RCMOS – Revista Científica Multidisciplinar O Saber.
ISSN: 2675-9128. São Paulo-SP.

Ano VII, v.1 2026 | submissão: 16/04/2026 | aceito: 19/04/2026 | publicação: 22/04/2026

A hélice missionária: reconfigurando o modelo institucional de inovação sob a perspectiva do Estado empreendedor

The missionary helix: reconfiguring the institutional model of innovation under the entrepreneurial state perspective

La hélice misionera: reconfigurando el modelo institucional de innovación desde la perspectiva del Estado emprendedor

Daniel Henrique Rezende Carvalho – Universidade Federal do Tocantins
Kleber Abreu de Sousa – Universidade Federal do Tocantins

RESUMO: O presente artigo propõe uma rearticulação teórica do modelo de Tríplice Hélice, integrando-o às premissas do Estado Empreendedor. Argumenta-se que a configuração clássica de colaboração entre Universidade, Indústria e Governo carece de direcionalidade estratégica, resultando em inovações incrementais e na captura privada de riscos públicos. Por meio de uma análise qualitativa e integrativa, o trabalho desenha a Hélice Missionária, um arranjo institucional no qual o Estado atua como investidor de primeiro recurso, a Universidade opera no Quadrante de Pasteur e a Indústria submete-se a um nexo simbiótico de risco-recompensa. Conclui-se que a superação dos desafios contemporâneos exige um pacto social que reconheça a inovação como um esforço coletivo e direcionado.

Palavras-chave: Inovação. Tríplice Hélice. Estado Empreendedor. Direcionalidade. Nexo Risco-Recompensa.

ABSTRACT: This paper proposes a theoretical rearticulation of the Triple Helix model by integrating it with the premises of the Entrepreneurial State. It is argued that the classic configuration of collaboration among University, Industry, and Government lacks strategic direction, resulting in incremental innovation and the private capture of public risks. Through a qualitative and integrative analysis, this study designs the Missionary Helix, an institutional arrangement in which the State acts as an investor of first resort, the University operates within Pasteur's Quadrant, and Industry adheres to a symbiotic risk-reward nexus. The study concludes that overcoming contemporary challenges requires a social pact that recognizes innovation as a collective and directional effort, ensuring that the fruits of technological progress are shared by the society that bore the initial uncertainty.

Keywords: Innovation. Triple Helix. Entrepreneurial State. Directionality. Risk-Reward Nexus.

1. INTRODUÇÃO

A arquitetura das políticas de inovação contemporâneas permanece, em larga medida, aprisionada ao dogma da correção de falhas de mercado. Sob essa perspectiva neoclássica, o Estado é relegado a um papel reativo, intervindo apenas para mitigar externalidades ou para prover bens públicos que o setor privado negligencia. No entanto, como demonstra Mazzucato (2014), essa visão ignora a evidência histórica de que as tecnologias mais disruptivas do último século emergiram de investimentos estatais que assumiram a incerteza radical, quando o capital privado se mostrou ausente.

Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença CreativeCommons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

RCMOS – Revista Científica Multidisciplinar O Saber.
ISSN: 2675-9128. São Paulo-SP.

Ano VII, v.1 2026 | submissão: 16/04/2026 | aceito: 19/04/2026 | publicação: 22/04/2026

O modelo de Tríplice Hélice, originalmente proposto por Etzkowitz e Leydesdorff (2000), representou um avanço ao descrever a dinâmica de sobreposição entre as esferas institucionais. Contudo, a evolução para o modelo balanceado (Hélice III) gerou uma equivalência que, na prática, despojou o sistema de liderança estratégica. O problema central reside na ausência de direcionalidade: sem uma missão clara, a hélice gira em torno de interesses fragmentados e da financeirização da inovação.

Este artigo propõe uma reconfiguração desse modelo, denominada Hélice Missionária. O objetivo é demonstrar como a integração da teoria de Mariana Mazzucato à dinâmica da Tríplice Hélice pode gerar um ecossistema capaz de enfrentar grandes desafios. Para tanto, o estudo combina revisão teórica com análise comparativa exploratória baseada em indicadores de inovação no setor de energias renováveis.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 A EVOLUÇÃO DA TRÍPLICE HÉLICE: DA COLABORAÇÃO À INÉRCIA INSTITUCIONAL

O conceito de Tríplice Hélice, consolidado por Etzkowitz e Leydesdorff (2000), surgiu como uma alternativa aos modelos lineares de inovação. No modelo linear, a inovação era vista como uma sequência rígida que partia da ciência básica (universidade) para a ciência aplicada (indústria). A Tríplice Hélice rompe com essa visão ao propor uma dinâmica de interdependência.

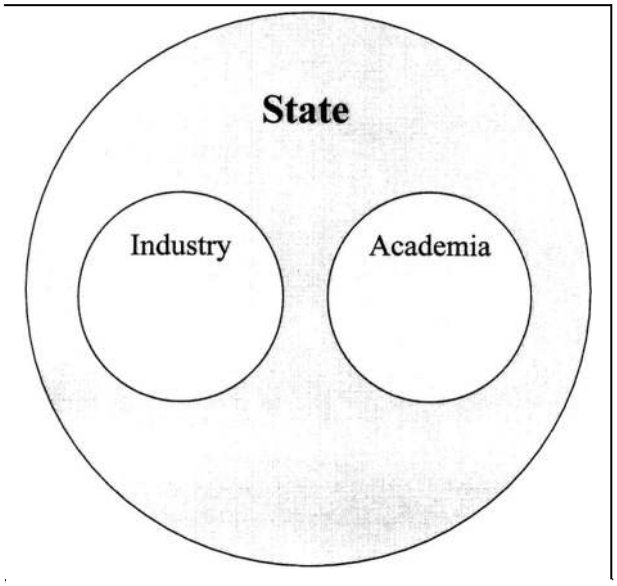
Historicamente, Etzkowitz (2008) identifica três estágios de evolução institucional. O primeiro deles, a Hélice I (Estatista), caracteriza-se por um modelo em que o Estado engloba a academia e a indústria, dirigindo as demais esferas e cerceando sua autonomia (Figura 1).

Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença CreativeCommons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

RCMOS – Revista Científica Multidisciplinar O Saber.
ISSN: 2675-9128. São Paulo-SP.

Ano VII, v.1 2026 | submissão: 09/04/2026 | aceito: 13/04/2026 | publicação: 16/04/2026

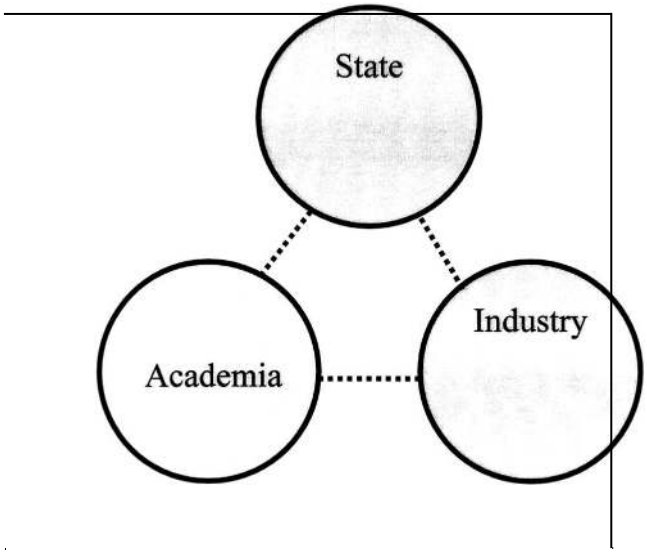
Figura 1 – Modelo Estatista.



Fonte: Etzkowitz (2000).

Em contrapartida, a Hélice II (Laissez-faire) caracteriza-se pela separação rígida entre as esferas, com fronteiras bem definidas e interações limitadas (Figura 2). Neste estágio, prevalece a crença de que o mercado deve ditar o ritmo tecnológico, restando ao Estado apenas a função de regulador.

Figura 2 – Modelo laissez-faire.



Fonte: Etzkowitz (2000).

Por fim, a Hélice III (Balanceada) propõe a sobreposição e a criação de organizações híbridas (Figura 3). Neste modelo, a universidade cria empresas (incubadoras), a indústria assume o papel de formação técnica e o governo atua como facilitador financeiro por meio de redes

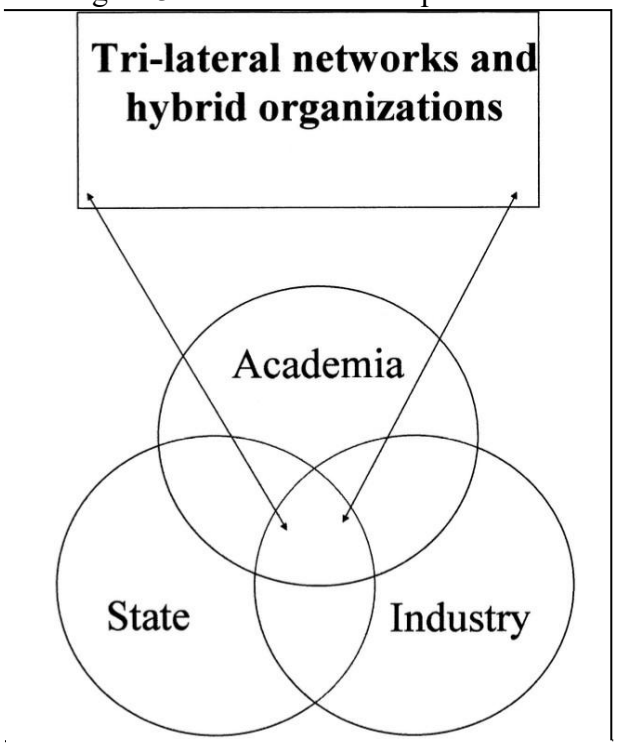
Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença CreativeCommons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

RCMOS – Revista Científica Multidisciplinar O Saber.
ISSN: 2675-9128. São Paulo-SP.

Ano VII, v.1 2026 | submissão: 09/04/2026 | aceito: 13/04/2026 | publicação: 16/04/2026

trilaterais.

Figura 3 – O Modelo de Tríplice Hélice.



Fonte: Etzkowitz (2000).

Contudo, observa-se que a Hélice III, embora celebrada na literatura, carece de direcionalidade estratégica. Como aponta Mazzucato (2018), a simples existência de redes de colaboração não garante que a inovação seja voltada a resolver desafios estruturais. A falta de uma coordenação pública com metas claras, como a transição energética ou a soberania digital, faz com que as inovações se concentrem em ganhos incrementais, de baixo risco e de alto retorno imediato para o setor privado.

2.2 O ESTADO EMPREENDEDOR: INVESTIDOR DE PRIMEIRO RECURSO E ARQUITETO DE MERCADOS

A crítica central de Mazzucato (2014) reside na desmistificação da eficiência do setor privado em relação à ineficiência do setor público. A autora demonstra que a propensão do capital privado ao risco é limitada a estágios de desenvolvimento tecnológico em que o retorno já é previsível. O espírito animal do capitalismo, frequentemente atribuído a empreendedores individuais, foi, na verdade, precedido pelo investimento estatal em estágios de incerteza knightiana (incerteza que não pode ser segurada nem calculada).

Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença CreativeCommons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

RCMOS – Revista Científica Multidisciplinar O Saber.
ISSN: 2675-9128. São Paulo-SP.

Ano VII, v.1 2026 | submissão: 09/04/2026 | aceito: 13/04/2026 | publicação: 16/04/2026

> O papel do setor público não é apenas corrigir falhas de mercado, mas também ser um investidor de primeiro recurso, um arquiteto de mercados e um catalisador de redes que impulsionam mudanças estruturais. O Estado não deve apenas azeitar a máquina, mas também construí-la (Mazzucato, 2014, p. 28).

Nesse sentido, a teoria do Estado Empreendedor dialoga com a necessidade de uma Nova Política Industrial, como defende Rodrik (2004). O Estado deve ter a capacidade de escolher direções, não necessariamente empresas específicas para subsidiar, mas sim missões que obriguem todos os atores da hélice a inovar em direção a uma necessidade social.

2.3 A UNIVERSIDADE E A CIÊNCIA INSPIRADA PELO USO: O QUADRANTE DE PASTEUR

Para que a universidade integre a Hélice Missionária, é preciso superar a dicotomia entre ciência básica e aplicada. Stokes (2005) propõe o Quadrante de Pasteur como o local ideal da produção científica contemporânea. Enquanto o Quadrante de Bohr foca na pesquisa básica pura e o Quadrante de Edison na aplicação comercial, sem preocupação teórica, Pasteur representa a busca pelo entendimento fundamental, guiada por um problema prático.

Na reconfiguração missionária, a Universidade abandona a postura passiva de vendedora de patentes para se tornar o polo de excelência que responde aos desafios lançados pelo Estado. Isso exige o que Etzkowitz (2008) chama de Segunda Revolução Acadêmica, em que a missão de desenvolvimento econômico e social é internalizada na estrutura universitária, mas agora subordinada a um nexo de interesse público, e não meramente comercial.

2.4 REVOLUÇÕES TECNOLÓGICAS, CAPITAL FINANCEIRO E A CAPTURA DE VALOR

A sustentabilidade da Tríplice Hélice está ameaçada pela dinâmica entre o capital financeiro e o capital produtivo. Perez (2002) argumenta que, após o choque inicial de uma revolução tecnológica, o capital financeiro tende a se descolar da produção, gerando bolhas especulativas e drenando recursos da inovação efetiva.

No modelo atual, a indústria frequentemente opera de forma extrativa: utiliza o conhecimento gerado com fundos públicos para gerar lucros que são convertidos em dividendos e em recompras de ações, em vez de serem reinvestidos no ecossistema. A Hélice Missionária surge,

Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença CreativeCommons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

Ano VII, v.1 2026 | submissão: 09/04/2026 | aceito: 13/04/2026 | publicação: 16/04/2026

portanto, como uma ferramenta de correção sistêmica, restabelecendo o vínculo entre a produção de valor e a sua distribuição, conforme as premissas de um desenvolvimento econômico coordenado e sustentável (Perez, 2002; Mazzucato, 2014).

A partir desse arcabouço, torna-se possível avaliar empiricamente em que medida diferentes arranjos institucionais geram resultados distintos em termos de inovação e desenvolvimento tecnológico.

3. MATERIAL E MÉTODO

Este estudo caracteriza-se como uma pesquisa qualitativa de natureza analítico-comparativa, com base em revisão integrativa da literatura e na utilização de dados secundários para fins exploratórios. A abordagem combina a fundamentação teórica da economia da inovação com a análise comparativa de políticas públicas, visando avaliar a capacidade explicativa do modelo proposto pela Hélice Missionária.

A revisão teórica foi conduzida a partir de obras clássicas e contemporâneas sobre sistemas de inovação e política industrial, com destaque para os modelos da Tríplice Hélice (Etzkowitz; Leydesdorff, 2000; Etzkowitz, 2008), a teoria do Estado Empreendedor e da inovação orientada por missões (Mazzucato, 2014; 2018), a dinâmica entre capital financeiro e produtivo (Perez, 2002) e a abordagem contemporânea de política industrial (Rodrik, 2004). A partir dessa base, foi construída a proposta teórica da Hélice Missionária como uma reconfiguração institucional do sistema de inovação.

Para fins empíricos, adotou-se uma estratégia de análise comparativa entre diferentes regimes de política de inovação no setor de energias renováveis. Foram selecionados casos representativos com base em evidências amplamente documentadas na literatura, distinguindo-se dois arranjos institucionais: (i) políticas orientadas à correção de falhas de mercado, com ênfase em incentivos à demanda, e (ii) políticas orientadas por missões, caracterizadas por direcionalidade estatal, coordenação interinstitucional e indução de capacidades produtivas e tecnológicas.

A análise foi complementada pelo uso de indicadores secundários de inovação e desenvolvimento tecnológico, obtidos em bases internacionais consolidadas, como a Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), a World Intellectual Property Organization (WIPO) e a International Energy Agency (IEA). Os indicadores selecionados incluem, de forma exploratória, investimento em pesquisa e desenvolvimento (P&D), participação na produção tecnológica, geração de patentes e inserção em cadeias globais de valor no setor de energias renováveis.

Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença CreativeCommons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

RCMOS – Revista Científica Multidisciplinar O Saber.
ISSN: 2675-9128. São Paulo-SP.

Ano VII, v.1 2026 | submissão: 09/04/2026 | aceito: 13/04/2026 | publicação: 16/04/2026

Os dados não são utilizados com finalidade estatística inferencial, mas sim como evidências empíricas de apoio à análise teórica e comparativa. O objetivo é identificar padrões consistentes entre diferentes arranjos institucionais e seus resultados em termos de capacidade de inovação, internalização tecnológica e retenção de valor econômico.

Por fim, os resultados da análise comparativa são interpretados à luz do arcabouço teórico adotado, buscando avaliar em que medida a presença de direcionalidade estatal e de mecanismos de coordenação institucional contribui para a superação das limitações observadas nos modelos tradicionais de inovação. Essa estratégia metodológica permite articular teoria e evidência empírica de forma coerente, sem deslocar o caráter analítico do estudo.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 A ARQUITETURA DA HÉLICE MISSIONÁRIA: SUPERANDO A SIMETRIA

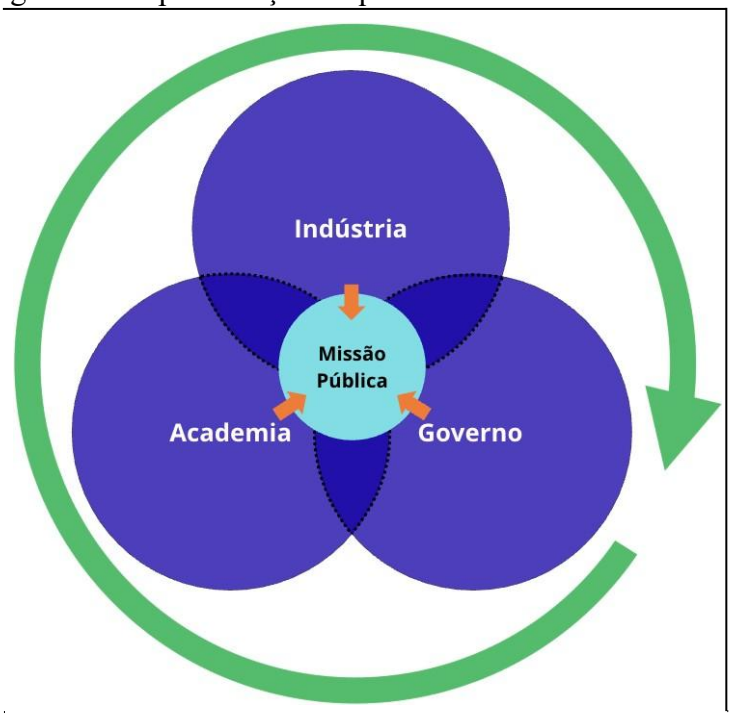
A principal descoberta desta análise é que o modelo de Tríplice Hélice III (balanceado) falha ao pressupor uma simetria de intenções entre os atores. Na prática, a inovação radical não emerge de uma colaboração espontânea, mas de uma direcionalidade induzida. A Hélice Missionária reconfigura o triângulo institucional ao conferir ao Estado o papel de orquestrador de missões, como demonstrado na Figura 4.

Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença CreativeCommons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

RCMOS – Revista Científica Multidisciplinar O Saber.
ISSN: 2675-9128. São Paulo-SP.

Ano VII, v.1 2026 | submissão: 09/04/2026 | aceito: 13/04/2026 | publicação: 16/04/2026

Figura 4 – Representação Esquemática da Hélice Missionária.



Fonte: Própria (2026).

Conforme ilustrado, a Hélice Missionária reorienta o equilíbrio entre as esferas institucionais. Enquanto o modelo tradicional foca na sobreposição orgânica, o modelo missionário introduz um núcleo de direcionalidade. Nesta estrutura, as interações não são meramente horizontais; o Estado estabelece o rumo por meio de metas ambiciosas.

A missão funciona como a força centrípeta (ilustrada pelas setas laranjas no diagrama) que impulsiona a reorientação das outras duas hélices: A Academia, cuja infraestrutura de pesquisa passa a ser direcionada para oferecer soluções específicas para a missão, superando o foco exclusivo em métricas tradicionais, como publicações ou patentes; e a Indústria, que é atraída para a rede não apenas por subsídios, mas principalmente pela oportunidade de desenvolver novos mercados de alto valor agregado que ainda não existem.

O diferencial deste modelo é o Vetor de Direcionalidade (representado pela seta orbital verde na Figura 4). Ele simboliza a política pública ativa que molda o mercado e mantém o sistema em movimento coordenado. Diferente do modelo estatista (Hélice I), a Hélice

A missionária não sufoca a autonomia; ela cria um espaço de solução no qual a criatividade da indústria e da academia é canalizada para resolver problemas de relevância pública. Conforme aponta Rodrik (2004), o sucesso da política industrial moderna depende de um processo de autodescoberta estratégica mediado pelo setor público.

Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença CreativeCommons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

RCMOS – Revista Científica Multidisciplinar O Saber.
ISSN: 2675-9128. São Paulo-SP.

Ano VII, v.1 2026 | submissão: 09/04/2026 | aceito: 13/04/2026 | publicação: 16/04/2026

4.2 O PAPEL DAS AGÊNCIAS MISSIONÁRIAS COMO DINAMIZADORAS

Para que a Hélice Missionária não seja apenas um conceito abstrato, requer-se a institucionalização de agências missionárias. O modelo DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency) serve como prova de conceito. Essas agências atuam como o tecido conjuntivo da hélice: contratam gestores de projetos que transitam entre a academia e o mercado e financiam não apenas a pesquisa, mas também a prototipagem e a demonstração, superando o Vale da Morte.

Elas permitem o erro técnico, tratando o fracasso de um projeto como um custo necessário ao aprendizado do sistema. Essa dinâmica altera a percepção de risco. Quando o Estado sinaliza que está no jogo para o longo prazo, ele gera um efeito de *crowding-in*, onde
O capital privado se sente seguro para investir em tecnologias que, sem o suporte estatal, seriam consideradas excessivamente arriscadas (Mazzucato, 2014).

4.3 O NEXO RISCO-RECOMPENSA: IMPLEMENTANDO A SIMBIOSE

O resultado mais propositivo deste artigo é o desenho do Nexo Risco-Recompensa. Argumenta-se que a configuração missionária só é sustentável se houver um mecanismo de retorno que alimente o ciclo de inovação. Se o contribuinte assume o risco da incerteza, deve partilhar dos frutos do sucesso. Para operacionalizar essa simbiose entre o Estado e a Indústria, propomos três mecanismos práticos de condicionalidade detalhados no Quadro 1:

Quadro 1 – Mecanismos de Condicionalidade e de Retorno Público.

Golden Shares and Royalties	Em tecnologias críticas financiadas integralmente por agências públicas, o Estado retém participação nos lucros extraordinários. Os recursos são vinculados a fundos de inovação para missões futuras.
Cláusulas de Reinvestimento	Empresas que atingem alto patamar de lucro por meio de inovações de base estatal são impedidas de realizar stock buybacks e obrigadas a reinvestir em P&D ou em infraestrutura local (Perez, 2002).
Preços Acessíveis e Acesso Aberto	O pacto prevê preços regulados com base no investimento público recebido, evitando que o cidadão pague duas vezes pela mesma inovação.

Fonte: Própria (2026).

A implementação desses mecanismos visa corrigir a assimetria histórica em que os riscos são socializados enquanto os lucros são privatizados. Ao estabelecer essas condicionalidades, a Hélice Missionária assegura que o setor privado atue de forma parceira e não apenas extrativa.

Este novo pacto de condicionalidade é o que garante a sustentabilidade fiscal e política do modelo. Sem o retorno dos sucessos para o fundo público de inovação, o Estado perde a capacidade de financiar a próxima onda de incerteza radical. Portanto, o Nexo Risco-Recompensa

Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença CreativeCommons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

RCMOS – Revista Científica Multidisciplinar O Saber.
ISSN: 2675-9128. São Paulo-SP.

Ano VII, v.1 2026 | submissão: 09/04/2026 | aceito: 13/04/2026 | publicação: 16/04/2026

não é meramente um ajuste financeiro, mas uma ferramenta de justiça social e de eficiência econômica que mantém a hélice em movimento perpétuo e virtuoso.

4.4 ANÁLISE DO CASO DAS ENERGIAS RENOVÁVEIS E A ARMADILHA DA SUBSERVIÊNCIA TECNOLÓGICA

Para analisar empiricamente os efeitos de diferentes arranjos institucionais de inovação, o setor de energias renováveis constitui um campo relevante, dada sua elevada complexidade tecnológica, dependência de políticas públicas e necessidade de coordenação sistêmica. A transição energética envolve não apenas a expansão da capacidade produtiva, mas também a construção de competências tecnológicas e industriais associadas.

Países que limitaram sua atuação à correção de falhas de mercado, por meio de subsídios ao consumo ou de tarifas de incentivo sem contrapartidas estruturais, operaram sob uma lógica compatível com a Hélice II. Nesse arranjo, observa-se a expansão da capacidade instalada acompanhada de baixa internalização tecnológica. Dados da International Energy Agency indicam que, em diversos países, a expansão inicial da energia solar foi sustentada pela importação de equipamentos, sobretudo de países asiáticos (IEA, 2022). Esse padrão se reflete na distribuição da propriedade intelectual. A concentração de patentes em tecnologias de energias renováveis encontra-se majoritariamente em economias que adotaram estratégias coordenadas de inovação. Conforme dados da World Intellectual Property Organization e da Organisation for Economic Co-operation and Development, países como China, Estados Unidos, Japão e Alemanha concentram a maior parte dos registros de patentes nesse setor, enquanto países com políticas centradas exclusivamente na demanda apresentam participação reduzida (WIPO, 2023; OECD, 2023).

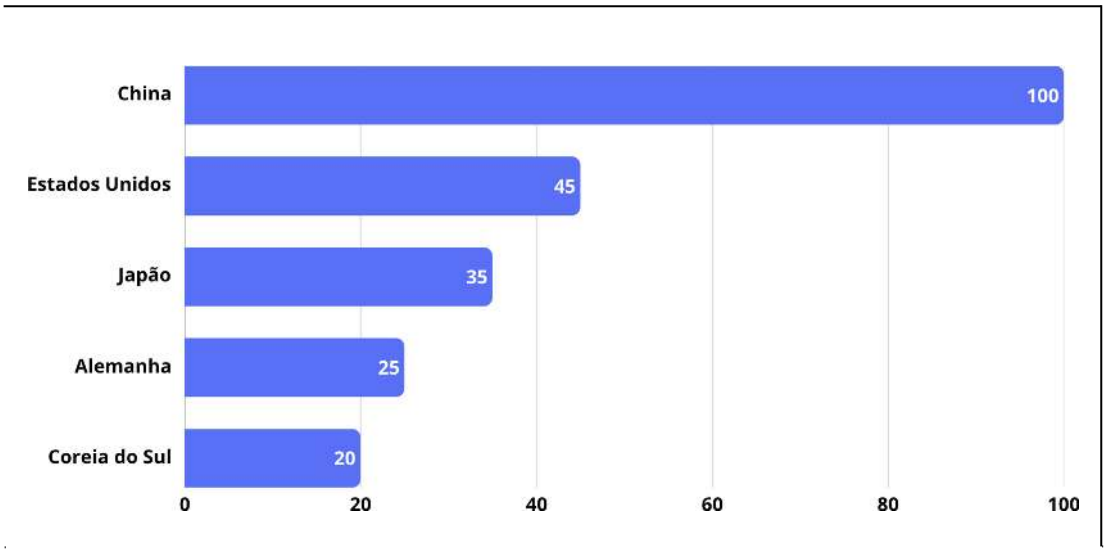
A Figura 5 ilustra essa concentração, evidenciando a assimetria global na geração de conhecimento tecnológico em energias renováveis.

Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença CreativeCommons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

RCMOS – Revista Científica Multidisciplinar O Saber.
ISSN: 2675-9128. São Paulo-SP.

Ano VII, v.1 2026 | submissão: 09/04/2026 | aceito: 13/04/2026 | publicação: 16/04/2026

Figura 5 – Distribuição relativa de patentes em tecnologias de mitigação climática relacionadas à energia (Y02E) por países selecionados



Fonte: Própria (2026).
Nota: Valores normalizados em índice relativo (China = 100), com base em dados da OECD ENV-TECH.

Essa distribuição indica que a expansão do mercado interno não implica, necessariamente, desenvolvimento tecnológico doméstico. Em modelos não direcionados, observa-se a dissociação entre consumo e produção tecnológica, o que resulta em baixa retenção de valor econômico e na dependência de fornecedores externos.

Em contraste, países que adotaram estratégias orientadas por missões estruturaram políticas que articulam financiamento público, direcionamento científico e coordenação industrial. Conforme argumenta Mazzucato (2018), o Estado atua como agente que define diretrizes tecnológicas e organiza os incentivos necessários à sua concretização. As experiências da Alemanha e da China ilustram esse arranjo, no qual o investimento público é acompanhado por mecanismos institucionais que promovem a internalização tecnológica e o desenvolvimento de capacidades produtivas.

Uma análise sob a ótica deste artigo permite identificar, nesses casos, a operação de um arranjo institucional compatível com a Hélice Missionária. O alinhamento entre Estado, universidade e indústria garantiu que o investimento público não se dissipasse, conforme sintetizado no Quadro 2.

Quadro 2 – Coordenação Institucional para Transição Energética (Alemanha e China)

Universidade	Foco em P&D de fronteira para materiais semicondutores e para armazenamento de energia, alinhado ao Quadrante de Pasteur.

Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença CreativeCommons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

RCMOS – Revista Científica Multidisciplinar O Saber.
ISSN: 2675-9128. São Paulo-SP.

Ano VII, v.1 2026 | submissão: 09/04/2026 | aceito: 13/04/2026 | publicação: 16/04/2026

Estado	Provimento de capital ao paciente por meio de bancos públicos (KfW e CDB), assumindo a incerteza de longo prazo que o mercado financeiro rejeitava.
Indústria	Engajamento em consórcios que aceitaram metas de eficiência e de conteúdo local em troca de mercados garantidos pelo Estado.

Fonte: Própria (2026).

A comparação entre os arranjos evidencia que a presença de direcionalidade estatal está associada à maior capacidade de internalização tecnológica, de desenvolvimento industrial e de retenção de valor econômico. Nos modelos orientados exclusivamente à demanda, observa-se um padrão de dependência tecnológica, no qual o Estado assume os custos da transição energética enquanto os benefícios associados à inovação são apropriados externamente.

No modelo proposto pela Hélice Missionária, a transição energética é estruturada como uma missão pública, orientando a atuação coordenada entre as três esferas institucionais. O Estado define diretrizes estratégicas e mobiliza instrumentos de política; a universidade direciona sua capacidade científica para desafios concretos; e a indústria atua em condições que vinculam a inovação à geração de valor interno.

Como observa Polanyi (2000 [1944]), o sistema econômico deve estar incorporado às necessidades sociais. Nesse contexto, a política de inovação em energias renováveis passa a operar como instrumento de transformação estrutural, contribuindo para a segurança energética, a sustentabilidade ambiental e a autonomia tecnológica. Os dados analisados
Indicam que arranjos institucionais com maior grau de coordenação e direcionalidade apresentam desempenho superior na construção de capacidades tecnológicas e produtivas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise desenvolvida neste artigo permitiu demonstrar que a configuração clássica da Tríplice Hélice, em sua versão balanceada, apresenta limitações estruturais associadas à ausência de direcionalidade estratégica e à consolidação de arranjos institucionais que favorecem a dissociação entre o investimento público e a apropriação privada dos resultados da inovação. A proposta da Hélice Missionária foi formulada como uma reconfiguração desse modelo, fundamentada na centralidade do Estado como agente capaz de definir diretrizes tecnológicas e de coordenar esforços institucionais.

A incorporação de evidências empíricas, a partir da análise do setor de energias renováveis, permitiu qualificar essa proposição teórica. Observou-se que a capacidade de geração de conhecimento tecnológico, medida pela distribuição de patentes em tecnologias de mitigação

Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença CreativeCommons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

RCMOS – Revista Científica Multidisciplinar O Saber.
ISSN: 2675-9128. São Paulo-SP.

Ano VII, v.1 2026 | submissão: 09/04/2026 | aceito: 13/04/2026 | publicação: 16/04/2026

climática relacionadas à energia, encontra-se concentrada em um conjunto restrito de economias. Esse padrão indica que a expansão de mercados não é suficiente para promover desenvolvimento tecnológico doméstico, sendo necessária a existência de mecanismos institucionais que articulem investimento público, produção científica e capacidade industrial.

A análise comparativa evidenciou que países que adotaram estratégias orientadas por missões apresentam maior capacidade de internalização tecnológica e de retenção de valor econômico, em contraste com os arranjos baseados exclusivamente em incentivos à demanda. Esse resultado é consistente com a hipótese central deste estudo, segundo a qual a inovação de caráter transformador depende da direcionalidade estatal e da coordenação entre os atores do sistema de inovação.

Nesse contexto, a Hélice Missionária fornece um referencial analítico capaz de explicar as diferenças observadas nas trajetórias nacionais de desenvolvimento tecnológico, ao enfatizar a necessidade de alinhamento entre Estado, universidade e indústria em torno de objetivos públicos definidos. O modelo proposto também permite avançar na discussão sobre
O nexo risco-recompensa, ao indicar que a sustentabilidade dos sistemas de inovação depende da existência de mecanismos que assegurem o retorno social dos investimentos públicos.

Do ponto de vista teórico, o artigo contribui para integrar a abordagem da Tríplice Hélice à literatura sobre Estado Empreendedor e inovação orientada por missões, oferecendo uma estrutura interpretativa que articula coordenação institucional, direcionalidade e distribuição de valor. Do ponto de vista aplicado, os resultados indicam que políticas públicas voltadas à inovação devem superar abordagens centradas exclusivamente na correção de falhas de mercado, incorporando instrumentos capazes de induzir trajetórias tecnológicas e fortalecer as capacidades produtivas nacionais.

Por fim, reconhece-se que o estudo apresenta limitações inerentes à utilização de dados secundários com finalidade exploratória e à ausência de análise quantitativa inferencial. Pesquisas futuras podem aprofundar a investigação por meio de estudos de caso comparados, de análises longitudinais de indicadores de inovação e de avaliações de políticas específicas em diferentes contextos nacionais. Ainda assim, os achados aqui apresentados indicam que a construção de sistemas de inovação capazes de enfrentar desafios contemporâneos depende da adoção de arranjos institucionais orientados por missões públicas e sustentados por mecanismos de coordenação e de retorno social do investimento.

Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença CreativeCommons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

Ano VII, v.1 2026 | submissão: 09/04/2026 | aceito: 13/04/2026 | publicação: 16/04/2026

REFERÊNCIAS

ETZKOWITZ, H. **The Triple Helix**: university-industry-government innovation in action. London: Routledge, 2008.

ETZKOWITZ, H.; LEYDESDORFF, L. The dynamics of innovation: from National Systems and "Mode 2" to a Triple Helix of university-industry-government relations. **Research Policy**, v. 29, n. 2, p. 109–123, 2000.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (IEA). *World Energy Outlook 2022*. Paris: IEA, 2022.

MAZZUCATO, M. **O Estado Empreendedor**: desmascarando o mito do setor público vs. setor privado. São Paulo: Portfolio-Penguin, 2014.

MAZZUCATO, M. Mission-oriented innovation policy: challenges and opportunities. **Industrial and Corporate Change**, v. 27, n. 5, p. 803–815, 2018.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). *ENV-TECH database*. Paris: OECD, 2023.

PEREZ, C. **Technological Revolutions and Financial Capital**: the dynamics of bubbles and golden ages. Cheltenham: Edward Elgar, 2002.

POLANYI, K. **A Grande Transformação**: as origens políticas e econômicas da nossa época. Rio de Janeiro: Campus, 2000 [1944].

RODRIK, D. **Industrial Policy for the Twenty-First Century**. Cambridge: Harvard University Press, 2004.

STOKES, D. E. **O Quadrante de Pasteur**: a ciência básica e a inovação tecnológica. Campinas: Editora da Unicamp, 2005.

WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION (WIPO). World Intellectual Property Indicators 2023. Geneva: WIPO, 2023.

Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença CreativeCommons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.