Anais do Congresso Brasileiro de Iniciação Científica
(https://periodicos.unisanta.br/COB)

ISSN 2317-1316

TEORIAS NEOTECNOLÓGICAS DO COMÉRCIO INTERNACIONAL: GAP TECNOLÓGICO, CICLO DO PRODUTO E APLICAÇÕES CONTEMPORANEAS

NEOTECHNOLOGICAL THEORIES OF INTERNATIONAL TRADE: TECHNOLOGY GAP, PRODUCT CYCLE AND CONTEMPORARY APPLICATIONS

Evellyn Isabel Rodrigues de França, Giovanna Heloá dos Santos Pereira Moura, Ester Cristina Trindade da Rocha, Ana Júlia Pereira Rafael, Luiz André Evangelista

Universidade Santa Cecilia, Curso de Relaqöes Internacionais
E-mails para contato: ef270819@alunos.unisanta.br

RESUMO — Este artigo examina como inovacão e difusão tecnolÖgica modificam as vantagens comerciais entre paises. Analisa as teorias do gap tecnológico, de Michael Posner, e do ciclo do produto, de Raymond Vernon, e suas limitacÖes diante das cadeias globais de valor. A metodologia consiste em revisão bibliográfica e documental, com discussão qualitativa da indüstria aeronáutica brasileira. A análise indica que capacidades de aprendizagem e desenvolvimento tecnológico favorecem a competitividade, mas dependem de escala produtiva, redes internacionais e politicas de apoio. A experiéncia da Embraer exemplifica avancos tecnológicos acompanhados de interdependéncia defornecedores.

Palavras-chave: comércio internacional; inovaqäo; gap tecn016gico; ciclo do produto; Embraer.

ABSTRACT — This article examines how innovation and technology diffusion reshape trade advantages among countries. It discusses Michael Posner's technology gap theory and Raymond Vernon 's product cycle theory, as well as limitations arising from global value chains. The study uses a bibliographic and documentary review and a qualitative discussion ofthe Brazilian aircraft industry. The analysis indicates that learning and innovation capabilities can strengthen competitiveness, but they also depend on production scale, international networks, and supportive policies. Embraer illustrates how technological advances can coexist with dependence on global suppliers.

Keywords: international trade; innovation; technology gap; product cycle; Embraer.

ISSN 2317-1316

1 INTRODUCÄO

O comércio internacional está associado a diferenqas de custos, produtividade e disponibilidade de fatores produtivos, mas também ås transformaqões tecn016gicas que modificam o que as empresas produzem, como produzem e em quais mercados competem. A expansão industrial do pos-Segunda Guerra Mundial, a intensificaqão das atividades de pesquisa e desenvolvimento e o crescimento das empresas multinacionais evidenciaram que as vantagens comerciais não permanecem necessariamente constantes ao longo do tempo. Nesse cenário, a inovação e o conhecimento passaram a integrar explicações sobre os fluxos de mercadorias e de investimentos internacionais.

As abordagens neotecnológicas procuram compreender como as diferenças de capacidade de inovar e os diferentes ritmos de difusão das tecnologias influenciam a especialização comercial. Entre suas formulações centrais estão a teoria do gap tecnológico, desenvolvida por Posner (1961), e a teoria do ciclo do produto, apresentada por Vernon (1966). A primeira enfatiza o intervalo entre a inovação e sua imitação; a segunda relaciona a evolução dos produtos às mudanças na localização internacional da produção.

Diante disso, o problema de pesquisa é: como a inovação tecnológica, a defasagem na difusão do conhecimento e o desenvolvimento dos produtos contribuem para explicar as vantagens comerciais entre países? Trabalha-se com a hipótese de que a inovação gera vantagens exportadoras temporárias e condiciona a organização da produção, mas seu efeito depende de capacidades produtivas, da circulação de conhecimento e de fatores institucionais e econômicos. O tema é relevante porque a competição tecnológica e a fragmentação das cadeias globais de valor exigem uma compreensão dinâmica do comércio exterior.

O objetivo geral é analisar as contribuições e limitações das teorias neotecnológicas na explicação do comércio intemacional. Especificamente, pretende-se apresentar sua relação com o pensamento clássico e neoclássico; examinar o modelo de Posner e a formulação de Vernon; comparar seus mecanismos; e discutir aplicações atuais, incluindo um estudo de caso da indústria aeronáutica brasileira e da Embraer.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de pesquisa qualitativa, exploratória, de natureza bibliográfica e documental, combinada a um estudo de caso ilustrativo baseado em fontes secundárias. O corpus teórico

ISSN 2317-1316

compreende os trabalhos fundadores de Posner (1961) e Vernon (1966), estudos posteriores sobre vantagens tecnológicas, cadeias de valor e internacionalização produtiva, e publicações institucionais da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OECD, 2025) e da Organização Mundial do Comércio (WTO, 2025).

A seleção dos documentos considerou a pertinência ao problema de pesquisa, a identificação dos autores e das publicações e sua contribuição para comparar a inovação, a difusão tecnológica e a mudança da localização da produção. Para o estudo ilustrativo da Embraer, foram analisados trabalhos acadêmicos sobre aprendizagem, cooperação internacional e domínio técnico da indústria aeronáutica brasileira (Frischtak, 1994; Camargo; Spiandorello; Hoffmann, 2017; Daros; Leite; Brustolin, 2023). A discussão confronta conceitos e evidências qualitativas; não foram produzidos dados primários ou estimativas estatísticas próprias.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 DA EXPLICAÇÃO TRADICIONAL Às ABORDAGENS NEOTECNOLÓGICAS

Nas teorias clássicas, Adam Smith associou os ganhos do comércio à especialização em bens produzidos com maior eficiência, ideia usualmente apresentada como vantagem absoluta. David Ricardo demonstrou que o intercâmbio também pode beneficiar países quando um deles é mais produtivo em todos os bens: o decisivo é a diferença entre custos de oportunidade, fundamento da vantagem comparativa. Essas contribuições ajudam a explicar por que a especialização e as trocas podem ser vantajosas.

O modelo neoclássico de Heckscher-Ohlin, por sua vez, enfatiza as dotações relativas de fatores de produção. Nessa perspectiva, economias tendem a se especializar em bens que utilizam intensivamente seus fatores relativamente abundantes. Embora essas abord agens sejam essenciais para a teoria econômica, suas versões mais simples não explicam diretamente por que uma tecnologia surge antes em determinado país, por que a imitação pode demorar nem como empresas transferem a produção de um bem ao longo do tempo.

Essas questões ganharam importância no pós-guerra, com o avanço das indústrias intensivas em pesquisa, a ampliação de mercados consumidores e o crescimento do investimento externo produtivo. As formulações de Posner (1961) e Vemon (1966) representam esforços para incorporar o tempo, a inovação e a organização empresarial à análise comercial.

ISSN 2317-1316

Estudos posteriores, como o de Dosi, Pavitt e Soete (1990), aprofundaram a relação entre mudança técnica, aprendizagem e comércio, tratando as capacidades produtivas como processos construídos e desigualmente distribuídos.

3.2 0 GAP TECNOLÓGICO SEGUNDO MICHAEL POSNER

A teoria do gap tecnológico, ou da defasagem tecnológica, está associada ao artigo "International Trade and Technical Change", de M. V. Posner (1961). O modelo questiona a hipótese de que o conhecimento produtivo esteja igualmente disponível, ao mesmo tempo, em todas as economias. Se uma empresa introduz um produto novo ou um processo mais eficiente, seus concorrentes estrangeiros podemprecisar de tempo para compreender, adaptare reproduzir essa inovação. Durante esse intervalo, a diferença tecnológica pode originar uma vantagem comercial.

O país pioneiro pode ampliar suas exportações ao oferecer um produto ainda pouco disponível no exterior, enquanto os países imitadores ou adaptadores inicialmente recorrem à importação e procuram desenvolver capacidades locais. Patentes, conhecimento técnico acumulado e dificuldades práticas de produção podem retardar a imitação. Contudo, a teoria não pressupõe que o inovador se torne sempre o único fornecedor mundial: a extensão de sua vantagem depende da demanda, da concorrência e do ritmo de difusão da técnica.

A análise temporal destaca dois intervalos. A defasagem de demanda (demand Iag) corresponde ao tempo transcorrido até que o novo produto encontre demanda relevante no mercado importador. A defasagem de imitação (imitation Iag) representa o período necessário para que produtores desse mercado dominem a tecnologia e consigam fabricar o bem. A diferença entre os dois intervalos pode constituir uma janela de exportações para o país inovador, desde que a demanda extema se estabeleça antes da produção imitadora (POSNER, 1961).

A velocidade da imitação varia conforme a complexidade da tecnologia, o treinamento de trabalhadores, o acesso a equipamentos, as instituições de pesquisa e a capacidade de absorver conhecimento externo. Quando novos produtores passam a fabricar o mesmo bem, a vantagem inicial pode diminuir e a concorrência por custos aumentar. Assim, a inovação não garante liderança permanente; a manutenção de oportunidades exportadoras pode exigir a introdução contínua de produtos e processos mais avançados.

ISSN 2317-1316

3.3 0 CICLO DO PRODUTO SEGUNDO RAYMOND VERNON

A Teoria do Ciclo do Produto (Product Cycle Theory) foi proposta pelo economista norteamericano Raymond Vernon no artigo "International Investment and International Trade in the Product Cycle", publicado em 1966 no Quarterly Journal of Economics. O autor buscava entender o que determinava o comércio e os investimentos produtivos dos Estados Unidos no exterior do pós-guerra a meados de 1960. Insatisfeito com a teoria neoclássica, que tratava as vantagens comparativas como estáticas e ignorava a cronologia das inovações, a escala e a incerteza, Vemon mostrou que as decisões sobre onde investir acompanham a mudança dessas vantagens, que passam a ter caráter dinâmico. A ideia central é que os produtos têm um ciclo de vida, e a fase em que se encontram explica onde são produzidos.

O modelo parte de quatro hipóteses: (I) o acesso ao conhecimento científico necessário para criar um produto novo é semelhante entre as empresas dos países avançados; (II) transformar esse conhecimento em produto depende da capacidade do empresário de perceber oportunidades, ligada à proximidade do mercado; (III) o empresário só investe se a renda de monopólio do novo produto compensar o investimento inicial; e (IV) o modelo trata deprodutos voltados a consumidores de alta renda e que poupam mão de obra, o que explica o peso dado à demanda e ao mercado de origem da inovadora (PESSOA; MARTINS, 2007).

Vernon divide o ciclo em três estágios. Na introdução, insumos, especificações, mercado e reação dos concorrentes são incertos, o que exige flexibilidade e comunicação rápida com fornecedores e clientes. Há poucos produtores, a demanda é de alta renda e pouco sensível ao preço, e, como os custos de inovação superam os de produção, esta tende a ficar no país inovador.

Na maturação, crescem o número de produtores e a demanda, mais sensível ao preço. Produto e processo se padronizam, permitindo produção em massa e ganhos de escala, e o controle de custos pesa mais que a flexibilidade. Com a demanda crescendo no exterior, a empresa precisa decidir se instala uma fábrica fora. Segundo Vernon (1966), essa decisão não depende só de comparar o custo de exportar com o de produzir no destino, pois nenhuma empresa projeta com precisão os custos em outro país. Pesam também as "forças de localização": a ameaça de novos conconentes, a proteção tarifária esperada e a situação política do destino. Nessa fase começa o investimento direto estrangeiro, em geral em outros países desenvolvidos, antes que os rivais ocupem o mercado.

ISSN 2317-1316

Na padronização, o consumo é de massa e a concorrência se dá por preço. Capital e mão de obra ganham importância e a produção deixa de depender do centro de inovação, podendo migrar para países em desenvolvimento, sobretudo se o produto (I) tem valor suficiente para compensar o transporte; (II) exige muita mão de obra, mas sem alta especialização; e (III) não depende de ambiente industrial sofisticado, pois a vantagem do trabalho barato poderia ser anulada por deseconomias externas. Como os produtos muito padronizados têm mercado internacional organizado, a falta de informação pesa menos para os países menos desenvolvidos, condição necessária, mas não suficiente, para investir nessas indústrias. Esses países têm pouca possibilidade de explorar economias de escala, e os bens feitos sob encomenda tendem a ficar perto dos complexos industriais dos países desenvolvidos. A migração resulta, portanto, da combinação entre padronização, pressão de custos, risco de perder mercado e incertezas no destino, e o país inovador pode passar a importar o produto, concentrando-se em novas inovações.

Uma das principais contribuições da teoria é reunir tecnologia, investimento direto estrangeiro e comércio internacional, antes tratados separadamente. A multinacional inova e exporta a partir do país de origem e, quando as condições de localização mudam, transfere a produção para o exterior, de modo que a tecnologia se difunde e altera as vantagens comparativas. Segundo Pessoa e Martins (2007), a teoria segue adequadapara explicar por que empresas de países desenvolvidos se internacionalizam em direção a países com recursos naturais ou mão de obra barata, mantendo na origem a inovação. Antràs (2005) aprofunda essa relação com um modelo em que contratos incompletos limitam a fragmentação da produção: quando o bem se padroniza, a manufatura vai para regiões de salários mais baixos, primeiro por meio de filiais e só depois de empresas independentes.

As críticas posteriores observam que, nas cadeias produtivas globalizadas, o desenvolvimento e a fabricação de produtos podem ocorrer em diferentes países desde o lançamento, sem seguir rigidamente uma sequência de introdução, maturação e padronização. A literatura também questiona a ênfase inicial em grandes mercados consumidores e a hipótese de transferência relativamente simples de conhecimentos entre economias (Pessoa; Martins, 2007; Cantwell, 1995).

ISSN 2317-1316

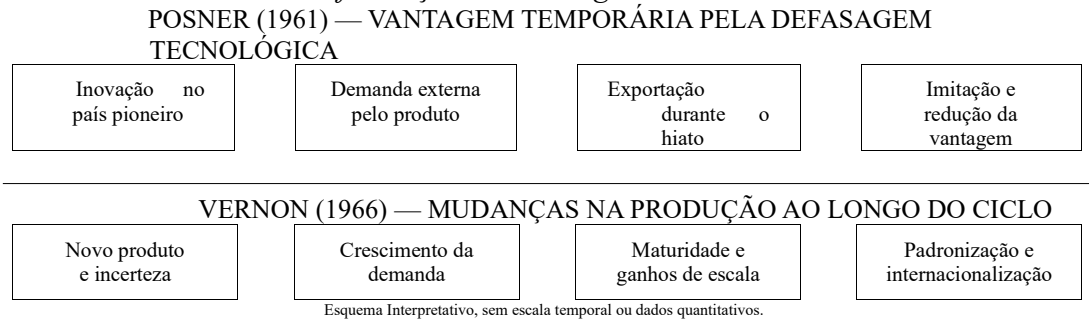
3.4 COMPARAÇÃO ENTRE POSNER E VERNON

As duas teorias atribuem importância central à inovação, mas respondem a perguntas diferentes. Posner (1961) investiga por que um país pode começar a exportar um bem antes que seus concorrentes consigam reproduzir a tecnologia. A unidade analítica fundamental é o intervalo de tempo entre inovação, surgimento da demanda extema e imitação. Vernon (1966), por sua vez, procura explicar de que forma as necessidades de produção e as condições de mercado mudam à medida que um bem amadurece, influenciando exportações, investimento direto estrangeiro e localização de fábricas.

Os modelos podem ser considerados complementares: a introdução de um novo produto pode criar a defasagem tecnológica descrita por Posner, enquanto a maturação e a padronização analisadas por Vernon favorecem a difusão do conhecimento e a reorganização produtiva. Isso não significa que toda inovação percorra obrigatoriamente as mesmas etapas ou que a vantagem comercial desapareça no instante da imitação. Empresas podem renovar suas tecnologias, adquirir competências adicionais e participar de redes produtivas complexas.

A Figura I sintetiza os mecanismos centrais identificados na revisão bibliográfica. No primeiro modelo, a vantagem exportadora depende do intervalo entre a inovação e a possibilidade de imitação; no segundo, mudanças nas condições de demanda, escala e padronização podem alterar a localização da produção. Trata-se de uma representação conceitual e não de uma medição empírica.

Figura I : Mecanismos de transformação das vantagens comerciais em Posner e Vernon.



Fonte: elaboração própria, com base em Posner (1961) e Vernon (1966).

3.5 CONTRIBUIÇÕES, CRÍTICAS E APLICAÇÕES CONTEMPORÂNEAS

A difusão tecnológica corresponde ao processo pelo qual conhecimentos, técnicas e inovações passam de uma empresa, instituição ou país para outros. Essa circulação pode ocorrer

ISSN 2317-1316

por meio da importação de máquinas e componentes, do investimento direto estrangeiro, do licenciamento de tecnologia, das parcerias de pesquisa e da participação em cadeias internacionais de fornecimento. O comércio, portanto, não é apenas um resultado da inovação: ele também pode funcionar como canal de aprendizagem e ampliar a capacidade inovadora das empresas. Entretanto, a transferência de tecnologia não garante que o conhecimento seja incomorado automaticamente. Para absorvê-lo, são necessários profissionais qualificados, investimento, pesquisa local e capacidade de adaptação (KIRIYAMA, 2012).

Outra abordagem complementar considera as economias de escala, isto é, a possibilidade de reduzir o custo médio de produção quando a quantidade produzida aumenta. Krugman (1979) demonstrou que o comércio pode ocorrer mesmo entre países com tecnologias e dotações de fatores semelhantes, porque as empresas podem especializar-se em variedades de produtos e ampliar sua produção para atender a mercados maiores. Em setores intensivos em pesquisa e desenvolvimento, os altos custos iniciais podem tornar o acesso a grandes mercados particularmente importante. Assim, escala, inovação e comércio podem reforçar-se mutuamente. Essa relação, porém, também pode favorecer a concentração da produção em poucas empresas ou regiões, dificultando a entrada de concorrentes menores.

Apesar disso, as formulações originais apresentam limitações quando aplicadas à economia contemporânea. Os produtos podem ser desenvolvidos, montados e comercializados simultaneamente em vários países, enquanto diferentes etapas como pesquisa, projeto, fabricação de componentes, montagem e serviços são distribuídas por cadeias globais de valor. Por isso, nem sempre há uma sequência simples em que um país inova, exporta e, posteriormente, transfere a produção para outro. Além disso, o comércio atual envolve bens, serviços digitais, propriedade intelectual e fluxos de dados, dimensões que não são captadas integralmente por modelos formulados em contextos históricos distintos.

Outra limitação é que inovação não significa, necessariamente, maior exportação ou autonomia tecnológica. Uma economia pode exportar um bem de alta tecnologia e ainda depender de componentes, softwares, equipamentos ou propriedade intelectual impoflados. Do mesmo modo, a presença de uma multinacional em determinado país não assegura, por si só, transferência de conhecimento para fornecedores e trabalhadores locais. A Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico destaca que os efeitos da difusão tecnológica

ISSN 2317-1316

variam por setor e dependem dos vínculos efetivos entre empresas, fornecedores e instituições (KIRIYAMA, 2012). Assim, é necessário avaliar não apenas o valor exportado, mas também quais etapas e competências permanecem na economia nacional.

As teorias também não explicam, de forma isolada, todos os fatores que moldam o comércio: políticas industriais, subsídios, tarifas, regras de propriedade intelectual, custos logísticos, câmbio, tensões geopolíticas e decisões estratégicas das empresas pod em influenciar quais países acessam tecnologias e quais conseguem competir. Além disso, os ganhos da inovação podem ser distribuídos de forma desigual, concentrando lucros e poder de mercado em poucas empresas. As abordagens neotecnológicas são, por isso, instrumentos importantes de análise, mas precisam ser combinadas com perspectivas institucionais, produtivas e políticas.

A cadeia global de semicondutores ilustra a interdependência tecnológica contemporânea. O desenvolvimento, a fabricação de equipamentos, a produção de chips, o encapsulamento e os testes exigem capacidades especializadas e estão distribuídos entre diferentes economias. A Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico identifica elevada complexidade da cadeia, concentração de etapas críticas e dependências entre países, o que torna a cooperação internacional relevante, mas também expõe empresas e governos a interrupções de fornecimento (OECD, 2025). O setor demonstra que a competitividade depende não somente de inventar uma tecnologia, mas também de dominar etapas produtivas estratégicas e assegurar acesso a insumos e conhecimento.

A inteligência aftificial reforça essa relação entre inovação, escala e comércio. Seus usos podem elevar a produtividade, reduzir custos de busca e comunicação e ampliar a oferta internacional de serviços digitais. Entretanto, os benefícios não são distribuídos automaticamente: o acesso a capacidade computacional, dados, infraestrutura digital, financiamento e profissionais especializados é desigual. O Relatório sobre o Comércio Mundial de 2025, da Organização Mundial do Comércio, destaca tanto as oportunidades de crescimento associadas à IA quanto o risco de aprofundamento das diferenças tecnológicas entre economias e empresas (WTO, 2025).

A competição internacional também ocorre em setores como medicamentos, equipamentos eletrônicos e tecnologias de energia. Neles, patentes, certificações, investimento em pesquisa, escala produtiva e redes multinacionais influenciam o acesso aos mercados. A disputa tecnológica entre grandes potências, incluindo Estados Unidos e China, evidencia que

ISSN 2317-1316

determinados bens e conhecimentos podem adquirir importância estratégica e ser objeto de controles de exportação e políticas industriais. Esses exemplos mostram a atualidade das abordagens neotecnológicas, mas também indicam a necessidade de considerar o papel do Estado, a segurança econômica e a governança das cadeias globais.

3.6 ESTUDO DE CASO: A INDÚSTRIA AERONÁUTICA BRASILEIRA E A EMBRAER

A indústria aeronáutica brasileira, em especial a trajetória da Embraer, oferece um exemplo de como aprendizagem, cooperação internacional e desenvolvimento de capacidades próprias podem contribuir para a competitividade em um setor de alta complexidade tecnológica. A formação desse segmento contou com transferência de conhecimentos do exterior e com políticas de formação técnica e cooperação. Camargo, Spiandorello e 1--loffmann (2017) identificam a transferência tecnológica e programas de cooperação, inclusive na área de defesa, como elementos relevantes para o desenvolvimento da indústria aeronáutica nacional.

A trajetória da Embraer também evidencia que a transferência tecnológica pode servir como ponto de partida para a construção de competências locais, em vez de representar apenas uma dependência permanente. A capacidade de projetar aeronaves, coordenar fornecedores, integrar sistemas e atender a requisitos internacionais favorece a participação em mercados externos. Frischtak (1994), ao estudar a experiência da empresa na produção de aeronaves regionais, identificou efeitos de aprendizagem, competitividade de custos e domínio técnico como fatores relevantes para sua inserção no mercado. Mais recentemente, Daros, Leite e Brustolin (2023) destacam a importância das parcerias internacionais para a trajetória tecnológica da Embraer e chamam atenção para o papel dos Estados e das relações transnacionais na circulação do conhecimento.

O caso, contudo, não deve ser interpretado como prova de independência tecnológica completa. A indústria aeronáutica depende de sistemas, componentes e fornecedores internacionais, e a competitividade requer atualização contínua, investimentos elevados e coordenação de uma cadeia produtiva complexa. O desempenho de uma empresa exportadora pode coexistir com dependências tecnológicas em etapas específicas. Essa distinção é importante para avaliar a qualidade da inserção internacional brasileira: além de observar

ISSN 2317-1316

exportações, é necessário analisar a capacidade nacional de desenvolver projetos, absorver conhecimento, produzir componentes, formar profissionais e participar de atividades de maior valor agregado.

À luz das abordagens neotecnológicas, a experiência da Embraer sugere que uma economia emergente pode desenvolver vantagens competitivas em um setor sofisticado quando combina aprendizagem acumulada, instituições de formação, cooperação internacional e inovação empresarial. Ao mesmo tempo, manter essa posição depende de renovar continuamente o conhecimento e fortalecer a rede produtiva local. O caso mostra que as vantagens tecnológicas não são estáticas e que sua consolidação exige articulação entre empresas, Estado, universidades e fornecedores.

4 CONCLUSÃO

A pesquisa indica que a inovação e a difusão do conhecimento ajudam a explicar a criação e a transformação das vantagens comerciais, confirmando, no âmbito da literatura examinada, a hipótese de que essas vantagens são dinâmicas e condicionadas à capacidade tecnológica. Posner explica a oportunidade exportadora temporária gerada pela defasagem entre inovação e imitação, enquanto Vernon relaciona a evolução dos produtos às mudanças na localização internacional da produção. As aplicações atuais e o caso da Embraer mostram que aprendizagem, qualificação e cooperação podem sustentar competitividade em setores complexos, embora persistam dependências de fornecedores e limitações associadas às cadeias globais de valor, às políticas industriais e à geopolítica. Como o estudo se fundamenta em documentos e literatura, sem levantamento estatístico próprio, pesquisas futuras podem utilizar séries setoriais de exportações e indicadores de inovação para avaliar essas relações.

5 DECLARAÇÃO DE USO DE IA

Declaração de Uso de IA: Durante a elaboração deste trabalho, utilizou-se a ferramenta ChatGPT (OpenAI) para apoio à revisão da linguagem, organização das seções, síntese de textos fornecidos pelas autoras, adequação da formatação ao modelo COBRIC 2026 e elaboração de esquema gráfico conceitual. As autoras revisaram, editaram e validaram o conteúdo e as referências e assumem total responsabilidade pelo texto final.

ISSN 2317-1316

6 REFERÊNCIAS

ANTRÀS, Pol. Incomplete contracts and the product cycle. American Economic Review, v. 95, n. 4, p. 1054-1073, 2005. DOI: https•.//d0i.org/10.1257/0002828054825600.

CAMARGO, Gerson Marcelo; SPIANDORELLO, Fabíola de Moraes; HOFFMANN, Wanda Aparecida Machado. Estudo dos processos de transferência de tecnologia no setor aeronáutico brasileiro. Revista Tecnologia e Sociedade, Curitiba, v. 13, n. 28, p. 152170, 2017. DOI: https://d0i.org/10.3895/fts.v13n28.4656.

CANTWELL, John. The globalisation of technology: what remains of the product cycle model? Cambridge Journal of Economics, v. 19, n. l, p. 155-174, 1995. DOI: https://doi.org/10.1093/oxfordjoumals.cje.a035301.

DAROS, Maurílio; LEITE, Iara costa; BRUSTOLIN, Vitelio Marcos. A interface entre Relações Internacionais, Ciência, Tecnologia e Inovação: uma análise das parcerias internacionais da Embraer. Estudos Internacionais, v. IO, n. 4, p. 55-71, 2023. DOI: https://doi.org/10.5752/P.2317-773X.2022v1On4p55-71.

FRISCHTAK, Claudio R. Learning and technical progress in the commuter aircraft industry: an analysis of Embraer's experience. Research Policy, v. 23, n. 5, p. 601-612, 1994. DOI: https://doi.org/l o.1016/0048-7333(94)01009-9.

KIRIYAMA, Nobuo. Trade and innovation: synthesis report. OECD Trade Policy Papers, n. 135. Paris: OECD Publishing, 2012. DOI: https://doi.org/10.1787/5k9gwprtbtxn-en.

KRUGMAN, Paul R. Increasing retums, monopolistic competition, and international trade. Journal of International Economics, v. 9, n. 4, p. 469-479, 1979. DOI: https://doi.org/l O. 1016/0022-1996(79)90017-5.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). Mapping the semiconductor value chain: working towards identifying dependencies and vulnerabilities. OECD Science, Technology and Industry Policy Papers, n. 182. Paris: OECD Publishing, 2025. DOI: https://d0i.org/10.1787/4154cdbf-en.

PESSOA, Eneuton; MARTINS, Marcilene. Revisitando a teoria do ciclo do produto. Revista de Economia Contemporânea, Rio de Janeiro, v. 1 1, n. 2, p. 307-329, 2007. DOI: https://doi.org/l O. 1590/S 1415-98482007000200005.

POSNER, M. V. International trade and technical change. Oxford Economic Papers, v. 13, n. 3, p. 323-341, 1961. DOI: https://doi.org/l().1093/oxfordjournals.oep.a040877.

VERNON, Raymond. International investment and international trade in the product cycle. The Quarterly Journal of Economics, v. 80, n. 2, p. 190-207, 1966. DOI: https://doi.org/10.2307/1880689.

WORLD TRADE ORGANIZATION (WTO). World trade report 2025: making trade and Al work together to the benefit of all. Geneva: WTO, 2025.