prioritário nessa política, com condições de financiamento facilitadas para impulsionar sua transformação digital (Brasil, 2025a).

Outro importante programa é o Brasil Mais Produtivo, voltado especificamente para micro, pequenas e médias empresas industriais. Ele oferece consultorias especializadas, planos de digitalização, apoio à adoção de softwares como ERP e CRM, e estímulo à implementação de fábricas inteligentes (smart factories). Por meio desse programa, espera-se beneficiar até 8,4 mil MPMEs, promovendo uma digitalização estruturada e alinhada com os princípios da Indústria 4.0 (BNDES, 2025).

A NIB também apoia projetos de modernização tecnológica por meio da linha Difusão Tecnológica, criada pela Finep, que oferece crédito para empresas adquirirem equipamentos com tecnologias embarcadas e digitalizadas. Além disso, o Programa Mais Inovação Brasil e instrumentos como o Inovacred são voltados à inovação em produtos e processos, com financiamento de projetos de P&D, desenvolvimento de novos produtos, melhorias em eficiência energética e sustentabilidade (INVESTSP, 2025).

Essas ações são complementadas por subvenções econômicas (recursos não reembolsáveis), especialmente para inovação e descarbonização da indústria, além de incentivos fiscais como a ampliação da Lei do Bem. O governo ainda utiliza as compras públicas estratégicas como instrumento de política industrial, priorizando a aquisição de produtos nacionais inovadores em setores como saúde, defesa e tecnologia (Brasil, 2024).

## **2.2 CARACTERIZAÇÃO DA INDÚSTRIA QUÍMICA BRASILEIRA**

A indústria química brasileira representa um dos setores mais relevantes da economia nacional, tanto pelo seu peso na geração de valor agregado quanto pelo seu papel estratégico em diversas cadeias produtivas, como o agronegócio, a saúde, a construção civil e a indústria de transformação em geral. Essa importância se reflete em sua expressiva participação no PIB industrial: em 2020, foi o terceiro maior setor

dentro da indústria de transformação, respondendo por 12,4% da produção do setor, além de representar aproximadamente 2,5% do PIB total do país. O setor também se destaca em nível global, ocupando a nona posição entre os maiores mercados químicos do mundo, com faturamento líquido estimado em 187 bilhões de dólares em 2022, sendo esse valor quase igualmente dividido entre produtos de uso industrial e de uso final (ABIQUIM, 2023).

A estrutura da indústria química brasileira é amplamente diversificada. Ela pode ser segmentada em dois grandes grupos: os produtos de uso industrial, como petroquímicos básicos, resinas, elastômeros, gases industriais e intermediários para fertilizantes e fibras; e os produtos de uso final, que incluem cosméticos, medicamentos, produtos de higiene pessoal, defensivos agrícolas, tintas e produtos de limpeza. Segundo a ABIQUIM (2023), os produtos industriais, especialmente os petroquímicos, representam cerca de 47% do faturamento do setor, enquanto os produtos de uso final, como os farmacêuticos e os de higiene, compõem os 53% restantes.

No entanto, apesar dessa relevância estrutural, a indústria química brasileira enfrenta graves desafios no que diz respeito à sua inserção internacional e à sua competitividade. Um dos principais problemas é o crônico déficit da balança comercial de produtos químicos, que atingiu em 2022 um valor recorde de 64,8 bilhões de dólares. Esse resultado reflete a elevada dependência de importações de insumos e produtos acabados, especialmente nos segmentos de maior valor agregado, como a química fina e os fármacos. Embora o Brasil exporte fertilizantes, defensivos e petroquímicos, importa em larga escala, medicamentos, intermediários farmacêuticos e especialidades químicas, o que expõe o país a riscos de abastecimento e à vulnerabilidade cambial (ABIQUIM, 2023).

O setor químico brasileiro convive com diversas barreiras que comprometem sua competitividade, estando entre os principais entraves os altos custos de produção, agravados por deficiências de infraestrutura logística e energética, além de uma carga tributária complexa e dificuldade de acesso a insumos estratégicos a preços competitivos e a escassez de políticas industriais consistentes e de longo prazo (Paula, 1994).

Outro ponto crítico é a baixa intensidade em pesquisa e desenvolvimento (P&D) dado que, embora a indústria química, por natureza, seja intensiva em conhecimento e inovação, especialmente nos segmentos de química fina, novos materiais e biotecnologia, o Brasil ainda investe pouco em comparação com os países líderes em valor de venda (Wongtschowski, 2012). Os 10 países com maior valor de venda da indústria química, bem como a evolução do valor de venda de 2014 a 2024, são mostrados na Tabela 1.

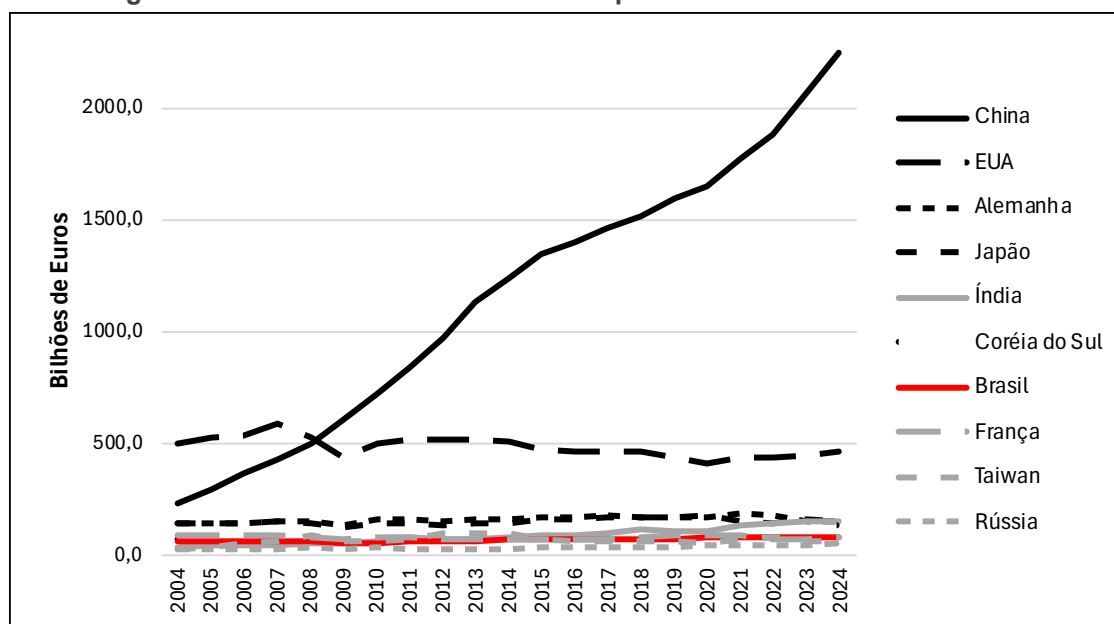
**Tabela 1 – Países com maior faturamento da indústria química de 2014 a 2024, em bilhões de Euros**

País	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
China	1243,8	1342,7	1403,1	1459,2	1517,6	1599,8	1652,3	1778,7	1886,3	2067,4	2251,6
EUA	502,6	470,1	463,8	466,5	466,7	436,5	406,7	436,1	432,2	442,6	461,6
Alemanha	156,9	163,4	164,2	177,9	164,2	165,8	165,4	188,7	177,1	146,8	151,6
Japão	139,9	156,1	159,9	165,2	166,6	168,8	172,6	149,6	141,6	154,3	150,3
Índia	76,1	85,6	83,7	94,4	110,9	106,5	106,9	135,1	144,7	150,6	150,0
Coréia do Sul	104,3	108,8	113,0	113,9	118,6	118,1	123,5	130,5	129,4	127,7	130,5
<b>Brasil</b>	<b>66,3</b>	<b>65,6</b>	<b>68,7</b>	<b>67,8</b>	<b>69,2</b>	<b>72,5</b>	<b>78,4</b>	<b>78,9</b>	<b>80,9</b>	<b>76,0</b>	<b>78,5</b>
França	69,8	67,4	70,5	73,1	77,9	86,8	87,3	83,5	70,1	72,0	73,7
Taiwan	93,9	66,4	58,7	58,8	63,9	59,2	50,9	67,8	78,1	62,9	63,0
Rússia	28,2	35,5	30,4	30,5	32,1	36,5	39,9	43,8	42,1	45,2	49,1

Fonte: elaborado pelos autores com base em CEFIC (2025).

Na Figura 1 é mostrada a evolução do valor de vendas da indústria química dos países líderes da Tabela 1, desde 2004, destacando-se o Brasil.

**Figura 1 – Valor de vendas da indústria química no mundo de 2004 a 2024**



Fonte: elaborado pelos autores com base em CEFIC (2025).

Corroborando com Wongtschowski (2012), dados do CEFIC (2025) demonstram que o Brasil investia em P&D na indústria química, em 2024, cerca de 1,51% do valor investido pela China, 2,06% do valor do Japão e 3,98% do Japão (ver a Tabela 2 e a Figura 2).

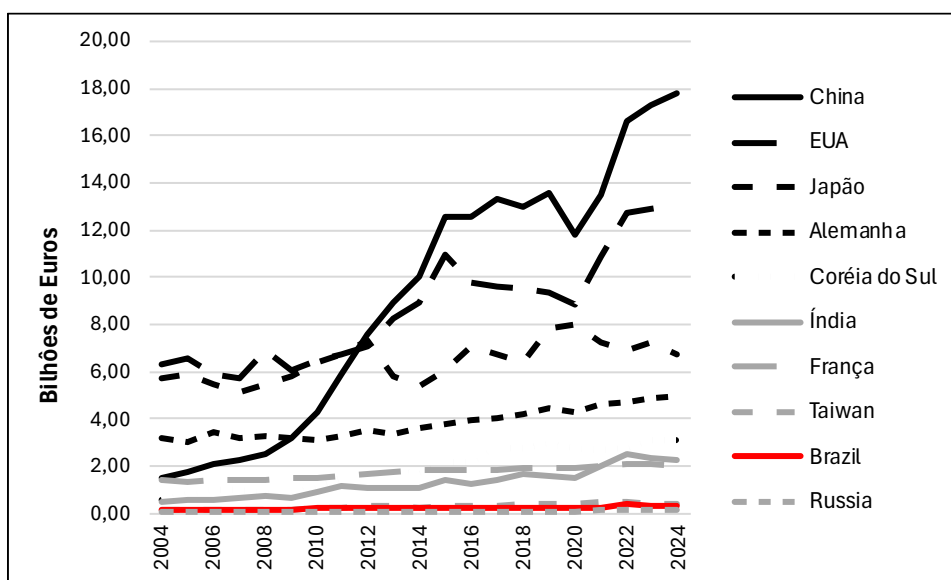
**Tabela 2 – Investimento em P&D na indústria química, de 2014 a 2024, em bilhões de Euros**

País	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
China	10,03	12,52	12,58	13,36	12,96	13,54	11,81	13,45	16,61	17,31	17,77
EUA	8,91	10,97	9,77	9,62	9,53	9,36	8,88	10,85	12,73	12,88	13,05
Japão	5,37	6,08	7,06	6,73	6,42	7,81	8,02	7,26	6,92	7,26	6,76
Alemanha	3,63	3,79	3,91	4,07	4,19	4,41	4,27	4,60	4,72	4,89	4,98
Coréia do Sul	1,70	2,14	2,19	2,78	2,74	2,90	2,75	2,71	2,77	3,12	3,09
Índia	1,10	1,37	1,25	1,44	1,63	1,61	1,48	2,01	2,54	2,35	2,27
França	1,79	1,82	1,79	1,80	1,87	1,94	1,87	2,01	2,07	2,08	2,01
Taiwan	0,25	0,31	0,32	0,34	0,38	0,38	0,41	0,46	0,49	0,36	0,36
<b>Brasil</b>	<b>0,22</b>	<b>0,20</b>	<b>0,19</b>	<b>0,21</b>	<b>0,21</b>	<b>0,21</b>	<b>0,19</b>	<b>0,25</b>	<b>0,36</b>	<b>0,28</b>	<b>0,27</b>
Rússia	0,06	0,06	0,06	0,07	0,08	0,08	0,08	0,12	0,16	0,12	0,13

Fonte: elaborado pelos autores com base em CEFIC (2025).

Apesar do Brasil possuir o sétimo maior faturamento de indústria química (Tabela 1), é o décimo quinto país entre os 20 principais do setor no mundo em volume de investimento em P&D (CEFIC, 2025). Na Figura 2 é mostrada a evolução do valor do investimento em P&D na indústria química dos países líderes das Tabelas 1 e 2, desde 2004, destacando-se o Brasil.

**Figura 2 – Evolução dos investimento em P&D na indústria química internacional**



Fonte: elaborado pelos autores com base em CEFIC (2025).

A consequência direta de um baixo investimento em P&D é a dificuldade de competir em segmentos de maior valor agregado e a permanência do país entre os que

mais agregam valor nas cadeias do complexo industrial químico (Paula, 1994; Wongtschowski, 2012; CEFIC, 2025).

A dimensão ambiental também tem ganhado importância crescente na indústria química. Pressões regulatórias e sociais vêm exigindo processos mais limpos, eficientes e sustentáveis. Algumas empresas já adotam tecnologias voltadas à redução de resíduos, economia de energia e uso racional de matérias-primas, mas o ritmo dessas transformações ainda é desigual. A transição verde pode, ao mesmo tempo, representar um desafio e uma oportunidade para reposicionar o Brasil como um player inovador no cenário internacional, desde que haja políticas de incentivo à sustentabilidade e à descarbonização industrial (CNI, 2017).

Em síntese, a indústria química brasileira é um setor estratégico, com estrutura diversificada, grande relevância econômica e potencial competitivo em determinados segmentos. No entanto, ela continua enfrentando entraves históricos que limitam sua inserção internacional e sua capacidade de inovação. Superar essas limitações requer uma agenda coordenada de política industrial moderna, investimentos em ciência e tecnologia, reindustrialização verde e fortalecimento das cadeias produtivas nacionais. Somente assim será possível converter a robustez atual do setor em uma trajetória sustentável de crescimento, competitividade e autonomia tecnológica.

### 3. METODOLOGIA

A presente pesquisa caracteriza-se como qualitativa, exploratória e explicativa, fundamentada na integração entre pesquisa bibliográfica e documental, sob uma perspectiva de análise sistêmica, conforme a classificação proposta por Gil (2002). O estudo tem como objetivo identificar os fatores que influenciam o desenvolvimento e a competitividade da indústria química brasileira, bem como compreender as interdependências entre fatores institucionais, tecnológicos, produtivos e educacionais que condicionam o desempenho estrutural do setor.

O processo metodológico foi iniciado com a revisão de publicações acadêmicas, relatórios institucionais e documentos oficiais relacionados à indústria química, política industrial, competitividade sistêmica, inovação tecnológica e sustentabilidade industrial. A pesquisa bibliográfica contemplou estudos nacionais e internacionais sobre desenvolvimento industrial, política tecnológica e competitividade, buscando ampliar a sustentação teórica e analítica da investigação.

Foram consultados relatórios e indicadores publicados por entidades como Associação Brasileira da Indústria Química (ABIQUIM), Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), Confederação Nacional da Indústria (CNI), Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), Empresa de Pesquisa Energética (EPE) e Organização Mundial do Comércio (OMC/WTO), além de documentos

governamentais recentes, como o Projeto de Lei nº 892/2025 (PRESIQ), o programa Nova Indústria Brasil (NIB) e o relatório final da Comissão Parlamentar Mista de Inquérito criada pelo Requerimento nº 493/91-CN (Brasil, 2025a; Brasil, 2025b; ABIQUIM, 2026). A análise do material ocorreu em três etapas complementares:

- Na primeira etapa, realizou-se leitura exploratória e analítica das fontes selecionadas, buscando identificar recorrências conceituais associadas à competitividade industrial, inovação, infraestrutura, formação técnica, sustentabilidade, política industrial e dependência tecnológica;
- Na segunda etapa, os fatores identificados foram organizados e agrupados por similaridade temática, utilizando procedimentos de categorização qualitativa inspirados na análise de conteúdo proposta por Bardin (2011). Esse procedimento permitiu reduzir redundâncias conceituais e estruturar os fatores em três categorias analíticas emergentes: fatores de desenvolvimento, entraves estruturais e fatores de competitividade; e,
- Na terceira etapa, foi realizada uma análise relacional qualitativa entre os fatores identificados. Para isso, foram mapeadas relações explícitas de influência, dependência, reforço ou restrição presentes nas fontes analisadas. Cada conexão incluída no modelo foi incorporada apenas quando identificada de forma recorrente ou convergente na literatura e nos documentos consultados.

A partir desse procedimento, elaborou-se um diagrama relacional utilizando as ferramentas Vensim PLE® (Ventana Systems, 2019) e Obsidian (2025), com o objetivo de representar graficamente as inter-relações entre os fatores identificados. As setas representam relações direcionais de influência entre variáveis, enquanto os sinais positivos (+) indicam relações de reforço ou incentivo e os sinais negativos (-) representam relações de restrição ou desincentivo identificadas nas fontes analisadas.

O modelo elaborado não possui caráter quantitativo, mas constitui uma representação analítica fundamentada no pensamento sistêmico, cujo propósito é explicitar padrões de interdependência e possíveis mecanismos de retroalimentação entre fatores estruturais da indústria química brasileira. Assim, o diagrama busca evidenciar como determinadas variáveis podem influenciar simultaneamente diferentes dimensões da competitividade industrial.

Cada ligação entre fatores corresponde a relações descritas explicitamente nas fontes consultadas, sendo incluídas apenas quando havia menção direta de influência ou dependência entre variáveis em estudos, relatórios ou documentos analisados. Embora essa análise não permita inferências causais quantitativas, ela possibilita identificar fatores estruturalmente centrais no conjunto das relações analisadas, especialmente aqueles com maior número de conexões sistêmicas.

Os diagramas e tabelas resultantes (Figura 3 e Tabela 3) subsidiam a visualização dos fatores mais interrelacionados e permitem identificar elementos potencialmente mais relevantes para a compreensão das condições que afetam o desenvolvimento e a competitividade da indústria química brasileira.

Especificamente, esse diagrama (Figura 3) fundamenta-se em uma abordagem qualitativa e exploratória, baseada no pensamento sistêmico e na modelagem qualitativa propostos por Senge (2006). O pensamento sistêmico constitui uma forma de compreender fenômenos complexos por meio da visualização de suas interconexões, permitindo reconhecer como os elementos de um sistema estão relacionados, mesmo quando não se dispõe de dados quantitativos para medir tais vínculos. Essa abordagem, denominada soft modeling, utiliza representações gráficas para tornar explícitas as relações identificadas em contextos reais, servindo como instrumento de análise conceitual e de aprendizado coletivo (Senge, 2006).

Os mapas cognitivos e conceituais podem ser empregados como ferramentas de organização e integração de conhecimento, auxiliando na identificação de conexões e agrupamentos de fatores sem a necessidade de indicar a intensidade quantitativa ou magnitude causal das relações (Eden, 1988; Novak; Cañas, 2008).

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados são apresentados em três categorias analíticas, definidas a partir da organização e categorização dos fatores identificados na revisão bibliográfica e documental, conforme o procedimento metodológico proposto. Inicialmente, discutem-se os fatores de desenvolvimento da indústria química brasileira, seguidos pelos principais entraves estruturais e pelos fatores relacionados à competitividade do setor. Posteriormente, apresenta-se uma análise relacional e sistêmica das interações entre esses fatores, utilizando o modelo qualitativo representado na Figura 3 e sintetizado nas Tabelas 3 e 4.

### 4.1 DESENVOLVEDORES DA INDÚSTRIA QUÍMICA BRASILEIRA

Durante as décadas de 1970 e 1980, o Estado brasileiro exerceu papel crucial no desenvolvimento da indústria química por meio de políticas de substituição de importações e da implantação de polos petroquímicos com estrutura integrada. O modelo tripartite, adotado à época, consistia na associação de capital estatal (via Petroquisa), privado nacional e multinacional, com o objetivo de criar uma cadeia produtiva autônoma e estrategicamente posicionada para atender à demanda interna e reduzir a dependência de importações (PAULA, 1994). Essa estrutura consolidou polos como Camaçari (BA) e Triunfo (RS), que ainda hoje concentram uma parcela

significativa da produção química nacional. Essa lógica de coordenação estatal permanece relevante no debate contemporâneo sobre política industrial. Storper *et al.* (2022) traz o argumento de que políticas industriais contemporâneas devem articular inovação, sustentabilidade e coordenação estatal de longo prazo. De acordo com a ABIQUIM (2023), a indústria química representa 12,4% do PIB da indústria de transformação e ocupa a 9ª posição entre os maiores mercados mundiais em faturamento.

Com uma população superior a 210 milhões de habitantes e um setor agroindustrial robusto, o Brasil oferece um mercado interno expressivo e diversificado, que demanda insumos químicos para setores como agricultura, saúde, alimentação, higiene, cosméticos e construção civil. Essa demanda gerou condições para o surgimento de segmentos especializados e para a adaptação da produção local às necessidades domésticas (ABIQUIM, 2023). Em 2022, o faturamento do setor alcançou US\$ 187 bilhões, sendo US\$ 88,3 bilhões em produtos de uso industrial e US\$ 98,7 bilhões em produtos de uso final, demonstrando a relevância da base de consumo local. Contudo, a dependência de insumos importados de maior valor agregado revela que esse potencial de mercado ainda não foi plenamente convertido em autonomia produtiva.

O Brasil possui centros de excelência como a UNICAMP, USP, UFRJ (COPPE) e FIOCRUZ, que geram conhecimento científico e formam recursos humanos qualificados em química, engenharias e biotecnologia. Apesar de possuir centros de excelência, a integração entre o meio acadêmico e o setor produtivo é limitada, com poucas iniciativas de transferência tecnológica eficazes (PAULA, 1994). O documento do ciclo 2025–2028 reforça a mesma preocupação, ao apontar a necessidade de ampliar a cooperação entre universidades e empresas para que a pesquisa em Química contribua de forma mais efetiva para o desenvolvimento econômico e social do país (CAPES, 2025).

A produção de patentes e a aplicação de inovações no Brasil ainda são limitadas em comparação aos países da OCDE. Segundo a CNI (2025), o Brasil ocupa a última posição em um ranking de 18 países no quesito formação técnica e superior para a indústria, o que compromete a capacidade de transformação de conhecimento em vantagem produtiva.

A indústria química brasileira é uma das que mais se destacam em termos de sustentabilidade, beneficiando-se de uma matriz energética limpa e da disponibilidade de insumos renováveis como etanol e óleos vegetais. O plástico verde, produzido a partir do etanol de cana pela Braskem, é um exemplo de tecnologia de ponta com pegada de carbono negativa de -2,15 toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente por tonelada de produto (BRASKEN, 2014). Em 2023, o Brasil possuía 47,4% de sua matriz energética composta por fontes renováveis (EPE, 2023), o que constitui um diferencial importante

para o setor e pode ser alavancado com políticas industriais verdes e com a certificação de produtos sustentáveis voltados ao mercado externo.

Os fatores apresentados nesta seção correspondem aos elementos identificados na análise bibliográfica e documental como potenciais incentivadores do desenvolvimento da indústria química brasileira, conforme a categorização proposta na metodologia.

## 4.2 ENTRAVES À INDÚSTRIA QUÍMICA BRASILEIRA

A indústria química brasileira é composta, em sua maioria, por pequenas e médias empresas com atuação segmentada e baixa integração produtiva. Esse modelo fragmentado decorre da formação histórica do setor, baseada em incentivos pontuais e na ausência de uma estratégia de articulação entre os elos da cadeia. Isso compromete a eficiência operacional e reduz a capacidade de absorver inovações tecnológicas, uma vez que os custos de P&D não são compartilhados e não há sinergia em escala. Estudos de Paula (1994) demonstram que a baixa integração prejudica inclusive o uso racional de infraestrutura e energia, gerando perdas de produtividade de até 20% em polos industriais.

Essa estrutura fragmentada permanece presente na configuração atual da indústria química brasileira. De acordo com Maciel e Veiga (2022), o setor continua majoritariamente composto por pequenas e médias empresas que operam de forma segmentada e enfrentam barreiras de entrada associadas à necessidade de altos investimentos e à dificuldade de alcançar economias de escala. Os autores apontam que essas características revelam a persistência de uma organização produtiva dispersa, sem plena integração entre os diferentes elos da cadeia química nacional.

O processo de abertura econômica dos anos 1990 levou a um intenso movimento de fusões e aquisições por multinacionais, sobretudo no setor farmacêutico, em que cerca de 85% do mercado foi dominado por empresas estrangeiras (PAULA, 1994). Essas corporações mantêm centros de decisão e P&D em seus países de origem, enquanto utilizam o Brasil principalmente como plataforma de distribuição e produção de baixo valor agregado. Isso compromete a autonomia tecnológica e reduz o potencial de internalização de inovação. Gereffi (2020) destaca que a inserção subordinada em cadeias globais de valor pode limitar a internalização de capacidades tecnológicas em economias emergentes. Como destaca a CNI (2025), essa dependência externa reforça o déficit comercial em produtos químicos, que alcançou US\$ 64,8 bilhões em 2022 (ABIQUIM, 2023).

O sistema tributário brasileiro é apontado como um dos mais complexos e onerosos do mundo. De acordo com o relatório Competitividade Brasil (CNI, 2025), o país ocupa a 17ª posição entre 18 economias no quesito tributação sobre a indústria.

Além da elevada carga, estimada em cerca de 34% do PIB industrial, a burocracia e a insegurança jurídica aumentam os custos indiretos. A revogação temporária do REIQ em 2022 provocou queda de 11,4% na produção do setor e crescimento da ociosidade para 35%, conforme a ABIQUIM (2023), evidenciando o impacto direto da tributação sobre a viabilidade operacional das empresas.

A logística é um dos principais gargalos para a competitividade da indústria química. A maioria dos insumos químicos exige transporte seguro e especializado, mas a malha logística brasileira é baseada em rodovias, muitas vezes deterioradas e congestionadas. O Brasil ocupa a 15ª posição em qualidade de infraestrutura entre os países analisados pela CNI (2025). A ausência de gasodutos limita a distribuição de gás natural, insumo essencial para tornar a cadeia petroquímica mais competitiva. Como resultado, o Brasil continua dependente da nafta importada, cujo custo é cerca de 30% maior que o gás natural (EPE, 2023).

Desde a década de 1990, o Brasil tem falhado em manter uma política industrial consistente e de longo prazo. A alternância de governos e a descontinuidade de programas industriais inviabilizaram projetos estruturantes e causaram o abandono de iniciativas de autonomização tecnológica. A inexistência de incentivos coordenados para segmentos como a química fina e os princípios ativos farmacêuticos (APIs) manteve o país dependente da importação de insumos críticos. O recente plano de reindustrialização (NIB) é promissor, mas ainda carece de instrumentos concretos de financiamento e metas operacionais (CNI, 2025).

A indústria química exige mão de obra altamente especializada para operação de plantas, desenvolvimento de produtos e gestão de processos complexos. Entretanto, apenas 8% dos formandos no ensino superior brasileiro estão em cursos das áreas de ciência, tecnologia, engenharia e matemática (STEM) (INEP, 2022). Além disso, a formação técnica é insuficiente para abastecer a demanda do setor. Isso reduz a capacidade de adoção de tecnologias avançadas e compromete a produtividade (ABIQUIM, 2017).

A estabilidade regulatória é essencial para setores intensivos em capital e com horizonte de investimento de longo prazo, como é o caso da indústria química. No entanto, o Brasil ocupa a última posição no indicador de eficácia regulatória no ranking da CNI (2025).

Os fatores discutidos nesta seção correspondem aos principais entraves estruturais identificados na análise relacional das fontes bibliográficas e documentais, conforme a categorização metodológica adotada no estudo.

### **4.3 COMPETITIVIDADE DA INDÚSTRIA QUÍMICA BRASILEIRA**

Apesar de o Brasil ser autossuficiente em petróleo e dispor de abundantes reservas de gás natural, a infraestrutura de refino e escoamento desses recursos é limitada. Como resultado, cerca de 70% da nafta utilizada é importada, com impacto direto no custo final dos produtos petroquímicos (ABIQUIM, 2022). A falta de investimentos em infraestrutura de transformação de gás impede sua utilização como insumo competitivo, como ocorre nos Estados Unidos, onde o *shale* gas barateou a produção petroquímica, tornando competitiva. (EPE, 2023).

As empresas químicas brasileiras, em sua maioria, operam com escala inferior à necessária para competir globalmente. A ociosidade industrial, que chegou a 35% em 2022 (ABIQUIM, 2022), evidencia a dificuldade de diluir custos fixos e acessar mercados internacionais. Além disso, a ausência de consórcios e parcerias reduz as economias de escopo, limitando o aproveitamento de subprodutos e tecnologias compartilhadas.

A indústria química é altamente dependente de inovação para permanecer competitiva. No entanto, o investimento em P&D no setor representa menos de 1% do faturamento total, muito abaixo da média da OCDE, que ultrapassa 3% (OCDE, 2023). A baixa integração entre universidades e empresas, aliada à instabilidade no financiamento, impede o desenvolvimento de tecnologias próprias.

A mudança da legislação de patentes nos anos 1990, com a adesão ao Acordo TRIPS da OMC, permitiu a patenteabilidade de medicamentos e processos químicos, o que beneficiou empresas detentoras de patentes estrangeiras. Isso limitou a produção nacional de genéricos e prejudicou centros como a CODETEC, que operavam com base em engenharia reversa legalmente permitida à época (PAULA, 1994).

A baixa inserção do Brasil em acordos comerciais restringe o acesso a mercados e impõe barreiras tarifárias às exportações químicas. O país participa de apenas 4,5% dos acordos globais, enquanto a União Europeia está presente em mais de 70% (OMC, 2023). Além disso, a volatilidade cambial encarece os contratos de exportação e reduz a previsibilidade de receitas.

O Brasil possui características singulares que o colocam em posição privilegiada para liderar a transição para uma indústria química mais limpa, eficiente e integrada a princípios de economia circular. A matriz energética brasileira é composta por 49,1% de fontes renováveis (EPE, 2023), um dos maiores percentuais globais. A indústria química nacional possui uma das menores pegadas de carbono por tonelada produzida em comparação com países da OCDE, resultado da matriz limpa e da localização favorável em termos de disponibilidade de biomassa e etanol. Nesse contexto, a sustentabilidade passa a representar não apenas uma exigência ambiental, mas também uma oportunidade estratégica de reposicionamento industrial. Lema *et al.*

(2021) argumentam que processos de transição verde exigem fortalecimento das capacidades locais de inovação e aprendizado tecnológico.

O Projeto de Lei 892/2025, que institui o Programa Especial de Sustentabilidade da Indústria Química (PRESIQ), propõe um modelo integrado de incentivo à transição ambiental da indústria. O programa, previsto para iniciar em 2027, estabelece créditos financeiros vinculados a metas de redução de emissões, eficiência energética, uso de insumos renováveis, substituição de fontes fósseis e aumento da integração produtiva (Brasil, 2025b).

Um dos diferenciais do PRESIQ é a proposta de integrar múltiplas frentes de apoio: fiscal, regulatória, tecnológica e educacional. Os créditos poderão equivaler a até 5% do valor das compras de insumos e 3% da receita bruta de produtos qualificados, condicionados ao atendimento de metas ambientais e à comprovação de investimento em sustentabilidade industrial. Ademais, o projeto prevê que ao menos 10% dos valores obtidos via programa sejam reinvestidos em pesquisa e desenvolvimento ou em programas socioambientais, fomentando a inovação e a inclusão produtiva (Brasil, 2025b; ABIQUIM, 2026).

O PRESIQ se destaca ao criar um arcabouço favorável à implementação de biorrefinarias, fomento ao uso de hidrogênio verde, reaproveitamento de CO<sub>2</sub> industrial e tecnologias de reciclagem química, alinhando o Brasil às tendências internacionais de descarbonização e circularidade (Abiquim, 2026). A iniciativa busca ainda enfrentar a ociosidade produtiva, que ultrapassou 36% em 2023, por meio de incentivo à reativação de plantas com potencial ambiental (Brasil, 2025b; ABIQUIM, 2026). A velocidade de adaptação às mudanças tecnológicas é baixa. Apenas 16% das empresas químicas nacionais adotaram tecnologias da Indústria 4.0 até 2022 (ABIQUIM, 2022). Schwab (2016) já argumentava que a transformação digital e a Indústria 4.0 modificam profundamente os padrões globais de competitividade industrial. A rigidez estrutural, a baixa qualificação e a dificuldade de acesso a crédito limitam a modernização da produção e reduzem a competitividade frente a países como Alemanha, Japão e Coreia do Sul, que lideram em automação industrial.

No Quadro 1 se sintetiza os fatores de influência para o incentivo, desincentivo e competitividade para a indústria Química, identificados na revisão bibliográfica narrativa apresentada até este ponto do artigo através de leitura exploratória das referências e documentos pesquisados, marcação de palavras-chave com base em substantivos e verbos repetidos e sintaxe estrutural com auxílio das ferramentas do Ventana Systems (2019) e do Obsidian (2025), para identificar relações de causa e efeito nos textos.

**Quadro 1 - Fatores de influência no cenário da indústria química brasileira**

Fatores de Desenvolvimento	Entraves	Fatores de Competitividade
<b>Apoio inicial estatal</b>	Estrutura fragmentada e desintegrada	Acesso à matéria-prima
<b>Tamanho e diversidade do mercado interno</b>	Desnacionalização e dependência de multinacionais	Escala de produção e economia de escopo
<b>Capacidade científica latente</b>	Ambiente tributário oneroso	Investimento em P&D e inovação
<b>Avanços em sustentabilidade</b>	Infraestrutura precária	Regime de patente e propriedade industrial
-	Falta de política industrial estruturada	Integração comercial e política cambial
-	Baixa qualificação e formação técnica	Sustentabilidade como vantagem estratégica
-	Ambiente Institucional Instável	Capacidade de resposta tecnológica

Fonte: elaborado pelos autores com auxílio do Ventana Systems (2019) e Obsidian (2025).

Ainda analisando o Quadro 1, pode-se observar que a ausência de uma política industrial estruturada não apenas limita o desenvolvimento de capacidades produtivas autônomas, como também agrava a dependência de multinacionais, reduz o incentivo ao investimento em P&D e perpetua a fragmentação da estrutura industrial. A inexistência de diretrizes de longo prazo também afeta diretamente a capacidade de absorver tecnologias sustentáveis e de se integrar a cadeias globais de valor.

Os fatores apresentados nesta seção correspondem aos elementos identificados na revisão bibliográfica e documental como condicionantes da competitividade da indústria química brasileira, conforme a categorização metodológica adotada na pesquisa.

#### **4.4 INTERRELAÇÃO ENTRE INCENTIVOS, ENTRAVES E INFLUÊNCIAS**

Da análise da literatura trazida anteriormente, e da análise relacional qualitativa proposta na metodologia, observa-se que os fatores associados ao desenvolvimento, aos entraves estruturais e à competitividade da indústria química brasileira não atuam de forma isolada, mas apresentam relações de influência e dependência entre si.

Essa desestruturação é agravada pelo ambiente institucional instável que compromete a previsibilidade necessária à atração de investimentos, tanto nacionais quanto estrangeiros. A revogação do REIQ em 2022 exemplifica como mudanças abruptas de regulação podem gerar retração produtiva, aumentar a ociosidade das

plantas e acelerar o fechamento de unidades industriais.

A baixa qualificação da mão de obra, por sua vez, limita a capacidade de resposta tecnológica e reduz a efetividade da interação entre universidades e empresas. A falta de capital humano especializado também restringe a implementação de tecnologias limpas e circulares, dificultando o aproveitamento da vantagem competitiva em sustentabilidade. Por outro lado, fatores estruturais positivos como a matriz energética renovável e o potencial de biomassa posicionam o Brasil com vantagens comparativas em sustentabilidade, mas sua transformação em vantagens competitivas depende de políticas públicas como o PRESIQ. Sem instrumentos regulatórios e financeiros adequados, essa vantagem pode ser desperdiçada.

A infraestrutura deficiente conecta-se diretamente ao acesso limitado a insumos estratégicos, como o gás natural, impedindo a substituição da nafta e elevando custos produtivos. Isso também impacta a logística de exportação, reduzindo a inserção internacional da indústria.

A dependência de multinacionais tende a retroalimentar a baixa inovação local e a subutilização da capacidade científica nacional. As matrizes estrangeiras raramente instalam centros de desenvolvimento no Brasil, optando por importar tecnologias, o que limita a autonomia tecnológica e a geração de empregos qualificados. Lee (2019) argumenta que países emergentes necessitam desenvolver capacidades tecnológicas próprias para reduzir dependências estruturais e ampliar competitividade. Finalmente, a existência de um mercado interno robusto poderia impulsionar a produção nacional, mas é enfraquecida por fatores como a alta carga tributária, a concorrência externa desleal e a ausência de uma estratégia de substituição competitiva de importações.

Assim, os fatores de desenvolvimento, entraves e competitividade não são categorias estanques, mas elementos interligados de uma mesma engrenagem. Os resultados da análise relacional sugerem que o reforço de fatores positivos, como sustentabilidade, educação ou infraestrutura, pode gerar efeitos multiplicadores sobre o sistema produtivo, enquanto a permanência de gargalos estratégicos tende a comprometer simultaneamente diferentes dimensões da competitividade industrial.

## **4.5 DISCUSSÃO ANALÍTICA DOS RELACIONAMENTOS SISTÊMICOS**

A partir da identificação dos fatores e de suas inter-relações, torna-se possível avançar para uma análise de caráter sistêmico, que busca compreender como as categorias de fatores de desenvolvimento, entraves e competitividade se influenciam mutuamente e moldam o desempenho estrutural da indústria química brasileira. Essa perspectiva permite perceber que a dinâmica do setor é determinada menos por variáveis isoladas e mais pela forma como essas variáveis se articulam e se

retroalimentam ao longo do tempo.

Os fatores de desenvolvimento, como o apoio estatal inicial, o tamanho do mercado interno e a base científica existente, formam o conjunto de condições estruturantes que deram origem à indústria química nacional. Contudo, esses fatores positivos não foram suficientes para garantir um processo autossustentável de crescimento, pois não se converteram plenamente em vantagens competitivas duradouras.

Isso ocorre, como apontam Suzigan e Furtado (2006), quando não há continuidade institucional e coordenação estratégica que assegurem a transformação de capacidades produtivas em inovação tecnológica e autonomia industrial.

Os fatores de entrave atuam de forma a neutralizar os efeitos dos fatores de desenvolvimento, criando bloqueios sistêmicos que dificultam a consolidação de trajetórias virtuosas. Entraves como a fragmentação produtiva, a ausência de política industrial estruturada e a baixa qualificação da força de trabalho operam em conjunto, não apenas limitando a eficiência interna do setor, mas também reproduzindo um ambiente institucional e econômico que inibe a cooperação e o investimento de longo prazo. Em termos sistêmicos, esses fatores configuram loops de retroalimentação negativa, nos quais a baixa coordenação institucional reforça a desarticulação produtiva e esta, por sua vez, alimenta a ineficácia das políticas públicas subsequentes.

Os resultados indicam que essas relações não devem ser compreendidas como fenômenos isolados, mas como elementos interdependentes identificados de forma recorrente nas fontes analisadas.

Já os fatores de competitividade representam o resultado emergente dessas interações, refletindo tanto as potencialidades quanto as limitações do sistema industrial. A competitividade da indústria química depende, simultaneamente, da infraestrutura, da capacidade de inovação e da estabilidade regulatória, aspectos fortemente condicionados pelos entraves identificados. Assim, a competitividade deve ser entendida como um produto sistêmico, e não como um atributo isolado das empresas. Essa visão está em consonância com a noção de competitividade sistêmica proposta por Coutinho (1993), segundo a qual o desempenho de um setor é função da articulação entre empresas, políticas públicas e instituições.

O que se observa, portanto, é um desalinhamento estrutural entre as três categorias de fatores. As condições de desenvolvimento e potencial científico não se convertem em vantagem competitiva porque são bloqueadas por entraves institucionais e estruturais. Essa desarticulação explica por que o setor químico, mesmo possuindo mercado interno robusto, matriz energética limpa e centros de pesquisa avançados, mantém baixo desempenho exportador e alta dependência tecnológica. O sistema, nesse caso, funciona de forma desequilibrada, com fluxos de

influência que não se reforçam, mas se anulam parcialmente.

Do ponto de vista da formulação de políticas públicas, essa leitura sistêmica indica que ações isoladas tendem a produzir resultados limitados. Reformas fiscais, incentivos à inovação ou investimentos em infraestrutura só geram efeitos sustentáveis quando atuam de maneira coordenada sobre as interdependências existentes. Em outras palavras, a reindustrialização da química brasileira requer políticas integradas, capazes de conectar simultaneamente os eixos de capacitação técnica, fortalecimento empresarial e inovação tecnológica. Nesse sentido, Rodrik (2022) destaca que políticas industriais contemporâneas precisam combinar competitividade econômica, inovação e sustentabilidade ambiental.

Programas recentes como o PRESIQ (PL 892/2025) e a Nova Indústria Brasil (Brasil, 2024) representam oportunidades de reorganização sistêmica, desde que sejam implementados com coerência intersetorial e estabilidade institucional. Esses programas podem funcionar como mecanismos de retroalimentação positiva, ao alinhar incentivos econômicos, sustentabilidade e inovação, transformando as vantagens estruturais do país, como a matriz energética renovável e a base científica, em fatores efetivos de competitividade global.

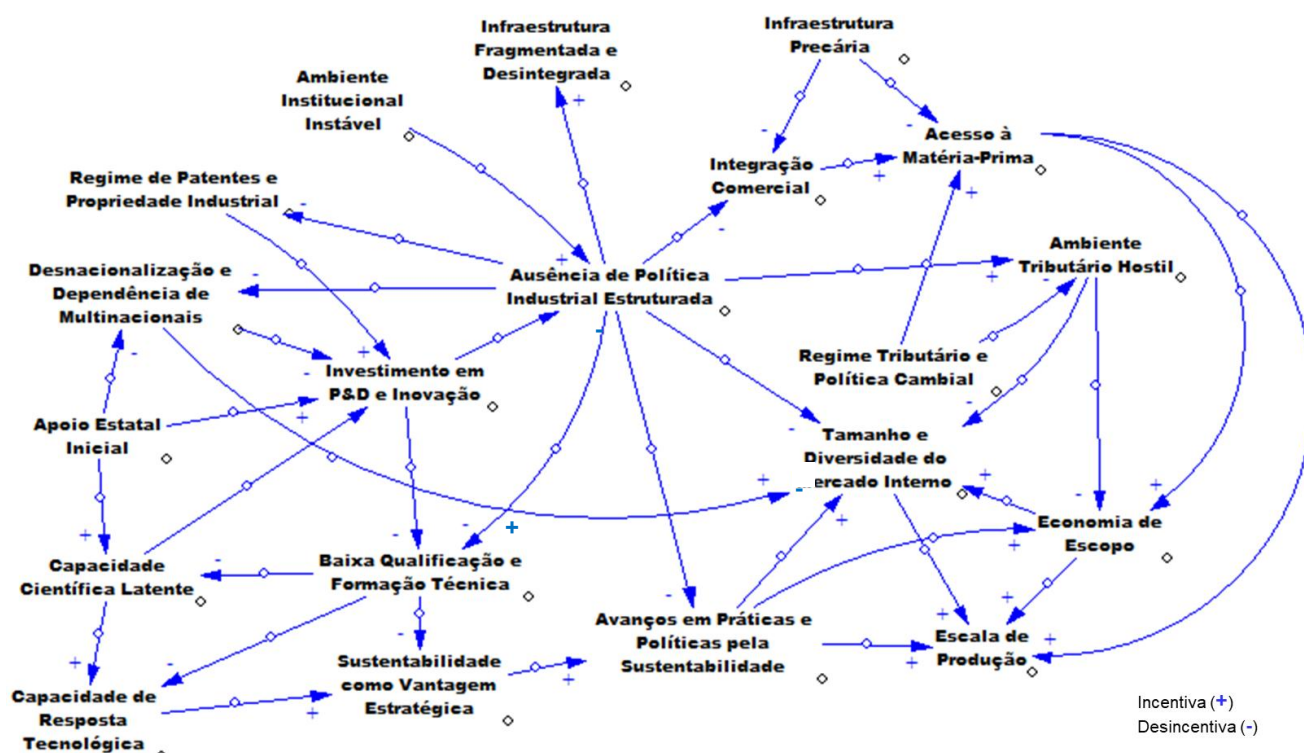
Diante dessa complexa teia de interdependências, torna-se evidente que as políticas e estratégias voltadas ao fortalecimento da indústria química precisam adotar uma abordagem sistêmica e integrada, reconhecendo que o desempenho do setor resulta da interação entre variáveis estruturais, institucionais e humanas.

Contudo, essa compreensão global não exclui a necessidade de priorizar pontos específicos de intervenção. Dentro de sistemas complexos, certos elementos possuem maior capacidade de irradiar efeitos positivos sobre o conjunto, funcionando como pontos de alavancagem sistêmica (Senge, 2006). Nesse sentido, a análise qualitativa relacional proposta neste estudo sugere que políticas industriais integradas possuem maior potencial de influência sobre múltiplas dimensões da competitividade da indústria química brasileira.

## 4.6 ANÁLISE DE RELACIONAMENTOS-CHAVE

Essa análise, baseada exclusivamente no número de inter-relações, é limitada e insuficiente para determinar, de forma precisa, a relevância de cada fator, uma vez que não considera o impacto individual de cada um isoladamente. Ainda assim, pretende-se, por meio desta análise preliminar, oferecer um indicativo dos fatores potencialmente mais relevantes, partindo do pressuposto de que, quanto maior o número de conexões, maior a possibilidade de impacto nos demais fatores associados e de geração de efeitos multiplicadores (ver a Figura 3).

Figura 3 – Relacionamentos de fatores de causa e efeito num ambiente de política industrial



Fonte: elaboração própria com auxílio pelo Ventana Systems (2019) e Obsidian (2025).

A Figura 3 representa qualitativamente as relações de influência identificadas nas fontes bibliográficas e documentais analisadas. As setas indicam relações direcionais entre fatores, enquanto os sinais positivos (+) representam relações de reforço e os sinais negativos (-) representam relações de restrição entre os elementos identificados na análise relacional proposta na metodologia.

A partir da análise da Figura 3 é possível construir a matriz de correlação mostrada na Tabela 3, no qual se organiza o sentido da inter-relação entre os diferentes fatores de influência para o sucesso da estruturação de uma política industrial.

Por exemplo, o fator "investimento em P&D e inovação" influencia negativamente o fator "baixa qualificação e formação técnica", ou seja, investir em P&D e inovação pressuporia o investimento na melhoria da qualificação e formação técnica de recursos humanos num ambiente em que se propõe uma política industrial estruturada. O mesmo fator auxiliaria na estruturação de uma política industrial estruturada e, por isso, apresenta relação "negativa" com o fator "ausência de política industrial estruturada" (ver a Tabela 3).

Os resultados da análise relacional sugerem que fatores como ausência de política industrial estruturada, baixa qualificação técnica e dependência tecnológica

externa apresentam maior número de conexões com os demais elementos do sistema analisado, indicando potencial capacidade de influenciar simultaneamente diferentes dimensões da competitividade industrial.

Com base nessa identificação dos fatores centrais pela análise da Figura 3 e da Tabela 3, torna-se pertinente aprofundar a discussão sobre as relações dinâmicas entre esses elementos, buscando compreender os mecanismos sistêmicos que sustentam os padrões de desempenho observados na indústria química brasileira.

A análise das inter-relações apresentadas permite avançar de uma descrição das conexões entre fatores para uma compreensão mais profunda de seus mecanismos de influência. Sob a ótica do pensamento sistêmico, conforme proposto por Senge (2006), o desempenho da indústria química brasileira pode ser entendido como resultado de um conjunto de relações circulares de causa e efeito, nas quais determinados fatores se reforçam mutuamente, positivamente ou negativamente, produzindo dinâmicas de retroalimentação que sustentam padrões estruturais de baixo desempenho.

Nesse contexto, destacam-se três núcleos de influência sistêmica que exercem papel central na determinação da competitividade do setor: a ausência de uma política industrial estruturada, a baixa qualificação e formação técnica da força de trabalho e a desnacionalização produtiva. Esses fatores não apenas coexistem, mas se interconectam de forma a reproduzir um ciclo de dependência tecnológica e baixa produtividade.

A ausência de uma política industrial estruturada compromete a capacidade do Estado de coordenar investimentos, induzir inovação e garantir estabilidade institucional. Conforme argumentam Suzigan e Furtado (2006) e Feijó (2024), essa desarticulação cria um ambiente macroeconômico e regulatório inconsistente, que desestimula o investimento privado e enfraquece a integração entre instrumentos de fomento, como crédito, inovação e infraestrutura.

**Tabela 3 – Fatores de influência no cenário da indústria química brasileira**

Fator PARA DE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	■										+	+								
2		■			-															
3			■								-									-
4				■				+		-						+				
5			+		■	-	+			-			+		-		-			-
6						■					+	+								+
7							■	-	-											-
8								■	+											
9									■										+	
10										■						-				-
11											■	+								+



o aprendizado local e a difusão tecnológica. Essa dependência inibe a consolidação de empresas nacionais de base tecnológica e reduz a capacidade de articulação de cadeias produtivas integradas. Em termos sistêmicos, quanto maior a dependência externa, menor o incentivo à formulação de uma política industrial autônoma e menor a necessidade de investir em formação técnica.

A combinação desses três núcleos gera loops de retroalimentação negativa que sustentam a vulnerabilidade estrutural da indústria química. A inexistência de política industrial sólida enfraquece o investimento em qualificação e inovação; a baixa formação técnica impede o aproveitamento de oportunidades tecnológicas; e a dependência de multinacionais perpetua a subordinação da dinâmica produtiva nacional. O resultado é um sistema que se autorreforça em torno da baixa produtividade, do déficit tecnológico e da desarticulação institucional.

Entretanto, a análise relacional também evidencia pontos de alavancagem sistêmica (Senge, 2006), ou seja, variáveis cuja transformação poderia gerar efeitos multiplicadores positivos sobre o sistema. A implementação de uma política industrial de longo prazo, coerente e estável, é o primeiro desses pontos. Tal política deve integrar educação técnica, inovação e sustentabilidade, criando um ambiente favorável à consolidação de empresas nacionais e à atração de investimentos produtivos.

De forma complementar, o fortalecimento da formação técnica e científica representa o segundo ponto de alavancagem, pois amplia a capacidade de absorção tecnológica e promove ganhos de produtividade sistêmica. Por fim, o estímulo ao desenvolvimento de empresas nacionais de base tecnológica constitui o terceiro ponto, capaz de internalizar conhecimento, gerar encadeamentos produtivos locais e reduzir a vulnerabilidade externa.

Em síntese, a análise sistêmica demonstra que o desempenho da indústria química brasileira não é determinado por fatores isolados, mas pela interação dinâmica entre variáveis estruturais, institucionais e humanas.

A competitividade do setor depende, portanto, da capacidade de transformar as relações negativas que hoje o limitam em ciclos virtuosos de aprendizado, inovação e coordenação produtiva. Políticas industriais que atuem simultaneamente sobre esses núcleos podem romper as dinâmicas de estagnação e inaugurar um novo ciclo de desenvolvimento competitivo e sustentável para a indústria química nacional.

A análise qualitativa proposta neste estudo sugere que esses fatores apresentam elevada centralidade relacional no sistema analisado, uma vez que se conectam simultaneamente a dimensões relacionadas à inovação, infraestrutura, competitividade e autonomia tecnológica.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise dos fatores que influenciam a indústria química brasileira mostra que sua trajetória de desenvolvimento foi marcada por avanços significativos, mas também por fragilidades estruturais persistentes. O setor, ao longo de sua consolidação, beneficiou-se de políticas de substituição de importações e da intervenção estatal, o que possibilitou a criação de polos petroquímicos, a verticalização de cadeias produtivas e a diversificação da base industrial. Contudo, a ausência de uma política industrial estruturada de longo prazo, aliada à baixa qualificação da força de trabalho e à dependência crescente de multinacionais, configurou um cenário de vulnerabilidade que comprometeu a capacidade de inovação, a autonomia tecnológica e a inserção competitiva no mercado internacional.

Esses três fatores (política industrial, formação técnica e desnacionalização) revelam-se centrais não apenas por seus efeitos isolados, mas, sobretudo, por sua interdependência. A falta de coordenação estratégica do Estado limitou investimentos em capacitação e inovação; a baixa qualificação profissional restringiu ganhos de produtividade e adaptação tecnológica; e a dependência de multinacionais reduziu a autonomia do setor e subordinou seu dinamismo a estratégias externas. Como consequência, outros entraves identificados, custos elevados, déficit de infraestrutura, baixa produtividade e fragilidade em pesquisa e desenvolvimento, foram agravados pela ausência de respostas coordenadas a esses núcleos centrais.

Diante disso, torna-se evidente que qualquer estratégia voltada ao fortalecimento da indústria química brasileira deve priorizar esses pontos estruturantes, pelo seu potencial de gerar efeitos multiplicadores sobre os demais fatores. Uma política industrial moderna, articulada a investimentos contínuos em educação técnica e ao fortalecimento de empresas nacionais, não apenas corrigiria distorções históricas, mas também criaria condições para um novo ciclo de competitividade sistêmica. O reposicionamento da indústria química no cenário global depende, assim, da capacidade do país de transformar suas fragilidades em oportunidades, construindo um ambiente institucional, produtivo e tecnológico que sustente a inovação, a eficiência e a autonomia estratégica.

## REFERÊNCIAS

ABIQUIM. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA QUÍMICA. **ABIQUIM aposta na implementação do PRESIQ, segurança jurídica e mercado de gás livre para um 2026 vitorioso**. Petronotícias, [s. l.], 2026. Disponível em: <https://petronoticias.com.br/abiquim-aposta-na-implementacao-do-presiq-seguranca-juridica-e-mercado-de-gas-livre-para-um-2026-vitorioso/>. Acesso em: 01 mai. 2026.

ABIQUIM. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA QUÍMICA. **Compromissos da indústria química com o desenvolvimento brasileiro**. Disponível em:

<https://ABIQUIM.org.br/ABIQUIM/pactoCompromissos>. Acesso em: 1 dez. 2025.

AGÊNCIA GOV. **Chips, nuvens, robôs**: Brasil avança na transformação digital da indústria com R\$ 186,6 bilhões. Brasília, 2024. Disponível em:

<https://agenciagov.ebc.com.br/noticias/202409/chips-nuvens-robos-brasil-avanca-na-transformacao-digital-da-industria-com-r-186-6-bilhoes>. Acesso em: 1 dez. 2025.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA QUÍMICA (ABIQUIM). **O desempenho da indústria química brasileira em 2022**. São Paulo: ABIQUIM, 2023. Disponível em : [https://www.enaiq.org.br/wp-content/uploads/2022/12/Relatorio\\_2022.pdf](https://www.enaiq.org.br/wp-content/uploads/2022/12/Relatorio_2022.pdf). Acesso em : 20 abr. 2026.

BNDES. BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. **Transformação digital de MPMEs industriais apoiada com Novo Brasil Mais Produtivo**. Rio de Janeiro, 2025. Disponível em:

<https://agenciadenoticias.bndes.gov.br/industria/Transformacao-digital-de-MPMEs-industriais-apoiada-com-Novo-Brasil-Mais-Produtivo>. Acesso em: 20 abr. 2026.

BRASIL. CÂMARA DOS DEPUTADOS. **Projeto de Lei Complementar nº 14, de 2026**. Dispõe sobre a redução de alíquotas da Contribuição para o PIS/Pasep e da Cofins incidentes sobre a indústria química e petroquímica, e altera a Lei nº 11.196, de 21 de novembro de 2005, e a Lei nº 10.865, de 30 de abril de 2004. Brasília: Câmara dos Deputados, 2026. Disponível em:

<https://legis.senado.leg.br/norma/42916365/publicacao/42922432>. Acesso em: 01 mai. 2026.

BRASIL. CÂMARA DOS DEPUTADOS. **Projeto de Lei nº 892, de 2025**: Programa Especial de Sustentabilidade da Indústria Química (PRESIQ). Apresentado em 11 mar. 2025. Gabinete do Deputado Afonso Motta. Disponível em:

<https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=2486461>. Acesso em: 20 abr. 2026.

BRASIL. MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA, COMÉRCIO E SERVIÇOS. **Brasil ganha nova política industrial com metas e ações para o desenvolvimento até 2033**. Brasília, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/mdic/pt-br/assuntos/noticias/2024/janeiro/brasil-ganha-nova-politica-industrial-com-metas-e-acoes-para-o-desenvolvimento-ate-2033>. Acesso em: 20 abr. 2026.

BRASIL. COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR. **Documento de Área: Química**. Brasília: CAPES, Diretoria de Avaliação, 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/quimica-pdf>. Acesso em: 20 abr. 2026.

BRASIL. MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO. **Com participação da Finep e do BNDES, governo federal lança linha de crédito de R\$ 12 bilhões com foco na Indústria 4.0**. Brasília, 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/noticias/2025/08/com-participacao-da-finep-e-do-bndes-governo-federal-lanca-linha-de-credito-de-r-12-bilhoes-com-foco-na-industria-4.0>. Acesso em: 20 abr. 2026.

BRASIL. MINISTÉRIO DA CIENCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO. **Lei do Bem**: o que é a Lei do Bem. Disponível em: <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/lei-do-bem/paginas/o-que-e-a-lei-do-bem>. Acesso em: 20 abr. 2026.

BRASIL. MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDUSTRIA, COMERCIO E SERVIÇOS. **Nova indústria Brasil**: forte, transformadora e sustentável: Plano de Ação para a Neointustrialização 2024-2026. 1. ed. rev. e atual. Brasília: CNDI; MDIC, 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/mdic/pt-br/composicao/se/cndi/plano-de-acao/nova-industria-brasil-plano-de-acao-2024-2026-1.pdf/view>. Acesso em : 01 mai. 2026.

BRASIL. SENADO FEDERAL. **Projeto de Lei nº 892, de 2025**. Institui o Programa Especial de Sustentabilidade da Indústria Química – PRESIQ, dispõe sobre o Regime Especial da Indústria Química – REIQ e altera as Leis nº 10.865, de 30 de abril de 2004, nº 11.196, de 21 de novembro de 2005, e nº 9.440, de 14 de março 1997. Brasília: Senado Federal, 2025. Disponível em: <https://legis.senado.leg.br/norma/41853726/publicacao/41859066>. Acesso em : 01 mai. 2026

BRASKEM. **Braskem publishes the Life Cycle Assessment of its Green Plastic**. [S. l.]: BRASKEM, 27 mar. 2014. Disponível em: <https://www.braskem.com/usa/news-detail/Braskem-publishes-the-Life-Cycle-Assessment-of-its-Green-Plastic->. Acesso em: 20 abr. 2026.

BRASKEM. **Relatório Integrado 2024**. São Paulo: Braskem, 2024. Disponível em: <https://www.braskem.com.br/relatorio-integrado-2024>. Acesso em: 20 abr. 2026.

CEFIC - The European Chemical Industry Council. **Data files (xls) 2025 Cefic Facts and Figures, 2025**. Disponível em: <https://cefic.org/resources/data-files-xls-2024-cefic-facts-and-figures>. Acesso em: 15 mai. 2026.

CNI. CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. **A química como criadora de soluções para o desenvolvimento sustentável**. Brasília: CNI, 2017. 48 p. Disponível em : [https://static.portaldaindustria.com.br/media/filer\\_public/7c/cd/7ccda3d1-d6d4-44b1-9410-3167888069b4/ABIQUIM.pdf](https://static.portaldaindustria.com.br/media/filer_public/7c/cd/7ccda3d1-d6d4-44b1-9410-3167888069b4/ABIQUIM.pdf). Acesso em : 20 abr. 2026.

CNI. CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. **Indústria química no Brasil**: rotas e iniciativas para competitividade e sustentabilidade da cadeia. Brasília: CNI, 2026. Disponível em: <https://www.portaldaindustria.com.br/publicacoes/2026/2/industria-quimica-no-brasil-rotas-e-iniciativas-para-competitividade-e-sustentabilidade-da-cadeia/>. Acesso em: 01 mai. 2026.

CNI. CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. **Relatório Competitividade Brasil 2023–2024**. Brasília: CNI, 2025. Disponível em : <https://www.portaldaindustria.com.br/estatisticas/competitividade-brasil-comparacao-com-paises-selecionados/>. Acesso em : 20 abr. 2026.

COUTINHO, L. **Estudo da competitividade da indústria brasileira**. Brasília, DF: IPEA, 1993. Disponível em: [https://pesquisa.ie.unicamp.br/wp-content/uploads/sites/62/2024/12/Relatorio\\_final\\_vol1.pdf](https://pesquisa.ie.unicamp.br/wp-content/uploads/sites/62/2024/12/Relatorio_final_vol1.pdf). Acesso em : 20 abr. 2026.

EDEN, C. Cognitive Mapping. **European Journal of Operational Research**, v. 36, n. 1, p. 1–13, 1988. DOI: [10.1016/0377-2217\(88\)90002-1](https://doi.org/10.1016/0377-2217(88)90002-1).

EPE – EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Balanco Energético Nacional 2024: Ano base 2023 – Síntese**. Rio de Janeiro: EPE, 2024. Disponível em: [https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-819/topico-715/BEN\\_Síntese\\_2024\\_PT.pdf](https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-819/topico-715/BEN_Síntese_2024_PT.pdf). Acesso em: 20 abr. 2026.

FEIJÓ, C. Transformação produtiva e Nova Indústria Brasil (NIB). **Revista Tempo do Mundo**, Brasília, n. 36, p. 58–74, dez. 2024. DOI : DOI: [10.38116/rtm36art2](https://doi.org/10.38116/rtm36art2).

FONSECA, P. C. D.; SALOMÃO, I. C. Industrialização brasileira: notas sobre o debate historiográfico. In: ROUGIER, Marcelo (org.). *Estudios sobre la Industria en America Latina: interpretaciones y debates*. Carapachay: Lenguage Claro Editora, 2015. p. 125-160.

FRISCHTAK, C. R. **O que é política industrial?** Texto para discussão n. 308. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA, 1993. Disponível em : <https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/15584/1/O%20que%20e%20pol%C3%ADtica%20industrial.PDF>. Acesso em : 20 abr. 2026.

GEREFFI, G. What does the COVID-19 pandemic teach us about global value chains? The case of medical supplies. **Journal of International Business Policy**, v. 3, p. 287–301, 2020. DOI: [10.1057/s42214-020-00062-w](https://doi.org/10.1057/s42214-020-00062-w).

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

HEES, F. **A industrialização brasileira em perspectiva histórica (1808-1956)**. Em *Tempo de Histórias*, Brasília, n. 18, p. 101-132, jan./jul. 2011. DOI : [10.26512/emtempos.v0i18.19892](https://doi.org/10.26512/emtempos.v0i18.19892).

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). **Censo da educação superior 2022**. Brasília: INEP, 2023. Disponível em : [https://download.inep.gov.br/educacao\\_superior/censo\\_superior/documentos/2023/apresentacao\\_censo\\_da\\_educacao\\_superior\\_2023.pdf](https://download.inep.gov.br/educacao_superior/censo_superior/documentos/2023/apresentacao_censo_da_educacao_superior_2023.pdf). Acesso em : 20 abr. 2026.

INVESTE SÃO PAULO. **BNDES lança linha de crédito voltada para Indústria 4.0**. São Paulo, 2025. Disponível em: <https://www.investe.sp.gov.br/noticia/bndes-lanca-linha-de-credito-voltada-para-industria-4-0>. Acesso em: 20 abr. 2026.

JURGENFELD, V. F. A industrialização brasileira e o papel do Estado Nacional no pensamento de Celso Furtado: Entre antes e depois de 1964. **Pesquisa & Debate: Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Economia Política**, [s. l.], v. 32, n. 2(58), 2020. Disponível em : <https://revistas.pucsp.br/rpe/article/view/45893/40550>. Acesso em : 01 mai. 2026.

LEE, K. **The Art of Economic Catch-Up: barriers, detours and leapfrogging in innovation systems**. Cambridge: Cambridge University Press, 2019. DOI:

[10.1017/9781108588232](https://doi.org/10.1017/9781108588232).

LEMA, R. et al. Green windows of opportunity? Latecomer development in the age of transformation toward sustainability. **Industrial and Corporate Change**, v. 30, n. 5, p. 1190–1207, 2021. DOI: [10.1093/icc/dtaa044](https://doi.org/10.1093/icc/dtaa044).

MACIEL, V.; VEIGA, L. E. Sustainability in the Brazilian Chemical Industries: Obstacles, Challenges and Opportunities. **RISUS – Revista de Inovação e Sustentabilidade**, São Paulo, v. 13, n. 4, p. 30-41, 2022. DOI : [10.23925/2179-3565.2022v13i3p48-68](https://doi.org/10.23925/2179-3565.2022v13i3p48-68).

NOVAK, J. D.; CAÑAS, A. J. **The Theory Underlying Concept Maps and How to Construct and Use Them**. Pensacola: Institute for Human and Machine Cognition (IHMC), 2008. Disponível em : <https://cmap.ihmc.us/publications/researchpapers/theoryunderlyingconceptmaps.pdf>. Acesso em : 20 abr. 2026.

OBSIDIAN (Versão 1.10.6) [Aplicativo de computador]. Disponível em : <https://obsidian.md>. Acesso em : 01 dez. 2025.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). **Science, technology and innovation outlook 2023**. Paris: OECD, 2023. Disponível em : [https://www.oecd.org/en/publications/oecd-science-technology-and-innovation-outlook-2023\\_0b55736e-en.html](https://www.oecd.org/en/publications/oecd-science-technology-and-innovation-outlook-2023_0b55736e-en.html). Acesso em : 20 abr. 2026.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DO COMÉRCIO (OMC). **World Trade Statistical Review 2023**. Genebra: OMC, 2023. Disponível em : [https://www-wto-org.translate.goog/english/res\\_e/publications\\_e/wtsr\\_2023\\_e.htm?x\\_tr\\_sl=en&x\\_tr\\_tl=pt&x\\_tr\\_hl=pt&x\\_tr\\_pto=tc](https://www-wto-org.translate.goog/english/res_e/publications_e/wtsr_2023_e.htm?x_tr_sl=en&x_tr_tl=pt&x_tr_hl=pt&x_tr_pto=tc). Acesso em : 20 abr. 2026.

PAULA, G. N. de. **Fatores determinantes da competitividade da indústria química brasileira**. 1994. Dissertação (Mestrado em Economia de Empresas) – Escola de Administração de Empresas de São Paulo, Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 1994. Disponível em : <https://repositorio.fgv.br/bitstreams/7fdea0f4-b393-42d8-8c35-7cc5a68d0856/download>. Acesso em: 20 abr. 2026.

RODRIG, D. An Industrial Policy for Good Jobs. **International Journal of Advanced Research in Social Sciences, Environmental Studies & Technology**, v. 7, n. 3, set. 2022. DOI: [10.48028/ijprds/ijarssest.v7.i3.07](https://doi.org/10.48028/ijprds/ijarssest.v7.i3.07).

SCHWAB, K. **The Fourth Industrial Revolution**. Geneva: World Economic Forum, 2016, 172 p. Disponível em: [https://law.unimelb.edu.au/\\_data/assets/pdf\\_file/0005/3385454/Schwab-The\\_Fourth\\_Industrial\\_Revolution\\_Klaus\\_S.pdf](https://law.unimelb.edu.au/_data/assets/pdf_file/0005/3385454/Schwab-The_Fourth_Industrial_Revolution_Klaus_S.pdf). Acesso em: 19 mai. 2026.

SENGE, P. M. **A Quinta Disciplina: Arte e Prática da Organização que Aprende**. 21. ed. Rio de Janeiro: BestSeller, 2006.

STORPER, M.; ZIEGLER, J. N.; BOTELHO, A. J. J.; ORNSTON, D. On Mariana Mazzucato's Mission Economy: a Moonshot Guide to Changing Capitalism, London, Allen Lane, 2021, **Socio-Economic Review**, v. 20, n. 3, p. 1501-1511, jul. 2022. DOI:

[10.1093/ser/mwac042](https://doi.org/10.1093/ser/mwac042).

SUZIGAN, W. Estado e industrialização no Brasil. **Brazilian Journal of Political Economy**, [s. l.], v. 8, n. 4, p. 493-504, out./dez. 1988. DOI : [10.1590/0101-31571988-4005](https://doi.org/10.1590/0101-31571988-4005).

SUZIGAN, W.; FURTADO, J. Política industrial e desenvolvimento. **Revista Econômica**, v. 8, n. 1, p. 23–53, jan./jun. 2006. DOI : [10.1590/S0101-31572006000200001](https://doi.org/10.1590/S0101-31572006000200001).

VENTANA SYSTEMS. **Vensim® PLE, versão 8.1.0**, 2019. Disponível em: <https://vensim.com/vensim-personal-learning-edition/>. Acesso em: 01 mai. 2026.

WONGTSCHOWSKI, P. Um Olhar sobre a Indústria Química Brasileira. **Journal of the Brazilian Chemical Society**, v. 23, n. 11, 1955, 2012. DOI: [10.1590/S0103-50532012001100001](https://doi.org/10.1590/S0103-50532012001100001).

## HISTÓRICO

ORIGINAL RECEBIDO: 05-05-2026

ACEITO PARA PUBLICAÇÃO : 14-05-2026