

# **Sistemas de inovação e o papel histórico do Estado no desenvolvimento tecnológico: identificando os limites da abordagem de Cadeias Globais de Valor<sup>1</sup>**

**Autor:** Marcelo Pereira Introini<sup>2</sup>

## **Resumo**

As décadas de 1970 e 1980 marcaram a emergência de uma nova forma de organização da produção internacional, com a formação de redes produtivas comandadas por empresas transnacionais, impondo a necessidade de reorganizar debates a respeito dos processos de desenvolvimento de economias nacionais. Como esforço teórico que tenta explicar a nova arquitetura que se formava, a abordagem de cadeias globais de valor deixou lacunas, especialmente no que tange à possibilidade de desenvolvimento tecnológico de países menos desenvolvidos. Este artigo combina tal interpretação a outras três, quais sejam, a literatura de monopólio intelectual, a abordagem de Sistemas de Inovação e uma interpretação que resgata elementos da Economia Política Internacional. Com o esforço de articular os conceitos discutidos, pode-se compreender melhor a dinamicidade da organização da produção em cadeias, a complexidade dos esforços inovativos e da mudança estrutural e o papel histórico do Estado em direcionar este processo.

## **Palavras-chave**

Desenvolvimento tecnológico; cadeias globais de valor; sistemas de inovação; soberania tecnológica; monopólio intelectual

## **1. Introdução**

As décadas de 1970 e 1980 impuseram a necessidade de reorganizar debates a respeito dos processos de desenvolvimento das economias nacionais. A razão para tal foi a emergência do fenômeno de fragmentação produtiva, que representou uma metamorfose do que Baldwin (2013) havia chamado de “primeira onda de globalização”. A ampliação do distanciamento entre as etapas de processos produtivos implicaria ainda maior interdependência entre as economias, tão bem quanto entre elas e as estratégias assumidas por empresas transnacionais (ETNs), cada vez mais centrais nas

---

<sup>1</sup> Este artigo foi elaborado com suporte da Coordenação para o Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), que concedeu uma bolsa de doutorado ao autor.

<sup>2</sup> Doutorando do Programa de Pós-graduação em Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ).

novas formas de ordenamento da produção mundial. Investimentos estrangeiros diretos (IED), terceirização de tarefas produtivas e contratos de parceria seriam os pilares das estratégias de governança destas grandes corporações. Realocando geograficamente partes dos processos de produção, estas empresas contribuiriam para elevar progressivamente a importância de uma complexa teia de relações, através da qual circulariam bens, serviços, mão de obra e capital, no âmbito do que se denominou “segunda onda de globalização” (BALDWIN, 2013).

É nas estratégias tomadas pelas ETNs que reside a essência do fenômeno de fragmentação produtiva. Mediante os novos desafios colocados ao capital, a queda de custos de coordenação e de transporte e as novas possibilidades técnicas, grandes corporações passam a vislumbrar benefícios que teriam a partir da dispersão de suas etapas de produção. A realização de IED, a terceirização de atividades e o estabelecimento de contratos de parceria observariam não somente o acesso a mão de obra barata, mas um conjunto de várias dimensões, tais como a defesa de fatias de mercado, a proximidade com mercados consumidores, o ganho de flexibilidade do processo produtivo e a redução de riscos com a diversificação de fornecedores e demandantes, tão bem quanto de suas localizações (MARCATO, 2018; MILBERG; WINKLER, 2013).

A estrutura corporativa rígida e de grande porte dá lugar, assim, a um modelo mais enxuto e flexível, consubstanciado a partir da renúncia da execução direta de tarefas não atreladas às competências essenciais destas grandes corporações (HAMEL; PRAHALAD, 1994). Antes mantidas sob suas estruturas, o novo contexto tecnológico permite que estas atividades passem a ser passíveis de transferência a outras empresas, o que representaria redução de custos e riscos desnecessários, sem que fosse perdido o controle de decisões estratégicas ao negócio.

Neste contexto, parte da literatura de cadeias globais de valor (CGV) endossa uma visão otimista de que o engajamento na rede produtiva representa oportunidades de aprendizado às firmas de países menos desenvolvidos, já que a relação com ETNs seria capaz de legar-lhes a construção de novas capacitações produtivas. O crescente reconhecimento de que CGVs são baseadas em relações assimétricas de poder fornece, no entanto, outro ponto de vista a respeito dos benefícios, custos e possibilidades de desenvolvimento atrelados a elas. Uma vez que empresas líderes tendem a restringir a replicação de suas tecnologias e capacidades por seus fornecedores, estratégias alternativas à integração irrestrita na produção internacional passaram a ser mais discutidas.

Esta pesquisa debate o escopo e os limites da abordagem de CGV, reconhecendo suas contribuições multidimensionais, mas submetendo-a criticamente ao aporte de três diferentes interpretações. Em primeiro lugar, enfatiza-se os obstáculos para além dos componentes da produção em si, analisando o papel desempenhado por ativos intangíveis e pelos regimes de propriedade intelectual (IP) para determinar o controle de técnicas no âmbito da produção global. A segunda interpretação consiste na abordagem de Sistemas de Inovação, que considera a importância da

produção doméstica e das interações de uma multiplicidade de agentes no processo inovativo. Por fim, discute-se a noção da tecnologia como item central de estratégias estatais, resgatando conceitos da Economia Política Internacional para compreender o papel da ação de Estados, sobretudo de países mais desenvolvidos, na construção de caminhos de mudança tecnológica associadas a disputas geopolíticas.

Além desta introdução e das considerações finais, o presente artigo é organizado em mais duas seções, quais sejam: 2) “A abordagem de cadeias globais de valor”, que apresenta os principais pilares desta interpretação; 3) “A importância da tecnologia na produção internacional: perspectivas complementares”, que se subdivide em outras três subseções, cada qual a respeito de uma interpretação utilizada para completar as lacunas deixadas pela literatura de CGVs.

## **2. A abordagem de cadeias globais de valor**

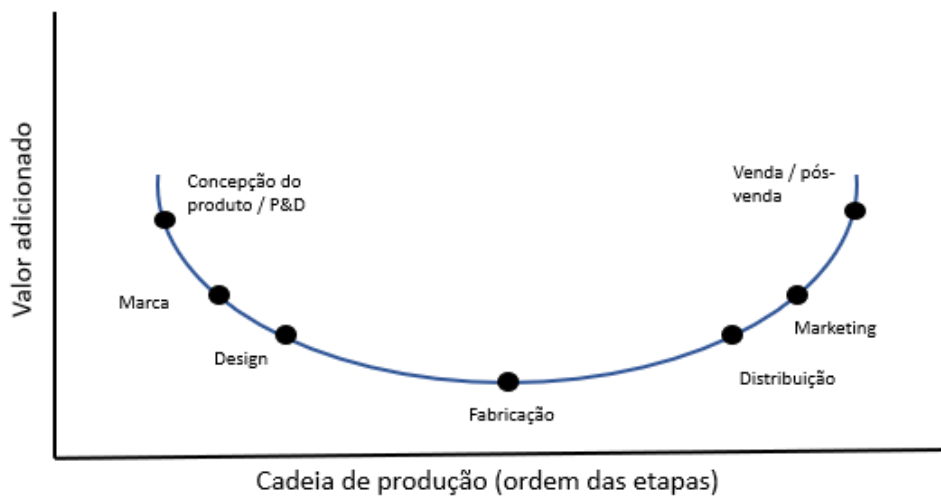
A abordagem de CGV é um esforço teórico que contribui para um melhor entendimento dos padrões de organização da produção internacional a partir dos anos 1970. Através da construção de ferramentas que ajudam a compreender a importância de competências essenciais e das funções desempenhadas por cada ator – empresas, regiões e países -, tal arcabouço analítico discute as possibilidades de inserção e de reposicionamento ao longo das redes de produção. Com base na noção de que o valor total do bem final produzido é composto pela soma de fragmentos de valor adicionados em distintos locais, por distintas unidades de produção, a literatura de CGV discute os elementos que, combinados, determinam a parcela a ser absorvida por cada empresa responsável pelas etapas produtivas.

Ali-Yrkkö *et al.* (2011) destaca, neste sentido, que a captura de valor adicionado por cada ator partícipe se desvincula do fluxo de bens físicos, passando a estar atrelada à posse de ativos intangíveis, dentre os quais, as competências que habilitam o fornecimento de serviços relacionados à produção. Neste contexto, empresas que realizam funções internas de suporte, como tarefas gerenciais, de esforço inovativo, de publicidade e marketing, design do produto e de tratamento de questões legais, costumam ser capazes de absorver uma parcela importante do valor total gerado.

A curva sorriso (SHIH, 1996) (Figura 1) também ressalta a importância das atividades de serviço ao tentar definir a distribuição do valor agregado entre tarefas produtivas. De uma forma geral, aponta que atividades pré- e pós-fabris, tais como pesquisa e desenvolvimento (P&D), design, logística, distribuição, marketing e serviços pós-venda, são responsáveis por uma maior proporção do valor adicionado do que a fabricação em si, seja no que se refere a produção de peças e componentes, seja no que tange à montagem do bem final.

Se, de um lado, a curva-sorriso parece estar de acordo com a tese de que a incorporação de países em desenvolvimento à produção internacional, a partir da década de 1970, teria expandido a oferta de mão de obra de baixo custo e acirrado a competição entre produtores responsáveis por tarefas fabris, culminando em redução do valor absorvido nestas etapas (DURAND; MILBERG, 2018), por outro, a representação de Shih (1996) não dá conta de explicar uma diversidade de elementos importantes acerca da distribuição de valor e das vantagens auferíveis através da participação nas CGVs.

**Figura 1 - A curva-sorriso original**



Fonte: Elaboração própria, adaptado de Shih (1996).

Uma das negligências observadas refere-se à escala produtiva com a qual um ator opera (OECD; WORLD BANK GROUP, 2015). Mais precisamente, o volume de produção em tarefas fabris é de grande importância para definir a capacidade de adição de valor absoluto por uma firma ou um país, determinando, assim, também os potenciais benefícios a serem usufruídos pela inserção nas redes de produção. Embora possa corresponder a baixo valor adicionado por unidade produzida, a atuação em tarefas de fabricação ou montagem pode estar atrelada à geração de uma grande quantidade de empregos. Quando a atividade se dá em larga escala, o produtor pode usufruir, ademais, de uma posição que lhe permite importantes poderes de barganha junto à firma-líder, a qual se vê dependente daquela base produtiva.

Este é um ponto de destaque em Nathan, Tewary e Sarkar (2018). Para eles, a capacidade de adição de valor depende das possibilidades de cada agente em barganhar junto aos outros atores, o que é influenciado por três fatores, quais sejam, 1) o grau de dificuldade para que potenciais concorrentes repliquem a capacitação requerida na tarefa que assumem; 2) a quantidade de possíveis

produtores naquela etapa produtiva; 3) o número de potenciais compradores do produto ou serviço resultante da atividade. Uma situação frequentemente observada na estrutura de produção em rede é o monopólio ou o oligopólio, por uma ou poucas empresas, de uma competência dificilmente replicável, necessária para o desempenho de uma tarefa produtiva capaz de absorver uma alta proporção do valor agregado no bem final produzido pela cadeia. Empresas-líderes dispõem, assim, de uma grande quantidade de potenciais fornecedores, de forma a poder colocá-los em competição uns com os outros, rebaixando o valor pelo qual adquirem os produtos de suas atividades e aumentando seus próprios lucros extraordinários.

Do ponto de vista da divisão internacional do trabalho, Memedovic e Iapadre (2009) observam que as tarefas mais simples, exigentes de competências mais facilmente replicáveis, bem como de mão de obra menos qualificada, são frequentemente desempenhadas por firmas de países em desenvolvimento, ao contrário de tarefas mais complexas, demandantes de competências dificilmente replicáveis e geralmente intensivas em conhecimento, capazes de permitir maior adição de valor, as quais são realizadas por empresas de países desenvolvidos.

A posição de cada ator é a base do debate promovido pela literatura de CGV sobre as estruturas de poder estabelecidas nas redes produtivas. As chamadas formas de governança<sup>3</sup> detalham padrões de interação entre firmas líderes e subordinadas, bem como as possibilidades de controle e monitoramento da produção e de compartilhamento de competências e tecnologias por parte das primeiras, determinando as oportunidades de empresas fornecedores para melhorar de suas posições.

Em um dos extremos, coloca-se o padrão de governança chamado de hierárquico, dado pela necessidade de rigoroso monitoramento e coordenação, por parte da empresa compradora, sobre a etapa produtiva concernente a um determinado bem ou serviço por ela demandado. Seja pelo alto grau de customização, seja pela enorme complexidade exigida na produção (insumos poucos convencionais, design que exige integração fina de partes e componentes, alta sensibilidade do processo produtivo ao *timing* de entrega de *inputs*), determinadas tarefas produtivas estão associadas a incentivos para que sejam mantidas dentro da própria estrutura organizacional da firma líder. Nestes casos, a demanda bastante específica, para a qual importa muito saber como e quando será a produção, resulta na ausência de economias de escala, estimulando processos produtivos verticalmente integrados (HUMPHREY; SCHMITZ, 2002).

Gereffi, Humphrey e Sturgeon (2005) destacam, contudo, que a coordenação de etapas produtivas pode ser alcançada através de outras formas de organização sem que se recorra a estruturas

---

<sup>3</sup> De forma mais precisa, Humphrey e Schmitz (2002, p. 2) definiram o conceito de “governança” nas CGV como relações interfirmas e mecanismos institucionais que operam a coordenação das atividades, o que se dá com o desenho e a aplicação de diretrizes para o produto e o processo produtivo, as quais precisam ser atendidas pelos demais atores envolvidos.

verticais, podendo ser resolvida com relações entre diferentes firmas. Cabe ressaltar, neste sentido, que outros mecanismos de controle e cooperação podem ser concebidos e voluntariamente seguidos por empresas dispostas a assumir tarefas produtivas que dependem da contemplação da demanda específica de uma firma líder, uma vez que a aceitação das condições e parâmetros impostos as ajuda a obter novas receitas e operar em atividades estratégicas. A relação entre as firmas pode ser baseada, assim, em elementos como dependência mútua, normais sociais ou reputação.

A tipologia consagrada na literatura foi desenvolvida pelos autores mencionados e é constituída por outros quatro tipos de governança, resultantes da combinação de três características concernentes ao relacionamento estabelecido entre a firma compradora e seu fornecedor. A complexidade da transação entre eles, a possibilidade de codificar as informações e conhecimentos envolvidos nesta transação, isto é, de transmiti-los de forma eficiente e não custosa, e a capacitação dos potenciais fornecedores determinam o grau de assimetria de poder entre as firmas, tão bem quanto o grau de coordenação por parte da firma líder (Figura 2).

**Figura 2 - Determinantes e tipos da governança nas cadeias globais de valor**

Tipo de governança	Complexidade das transações	Habilidade para codificar transações	Capacidade da base de fornecedores	Grau de coordenação explícita e assimetria de poder
<b>Mercado</b>	Baixa	Alta	Alta	Baixa
<b>Modular</b>	Alta	Alta	Alta	↓
<b>Relacional</b>	Alta	Baixa	Alta	
<b>Cativa</b>	Alta	Alta	Baixa	
<b>Hierárquica</b>	Alta	Baixa	Baixa	

Fonte: Gereffi, Sturgeon e Humphrey (2005). Elaboração própria.

Se as relações dadas pela estrutura verticalmente integrada consistem em um dos extremos do espectro de variados graus de monitoramento, pela firma compradora, das atividades produtivas de que necessita, o tipo de governança de mercado encontra-se no outro extremo. Este padrão é marcado por transações simples, cuja codificação é amplamente possível. De um lado, os fornecedores usufruem de economias de escala e escopo, o que torna produtivamente mais eficiente, aos compradores, irem ao mercado para satisfazer suas necessidades, ao invés de internalizarem a etapa de produção. De outro, a existência de uma grande quantidade de agentes capazes de produzir o bem ou serviço em questão faz com que a troca de parceiro comercial tenha um baixo custo, caso expectativas não sejam atendidas. De todo modo, não há controle explícito por parte da firma líder sobre a produção alheia, de modo que são os próprios mecanismos de mercado que regulam a interação entre elas e seus fornecedores (GEREFFI; HUMPHREY; STURGEON, 2005).

Entre as formas de governança hierárquica e de mercado, estão aquelas que os autores chamam de cativa, relacional e modular, numa ordem decrescente de grau de coordenação e assimetria de poder entre a empresa líder e a firma subordinada. A relação cativa é caracterizada pela dependência de pequenos fornecedores com baixa capacitação a grandes empresas compradoras que requerem bens cujas transações têm alta complexidade. O rigoroso monitoramento da produção se dá, assim, com transferência de conhecimentos codificáveis e formas de apoio tecnológico.

A forma de governança relacional envolve dependência mútua entre compradores e vendedores, da qual a essência é a transferência de conhecimento tácito dificilmente codificável atrelado às transações de alta complexidade que são requeridas. Tal conhecimento é absorvido em função de uma alta capacitação de fornecedores, cuja replicação, pela empresa líder, seria custosa e demorada.

Por fim, o modo de governança modular envolve fornecedores responsáveis por produzir blocos inteiros de *inputs* à produção, os quais seguem as normas detalhadas pelas empresas compradoras. A alta complexidade das transações é solucionada pela grande possibilidade de codificá-las e pela ampla capacidade dos atores que fazem o fornecimento. A oferta em módulos completos permite à empresa compradora a troca rápida de parceiros comerciais sem grandes prejuízos à montagem do bem final, implicando baixa necessidade de monitorar processos produtivos alheios.

A partir das relações de poder, a literatura de CGV também reflete acerca das possibilidades, às empresas subordinadas, para melhorar suas posições nas redes de produção. As chamadas trajetórias de *upgrading* são amplamente tratadas como frutos de esforços de aprendizado e capacitação, geralmente em função dos relacionamentos estabelecidos com outros atores participantes das cadeias. O acesso a firmas mais bem capacitadas, neste sentido, é visto como fonte de formas de cooperação tecnológica (Gereffi, 1999), justificando uma agenda que defende políticas domésticas em países em desenvolvimento voltadas a aprofundar sua inserção nas CGVs<sup>4</sup>.

Pinto, Fiani e Corrêa (2017) destacam, como contraponto a esta agenda, que uma questão central a respeito do debate sobre desenvolvimento capitalista é justamente a de aumentar o valor adicionado gerado domesticamente, o que por sua vez dinamiza as economias nacionais por meio da apropriação do valor pertencente aos produtores locais sob a forma de lucros e de salários. Ademais, dimensões importantes extrapolam as noções de participação irrestrita nas cadeias e absorção de valor

---

<sup>4</sup> As recomendações frequentemente apontadas pela abordagem de CGV, feitas especialmente por organismos internacionais, consistem em políticas de base horizontal, que incidem de forma relativamente neutra sobre os diferentes setores e firmas da estrutura produtiva de uma economia. A elas correspondem funções como a realização de investimentos em infraestrutura e educação, bem como medidas que garantam a estabilidade econômica. No front externo, a principal recomendação é a de criar incentivos para aprofundar os vínculos com atores internacionais, de forma a melhorar os canais de transferência tecnológica e de aprendizado (GEREFFI, 2014).

agregado. Custos ambientais, qualidade de empregos gerados, efeitos sobre as interações intersetoriais da estrutura produtiva doméstica e sobre as possibilidades tecnológicas, dentre outros elementos, devem ser considerados quando da avaliação de políticas direcionadas a ampliar a inserção em CGVs.

Negligenciando esta interpretação mais ampla, parte da literatura de CGV define os processos de *upgrading* como movimento que aumenta o valor adicionado de uma firma em sua atuação nas redes, o que poderia ocorrer com: i) uma mudança de processos produtivos, melhorando a produtividade através da incorporação de novas técnicas ou de reorganização da produção; ii) a aquisição de capacitações para produção de bens mais sofisticados; iii) uma migração para atividades capazes de adicionar maior valor por unidade de bem final produzido; iv) uma migração para cadeias em que a tarefa desempenhada anteriormente permite maior adição de valor (HUMPHREY; SCHMITZ, 2002).

Ao argumentar as possibilidades de usufruto de melhores formas de inserção internacional por parte de países em desenvolvimento a partir de expedientes de cooperação tecnológica e aprendizado, a literatura de CGV, embora preveja a variedade de estruturas de poder com a discussão sobre formas de governança, subestima o interesse e a capacidade das firmas-líderes de países desenvolvidos de obstaculizar as trajetórias que poderiam alçar firmas subordinadas a posições mais virtuosas nas redes de produção e, eventualmente, de concorrentes às empresas que comandam as cadeias. Não por acaso, filiais de ETNs que se estabelecem em países periféricos costumam não exercer atividades de desenvolvimento de tecnologias, que costumam ser atribuídas às unidades localizadas em seus países sedes, dado o caráter estratégico destas tarefas (SZAPIRO *et al.*, 2016).

Este cenário, marcado por obstáculos à superação de assimetrias tecnológicas e produtivas, é reforçado pela elevação substancial da importância de legislações de proteção a IP a partir dos anos 1990, o que restringiu o espaço para que cada país definisse, para além da integração passiva em cadeias de valor, quais seriam seus esforços em termos de capacitação produtiva e tecnológica. Mesmo no âmbito das redes de produção, tais aparatos jurídicos foram responsáveis, como será discutido adiante, pela ampliação das assimetrias de poder e das desigualdades entre diferentes firmas e, conseqüentemente, entre seus países de origem.

### **3. A importância da tecnologia na produção internacional: perspectivas complementares**

#### **3.1. Proliferação de regimes de IP e monopólio intelectual**

A década de 1990 marca, segundo Pagano (2014), a emergência de um novo elemento que surtiria efeitos sobre a distribuição de valor nas cadeias produtivas. Por meio da incorporação de normas em acordos comerciais, nota-se uma pressão de países desenvolvidos por maior amplitude e



rigor das regulações sobre direitos de IP. Sob o argumento de que estimularia o investimento em inovação ao inibir a falha de mercado identificada como *free-rider*, em que agentes usufruem de benefícios resultantes de esforços alheios, a aprovação do Acordo sobre Aspectos dos Direitos de Propriedade Intelectual Relacionados ao Comércio (TRIPS, na sigla em inglês), no âmbito da Organização Mundial do Comércio, teria o papel de restringir um dos atributos intrínsecos à natureza do conhecimento, qual seja, o de ser apropriável por mais de um agente, sem prejuízo de uso por parte daquele que o constituiu originalmente.

Com a arquitetura jurídica que imporia obstáculos à sua livre transmissão, o conhecimento, enquanto base fundamental dos ativos intangíveis de alto valor estratégico na produção internacional, teria seu usufruto cada vez mais restrito a empresas que já dominavam as atividades mais sofisticadas das cadeias de valor, implicando em maior desigualdade entre elas e suas subordinadas, numa nova fase do capitalismo ao qual se deu o nome de “monopólio intelectual” (PAGANO, 2014, p. 2). A partir de então, o poder de mercado seria mais exercido relativamente menos em função da posse de máquinas, e mais em função do monopólio de elementos atrelados às competências detidas e ao uso das informações, impondo maiores obstáculos ao fluxo de tecnologias, marcas e outro ativos da mesma natureza.

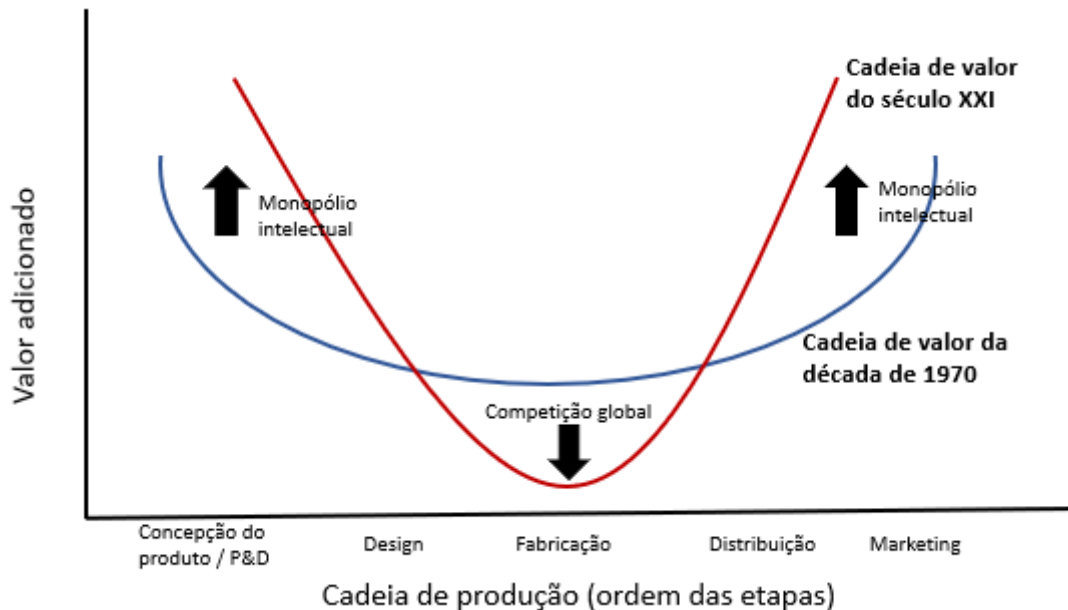
Segundo Durand e Milberg (2018), as vantagens das empresas responsáveis pelas tarefas atreladas a ativos intangíveis passariam a ser de três principais dimensões. A primeira delas corresponde à potencial concorrência que seria enfrentada por estas firmas. Com os regimes de IP, ampliam-se as barreiras à entrada para as atividades que executam, uma vez que os proponentes a estas tarefas seriam legalmente obrigados a pagar rendas de IP aos incumbentes, caso desejassem atuar no campo definido pelos padrões tecnológicos e pelos conhecimentos já estabelecidos e protegidos.

Soma-se a este obstáculo os maiores esforços requeridos para construir, de forma autônoma, as competências necessárias para a utilização de tais ativos intelectuais. O licenciamento de um design ou modelo já patenteado, por exemplo, demandaria, assim, não somente o gasto inicial para ter acesso ao direito de propriedade, mas também faculdades para organizar a produção, coordenar a entrada e a manutenção do bem no mercado e guiar seus aprimoramentos mediante a disputa concorrencial.

A segunda dimensão dos benefícios refere-se às diferenças existentes entre ativos intangíveis e tangíveis quanto à natureza de seus custos. Enquanto os primeiros são ilimitados e exigem custos marginais desprezíveis após um alto investimento inicial, os segundos são finitos e sujeitos a deseconomias de escala por seu caráter físico. Com a expansão das CGVs, os custos totais dos ativos tangíveis passam a crescer de forma relativamente mais rápida do que os custos totais dos ativos intangíveis, permitindo às firmas que controlam estes últimos uma absorção de cada vez maior proporção do valor total gerado na cadeia (DURAND; MILBERG, 2018). Durand e Milberg (2018)

citam o impacto deste fenômeno sobre a curva-sorriso, explicando que seu centro sofreria uma pressão para redução de valor agregado por tarefas usualmente fabris, intermediárias no processo produtivo, em contrapartida a uma elevação das pontas, que é justamente onde está a maior parte do controle sobre os ativos intangíveis (Figura 3).

**Figura 3 - A curva-sorriso no capitalismo do monopólio intelectual**



Fonte: Elaboração própria, adaptado de Durand e Milberg (2018).

A terceira dimensão mencionada compreende a posição estratégica ocupada por estas empresas. De um lado, o usufruto de alto poder de barganha, baseado no comando das cadeias de valor, permite requerer dados importantes dos fornecedores em troca da preservação de suas funções na rede produtiva. McGee (2019) destaca as manutenções preditivas de equipamentos como exemplo desta prática – o acesso ao maquinário alheio pode abrir portas para um melhor conhecimento, pela empresa líder, de seus elementos estratégicos.

De forma paralela, dentre as atividades mais relevantes a serem realizadas com base em ativos intangíveis estão aquelas relacionadas à integração da rede produtiva, isto é, à infraestrutura habilitadora que permite a circulação de bens físicos e informações. A ampliação do comércio internacional baseado em CGVs depende justamente de tecnologias capazes de articular, com precisão e em tempo real, as distintas etapas produtivas especialmente fragmentadas, e as empresas capazes de fornecer esta estrutura organizacional usufruem de uma posição singular e privilegiada, que lhes permite não somente sancionar a participação de outras firmas na rede, limitando suas

liberdades de acordo com seus próprios interesses, como absorver parte significativa do valor criado por elas (DURAND; MILBERG, 2018).

Para este caso, também é válida a questão sobre o acesso a informações estratégicas. O enorme acúmulo de dados gerados pela organização em rede pode estar sujeito ao controle da empresa que provê a infraestrutura necessária para a comunicação entre os demais atores, concedendo, a esta firma, importantes atalhos no esforço inovativo (OECD, 2015). A partir destes dados pode-se conhecer melhor o mercado consumidor, eliminar fornecedores para encurtar cadeias, otimizar o processo produtivo, elevar a relação entre benefício e custo e mesmo construir novas competências que permitam assumir novas tarefas na rede de produção. Um exemplo pertinente é o das redes de comunicação – empresas responsáveis pela operação da infraestrutura podem ter acesso ao fluxo de dados, conhecendo comportamentos dos consumidores e estratégias dos fornecedores, bem como aplicar restrições com alto potencial de impacto sobre o funcionamento das atividades das demais empresas.

Pinto, Fiani e Corrêa (2017) argumentam que a aprovação do TRIPS encerrou a relativa liberdade de cada país de definir quais seriam processos produtivos e produtos, em suas economias, que estariam livres da proteção por patentes. De certa forma, a vigência de proteção a ativos intangíveis manifesta-se como aparato legal que restringe alternativas a países periféricos e suas empresas. Ao invés de tentar conduzir trajetórias de desenvolvimento tecnológico com a construção de capacitações destinadas a incorporar e adaptar tecnologia estrangeira obtida por meio de parcerias e/ou imitação, tais atores passam a ter de recorrer ao empréstimo de ativos tecnológicos, o que, segundo Baldwin (2011), esvazia o processo de aprendizado, reduzindo os efeitos spillovers do setor doméstico usuário da tecnologia emprestada para o restante da economia.

Apesar disso, as recomendações de organismos internacionais costumam tratar políticas de patente como mecanismos necessários e virtuosos aos países em desenvolvimento (UNCTAD, 2013), funcionais para atração de investimentos estrangeiros e, assim, para a consolidação de canais de aprendizado tecnológico por meio de interação das suas firmas locais com ETNs líderes das redes de produção global. É relevante distinguir, contudo, os potenciais efeitos divergentes que a proteção a IP tem sobre diferentes atores. Ademais, perde-se, com esta interpretação, a noção de tecnologia, capacitação e conhecimento como elementos construídos a partir do aprendizado coletivo, resultantes da prática rotineira e relacionados às singularidades do momento e do local onde são desenvolvidos e usados. A abordagem de Sistemas de Inovação é rica no sentido de apresentar esta interpretação, preenchendo, criticamente, lacunas importantes da visão de CGVs.

### **3.2. A abordagem de Sistemas de Inovação**

Dentre as críticas a serem feitas à abordagem de CGVs, uma das mais frequentes é a que aponta seus limites para analisar a realidade idiossincrática dos países em desenvolvimento (SZAPIRO *et al.*, 2016). A literatura em questão deixa lacunas em aberto quando prenuncia trajetórias de melhoria da inserção produtiva na economia global que não levam em conta características e obstáculos atinentes ao contexto das sociedades periféricas, subestimando empecilhos que frustram os esperados movimentos de convergência dos estágios de desenvolvimento de diferentes países.

Vale dizer, a realização de etapas produtivas mais simples pode até ser suficiente para gerar transbordamentos que permitam trajetórias de *upgrading*. O aumento de exportações e de renda doméstica decorrentes da inserção em atividades manufatureiras de baixa intensidade tecnológica pode abrir espaço para a construção de vantagens endógenas, avanços na infraestrutura e melhorias no ambiente institucional que levem à realização de atividades um pouco mais complexas, de bens mais sofisticados ou com processos e formas organizativas mais produtivos. Grandes saltos a tarefas mais virtuosas das cadeias mais tecnológicas mostram-se, no entanto, um grande desafio, uma vez que o processo superficial de industrialização induzido pela absorção inicial de atividades mais simples das cadeias costuma ser incapaz de endogeneizar a geração de tecnologias, restando a alternativa de depender de técnicas estrangeiras, as quais têm fluxo restringido pelas firmas dos países mais desenvolvidos (CORRÊA; PINTO; CASTILHO, 2017).

De forma geral, pode-se afirmar que, enquanto a abordagem de CGV enfatiza a possibilidade de aprendizado e da construção de capacitações pela inserção na rede de produção global, a abordagem de Sistemas de Inovação atenta-se, de forma mais cuidadosa, a variáveis internas, isto é, a instituições e organizações que, estabelecendo interações entre si, impactam na forma, na velocidade e no sentido da mudança tecnológica (LEE; SZAPIRO; MAO, 2018; PIETROBELLI; RABELLOTTI, 2011), dando conta de explicar o processo inovativo de forma mais completa, bem como fornecendo alternativas às dificuldades encontradas por países em desenvolvimento e por suas firmas no contexto das assimetrias de poder que marcam os relacionamentos das cadeias de valor.

Sob esta perspectiva, a literatura de Sistemas de Inovação valoriza o papel de políticas industriais e tecnológicas, como instrumentos virtuosos tanto para superar situações de aprisionamento do processo de diversificação da estrutura produtiva doméstica, quanto para orientar o esforço inovativo e a mudança tecnológica para além da dependência de técnicas preestabelecidas nos países mais ricos e incorporadas a partir das relações assimétricas com as firmas líderes das CGVs. Exige-se, assim, que a função do Estado esteja subordinada à compreensão das especificidades da sociedade e da economia periférica, provocando estímulos adequados às dificuldades existentes e que induzam transformações tecnológicas coerentes com as necessidades e ambições locais (CASSIOLATO; LASTRES, 2005b).

Em outras palavras, entende-se que o avanço técnico induzido tão somente pela participação na produção internacional estará restrito às adaptações de tecnologia concebida no exterior, realizadas por filiais de países ricos que se estabelecem em países menos desenvolvidos, por vezes com retardo temporal e, assim, não só desarmônicas com a realidade local, como distantes das fronteiras tecnológicas. Sob a noção de que o conhecimento é fruto da construção de aprendizado, Cassiolato e Lastres (2005b, p. 37-38) destacam que “a aquisição de tecnologia no exterior não substitui os esforços locais”, dando ênfase à “produção baseada na criatividade humana ao invés das trocas comerciais”. Neste mesmo sentido, Bell e Pavitt (1992) pontuam que o conhecimento técnico não pode ser adquirido em uma prateleira, já que requer processamento e modificação para ser usado de forma eficaz.

Por consistir em fenômeno complexo e de difícil mensuração, os processos inovativos passam a ser mais bem compreendidos pela abordagem em questão ao serem tratados como processos interativos e de *path-dependence*, aos quais faz parte mecanismos de realimentação e elementos de cumulatividade e gradualidade, isto é, que fazem referência ao acúmulo de conhecimento e inovações construídos e consubstanciados no passado (RAPINI *et al.*, 2021).

Se, no pós II-Guerra Mundial, aceita-se uma visão etapista de inovação, representada pelo modelo linear, em que os diferentes estágios não estabelecem *feedback* entre si, a partir da década de 1980 desenvolve-se a percepção de que, se a inovação radical depende largamente de múltiplas fontes de conhecimento que interagem entre si, a inovação incremental é fruto de ajustes e adaptações que, da mesma forma, envolvem ligações formais e informais entre firmas e atividades e organizações internas e externas a elas (SZAPIRO *et al.*, 2016; KLINE; ROSENBERG, 1986). Dentre eles estão clientes, fornecedores, contratantes, universidades, laboratórios, agências governamentais, consultores, licenciadores, licenciados e concorrentes (STIGLITZ, 1987; LUNDVALL, 1992).

Vale sublinhar, aqui, que a inovação não radical, isto é, que não está relacionada a mudanças disruptivas na fronteira tecnológica, também é manifestação importante do processo de desenvolvimento tecnológico, uma vez que se apresenta como novas formas de responder a problemas concretos de uma realidade específica. Nesse sentido, uma firma ou um país com menores capacidades competitivas podem adotar novas técnicas de produção ou passar a produzir novos produtos que sejam frutos de aprendizado progresso e esforços interativos responsáveis por conceber soluções aceitas naquela sociedade, mesmo que tais artifícios não sejam novos em outros países ou a empresas concorrentes (CASSIOLATO; LASTRES, 2005a).

Do ponto de vista da interação das empresas com seus consumidores, se, em Schumpeter (SCHUMPETER, 1911), o nascimento de uma ideia disruptiva leva a abertura de um novo mercado, fazendo com que a demanda se adapte à oferta recém-criada, na literatura de Sistemas de Inovação, uma nova técnica é resultado de arranjos de comunicação formais e informais entre produtores e

usuários (HAKANSON; JOHANSSON, 1988; LUNDALL, 1985), que interagem de forma a criar respostas a demandas preexistentes e ajustes às soluções desenvolvidas anteriormente.

Compreende-se, deste modo, que muitas inovações não podem ser vistas como eventos isolados, mas como partes de sistemas tecnológicos, os quais envolvem, inclusive, soluções paralelas, produzidas por segmentos econômicos adjacentes, para responder a outras questões atreladas ao problema-alvo da inovação original (HUGHES, 1992; CARLSSON; STANKIEWICZ, 1991). Freeman (1994) exemplifica esta situação com a necessidade de desenvolvimento de softwares adequados a novos produtos eletrônicos e destaca que o aprendizado com concorrentes também não deve ser deixado de lado, já que faz parte, deste âmbito, o estabelecimento de contratos informais e a construção de capacitações a partir de engenharia reversa, isto é, da compreensão de produtos e métodos produtivos com base em soluções já desenvolvidas em outros locais, por outros atores.

Sob o entendimento do caráter interativo do aprendizado e dos esforços inovativos, torna-se impossível não fazer referência à intensificação das relações entre diferentes empresas e organizações promovida pelas novas formas de organização da produção internacional discutidas até aqui. De fato, a difusão da tecnologia da informação e comunicação (TICs) permite que se expandam os arranjos de rede em que diferentes atores cooperam (FREEMAN, 1994), o que não significa, de forma alguma, que o conhecimento passa a fluir livre e irrestritamente, difundindo-se de modo equânime a partir dos contatos entre eles. Nas palavras de Cassiolato e Lastres (2005b), a abordagem de Sistemas de Inovação reforça o caráter local da geração, assimilação e difusão de inovação, como contraponto à ideia de um mundo sem fronteiras, onde as tecnologias são geradas em qualquer lugar e difundidas sem esforços para diferentes partes do planeta.

Há lugar, nesta interpretação, para reconhecer a centralidade do conhecimento tácito, em contraposição aos esforços de pesquisa e desenvolvimento (P&D), como elemento que faz parte do processo inovativo. A abordagem de Sistemas de Inovação contempla duas leituras sobre este assunto (RAPINI *et al.*, 2021). A visão restrita direciona maior ênfase a arranjos institucionais e vantagens exógenas dentro dos sistemas inovativos, tais como sistemas de educação, estratégias de grandes empresas e políticas tecnológicas formuladas pelo Estado (NELSON, 1993). Uma visão mais ampla, no entanto, enaltece o aprendizado não intensivo em conhecimento científico, adquirido pelo uso (*learning-by-using*), pela experiência na realização de tarefas (*learning-by-doing*) e pelas mais diversas interações (*learning-by-interacting*) (LUNDVALL, 2002).

Ao incorporar aprendizados individuais e organizacionais, esta definição reconhece, segundo Kline e Rosenberg (1986), que “a maior parte da inovação é feita com conhecimento já disponível na cabeça das pessoas da organização que está conduzindo o trabalho e, em menor medida, com outras informações prontamente acessíveis a estas pessoas”. É com base nisso que autores como Freeman (1994) e Berger (2013) apontam a virtuosidade da integração mais íntima entre departamentos de

P&D e produção, o que ajuda a intensificar o desenvolvimento conjunto de novas soluções para produtos e processos, apoiado nos problemas práticos encontrados na rotina fabril, e em contraposição à noção de fragmentação, no limite, de etapas produtivas como fonte de vantagens competitivas<sup>5</sup>.

Sob o entendimento da inovação como um resultado de condições e esforços sistêmicos, a abordagem de Sistemas de Inovação dá destaque, então, às intervenções diretas e indiretas sobre os múltiplos elementos que interagem entre si e que estão atrelados, assim, à melhoria da capacidade inovativa e da performance das empresas (SZAPIRO et al., 2016). O Estado, neste contexto, é ator fundamental para dar direção a estes esforços, ajudando a construir um ambiente preparado para o desenvolvimento e a difusão de tecnologias, de forma a considerar não somente toda a infraestrutura científica, como também as instituições e organizações que apoiam a construção de competências nos mercados de trabalho e na dimensão educacional (LUNDVALL, 2007).

Cabe ao ente estatal mobilizar, no entanto, uma série de outros fatores caros à inovação. A abordagem discutida salienta que o sucesso do desenvolvimento tecnológico depende de vários elementos de diversas ordens, tais quais de âmbito macroeconômico, político, social, institucional e financeiro – dimensões contempladas pelo conceito de políticas implícitas, referentes àquelas que não têm a inovação como elemento central, mas que legam impacto decisivo sobre ela, podendo anular esforços de políticas explícitas quando se mostrarem disfuncionais a seus propósitos (CASSIOLATO; LASTRES, 2005b). Deste modo, de nada adianta a formulação e implementação de políticas industriais adequadas se, por exemplo, o modelo de gestão macroeconômica potencializa a ocorrência de crises que impõem interrupções e frustrações ao processo de mudança tecnológica.

Neste quesito, o papel do Estado também é dado pela relevância no apoio a inovações de alto risco, na priorização de determinados modelos e no interesse em proteger ou fomentar, a depender da situação, a disseminação de técnicas para o restante da estrutura produtiva local e para outras economias. Torna-se frutífero, assim, aludir a noções teóricas que explicam a insuficiência dos mecanismos de mercado em coordenar o desenvolvimento produtivo e a mudança estrutural num contexto de inserção de um país na produção internacional e da competição intercapitalista. Para além da abordagem de Sistemas de Inovação, conceitos como os de construção de soberania tecnológica, segurança nacional e autonomia produtiva ajudam a discutir mais um ponto atrelado à tecnologia enquanto componente fundamental do processo de desenvolvimento econômico.

### **3.3. Tecnologia como estratégia estatal**

---

<sup>5</sup> Freeman (1994) levantou a hipótese de que o design conjunto de processo e produto pode ser a principal conquista do modo japonês de gestão da inovação.

Ao levar em conta o amplo rol de aspectos atrelados a uma noção mais complexa de tecnologia, tais como sua cumulatividade, as interrelações com técnicas previamente desenvolvidas, sua origem na interação entre uma diversidade de agentes, seu caráter por vezes tácito e não codificado e sua base no processo de aprendizado, a abordagem de Sistemas de Inovação contribui para identificar elementos essenciais a serem levados em conta para potencializar e direcionar a mudança técnica. A função do Estado, tida como central, não se esgota, no entanto, na sua atuação voltada para a inovação enquanto atividade interna à sociedade, atenta à realidade onde ocorre.

Embora a literatura de Sistemas de Inovação também discuta mudança tecnológica doméstica mediante relações estabelecidas entre firmas e organizações locais e atores estrangeiros, atuantes na produção internacional, cabe enriquecer seu debate com aspectos adicionais, que mostram, a partir de uma perspectiva da Economia Política Internacional, como o desenvolvimento tecnológico, em especial de países desenvolvidos, foi historicamente marcado pela ação e controle decisivos de seus Estados nacionais, motivados por estratégias concernentes ao ambiente de competição intercapitalista, em que objetivo era superar ou deslocar países concorrentes na disputa geopolítica.

Tais atuações, que muitas vezes envolveram o controle do acesso de atores estrangeiros a tecnologias domésticas, datam de muito antes da emergência e proliferação dos regimes de IP, nos anos 1990 e são negligenciadas por recomendações, por parte de organismos internacionais, para que Estados de países menos desenvolvidos afastem-se de funções amplas de liderança em estratégias tecnológicas. Neste sentido, Chang (2004) argumenta que as proposições de cunho liberal que desaconselham a realização de políticas industriais e tecnológicas verticais e sugerem políticas macroeconômicas restritivas, privatizações e processos de desregulamentação financeira nas sociedades periféricas servem como artifícios para que países desenvolvidos, os quais usufruíram largamente destes expedientes, reforcem suas posições privilegiadas na produção internacional. Weiss (2014) questiona a noção de que a sociedade estadunidense é marcada pelo desenvolvimento apoiado no empreendedorismo privado, afirmando que o papel histórico da National Security Strategy (NSS) na geração, difusão, assimilação e controle de tecnologias desafia a lógica do “Estado fraco”, na tradição da ciência política do país.

Uma primeira importante frente de atuação estatal nos países desenvolvidos esteve relacionada aos interesses de empresas líderes em ramos tecnológicos. De forma a apoiar estratégias e movimentos corporativos, o Estado tomou frente em ações para defender ou desafiar incumbentes, abrir novos mercados externos e dar suporte a trajetórias de *catching-up* de organizações privadas (MAJEROWICZ, 2020). Braverman (1998, p. 107) sinaliza, assim, que a ciência, assim como o trabalho, tornou-se “propriedade social (...) adjunta do capital”, uma vez que o empresário capitalista passou a ter acesso à pesquisa e à capacitação científica sem que fosse preciso pagar por elas, já que eram bancadas e gerenciadas inteiramente por recursos públicos.



As formas de apoio ao capital privado não se deram, contudo, apenas de modo indireto. O caso da *Apple*, que estampa suas marcas em produtos eletrônicos, é ilustrativo para demonstrar como o governo dos Estados Unidos deu suporte tecnológico deliberado à empresa, que, além de ter se beneficiado de benefícios tributários, compras públicas e enormes investimentos estatais em tecnologias como a da internet, GPS (*global positioning system*), telas *touchscreen* e outras ferramentas de comunicação, também teve seus direitos de IP protegidos pelo Estado (MAZZUCATO, 2011).

Uma segunda frente de atuação estatal faz referência às noções de autonomia produtiva e soberania tecnológica. De um lado, registra-se uma série de exemplos em que o Estado percebeu a necessidade de impor controles à difusão de tecnologias críticas e à exportação de bens essenciais à economia doméstica. Ventiladores mecânicos e vacinas contra o vírus da Covid-19 foram alvo, neste sentido, de medidas tecnonacionalistas por parte de vários países (UNCTAD, 2020), cujos Estados tentaram garantir a oferta às suas populações num contexto de escassez de insumos e urgência quanto à disponibilização destes bens. Nota-se, aqui, que, para além do domínio da técnica de produção, determinados contextos fazem com que o acesso aos demais fatores de produção necessários – matérias primas, peças e equipamentos, mão de obra – tornem-se muito valiosos, induzindo à possibilidade de eclosão de disputas interestatais. A história do desenvolvimento chinês é marcada, de forma similar, pela tentativa do Estado chinês em garantir o acesso do país a recursos naturais e alimentos, dado que apenas uma pequena parte de seu território é composto por terras agriculturáveis e fontes de matérias primas, a despeito da concentração de uma parcela relevante da população mundial (CEPAL, 2015).

De outro lado, percebe-se que a seleção de setores de atividade a serem priorizados por políticas industriais levam em conta seu potencial tecnológico virtuoso à sociedade e às perspectivas estratégicas do país quanto às suas ambições de posicionamento da produção internacional. Segmentos, produtos e tarefas de alto valor agregado foram excluídos, assim, do processo de fragmentação produtiva emergente nos anos 1970, sendo mantidos, em grande medida, nas economias sedes das ETNs, sob o pretexto de estarem diretamente atrelados ao controle e desenvolvimento tecnológico (MAJEROWICZ, 2020). Nesta mesma direção, o conceito de empilhamento tecnológico faz-se frutífero, enquanto compreensão de que determinadas tecnologias são necessárias e estratégicas para o avanço posterior a outras tecnologias igualmente relevantes.

Aludindo à noção de cumulatividade discutida pela abordagem de Sistemas de Inovação, nota-se que o usufruto de capacitações críticas é pré-condição para a construção de outras capacitações centrais à rede de produção global, às quais permitem, inclusive, que se sancione o acesso de concorrentes a tais requerimentos técnicos. Os semicondutores e várias das tecnologias associadas à Indústria 4.0 são exemplos recentes, neste sentido. Os semicondutores constituem insumo

fundamental para a produção de bens eletrônicos próprios da capacidade de computação e comunicação, os quais são pressupostos para tecnologias como de inteligência artificial, digitalização e sistemas de telecomunicação móveis (MAJEROWICZ, 2021).

Deter competências e condições para atuar em tarefas associadas a estas tecnologias concede, no entanto, outras vantagens de enorme relevância. A construção de redes de telecomunicação de 5ª geração (5G) permite à China, por exemplo, articular uma série de relações de dependência de outros países, receptores destes investimentos em infraestrutura, para com sua economia, as quais envolvem mecanismos de financiamento a partir de bancos chineses e contrapartidas de ordem política e econômica. Tais relacionamentos passam a consistir em instrumentos de diplomacia. O país que recebe o investimento beneficia-se com geração de empregos, a entrada de capitais estrangeiros e a circulação de renda, enquanto a China, provedora dos projetos, passa a acumular poder de barganha capaz de aliviar tensões geopolíticas locais ou dinamizar seus próprios setores industriais fornecedores de peças e equipamentos, convocados para fazer parte da implementação das redes (MAJEROWICZ, 2020).

Constituindo uma infraestrutura habilitadora das CGVs, as redes baseadas em TICs permitem, a quem lhes concebeu, construir vantagens competitivas atreladas a novos segmentos de fronteira, como na produção de aparelhos celulares de nova geração, carros autônomos, cabos de fibra ótica, câmeras de monitoramento e vigilância e de bens que são base ou usuários da tecnologia que integra objetos e máquinas, a Internet das Coisas (BUGIATO, 2021). Ademais, em virtude dos altos custos envolvidos na instalação das redes de telecomunicação e, assim, da baixa viabilidade financeira de projetos paralelos alternativos, benefícios são colhidos por quem primeiro estabelece padrões tecnológicos que vigorarão na infraestrutura construída. Quaisquer bens e serviços desenvolvidos e comercializados no campo delimitado por estes padrões deverão estar associados ao pagamento de rendas de IP às empresas pioneiras (MOROZOV, 2020).

Atrelado a estes padrões está, ainda, a prerrogativa, por parte das empresas que detêm seus direitos de propriedade, de sancionar a participação de concorrentes, podendo decidir quem tem permissão ou não de atuar nos segmentos produtivos relacionados. Majerowicz (2020) indica, neste ponto, que as empresas patenteadoras passam a ter, inclusive, melhores condições para acelerar a integração das tecnologias em questão, de uso essencialmente civil, com tecnologias militares, que podem ser funcionais a espionagens no âmbito da vigilância internacional. A centralidade do setor de Defesa no que concerne o desenvolvimento tecnológico deve, igualmente, ser objeto de destaque.

De um lado estão tecnologias sensíveis, que são alvo de maiores restrições estatais ao seu compartilhamento em função de seu caráter estratégico. A tecnologia aeroespacial, a internet e o GPS (ACOSTA *et al.*, 2017) permaneceram, por muito tempo, como técnicas de uso estritamente militar, restritas ao meio civil. Weiss (2014) explica que, especialmente durante a Guerra Fria, a cisão entre

o usufruto em cada um dos dois meios se deu pelo estabelecimento de especificações bastante singulares, voltadas às necessidades das forças armadas e do setor de Defesa. Os semicondutores, por exemplo, foram personalizados de modo a servir às comunicações do exército, não podendo ser utilizados em outros equipamentos civis de comunicação.

De outro lado, no entanto, estão tecnologias que passaram a ter uso dual. Uma vez que o uso da tecnologia não é inerente a ela, dependendo de seu contexto social, a transplantação de técnicas originalmente pensadas ao exército para usufruto civil passou a consistir em forma eficaz de torná-las economicamente mais viáveis e, complementarmente, de aproveitar diversos *spillovers* tecnológicos que poderiam ser construídos a partir da difusão do conhecimento já consolidado. Assim, a própria NSS sentiu necessidade de recorrer, nos EUA, à cooperação de empresas do setor privado, as quais também colheram benefícios por contribuir com o desenvolvimento de técnicas atreladas à supremacia militar do país (WEISS, 2014). A escassez de insumos para produzir componentes eletrônicos de uso militar, por exemplo, forçou o Pentágono, nos anos 1970, a tentar engajar o interesse dos produtores privados de semicondutores, estabelecendo objetivos associados a tecnologias de uso civil (STOWSKY, 1991). O resultado deste e de esforços similares foi um transbordamento para uma série de desenvolvimentos científicos, desencadeados em todo o setor industrial, que empurraram a fronteira tecnológica e consolidaram a liderança das firmas americanas na produção internacional (MEDEIROS, 2004).

Este processo corresponde, sem dúvida alguma, também a uma estratégia no sentido de fortalecimento de um sistema de inovação doméstico, tendo como fator motivante, no entanto, a contemplação de objetivos de ordem geopolítica, que envolvem de forma determinante o setor de Defesa e preocupações nos marcos da disputa com Estados concorrentes. Este é mais uma interpretação, então, que contribui para preencher as lacunas deixadas pela abordagem de CGVs no que tange a importância da tecnologia como elemento estratégico para processos de desenvolvimento e, mais especificamente, na produção global.

#### **4. Considerações finais**

Este artigo discutiu a abordagem de CGV como esforço teórico que busca explicar a reorganização da produção internacional resultante do fenômeno de fragmentação produtiva e as possibilidades de melhoria de posição de empresas e países participantes. As recomendações usualmente atreladas a esta literatura apontam, de forma frequente, supostas virtuosidades a serem usufruídas por economias que se engajam na teia produtiva, uma vez que suas firmas passam a criar canais de comunicação e aprendizado com firmas mais capacitadas, cujas atividades envolvem formas de apoio tecnológico e transferência de conhecimento a seus fornecedores.

Embora a literatura de CGV forneça elementos importantes para explicar a nova arquitetura da produção internacional, uma série de debates que apontavam sua inadequação para dar embasamento a estratégias de países menos desenvolvidos foram surgindo ao longo do tempo.

Recorreu-se, então, a três interpretações para rediscutir lacunas deixadas pela abordagem de CGV. A primeira delas refere-se à noção de monopólio intelectual, que explica os efeitos da proliferação de regimes de IP, especialmente a partir dos anos 1990, sobre as cadeias de valor. Ao debater a mudança da distribuição de valor entre atores e tarefas, esta literatura deu dinamicidade à arquitetura emergente da produção fragmentada, mostrando como as cadeias evoluíram mediante a ampliação da participação de ativos intangíveis entre os bens e serviços comercializados. Ao apontar as maiores dificuldades de países menos desenvolvidos, a noção de monopólio intelectual ajuda a compreender a quem serviu a organização da rede produtiva e a direção que toma sua evolução.

A segunda das interpretações discutidas consiste na abordagem de Sistemas de Inovação, que tem o papel de melhor definir a tecnologia, o esforço inovativo e o processo de mudança tecnológica. Suprindo a insuficiência da abordagem de CGV, a matriz evolucionária complexifica o conceito de inovação, indicando a importância do aprendizado interativo, da inovação incremental e da participação estatal para dar direção ao desenvolvimento tecnológico. Sem a contribuição desta abordagem, corre-se o risco de tratar tecnologia como uma mercadoria que pode ser adquirida ou transferida sem grandes esforços, simplificando o processo de aprendizado de firmas locais dispostas a assumir tarefas nas redes de produção global.

A terceira das interpretações recorre a conceitos da Economia Política Internacional para ressaltar o papel histórico dos Estados, especialmente em países desenvolvidos, na condução do desenvolvimento tecnológico. Tal papel esteve intimamente associado a políticas de defesa nacional, de forma a controlar e gestar tecnologias com o objetivo de assegurar segurança nacional, soberania tecnológica e autonomia produtiva. Esta interpretação ajuda a desmistificar as recomendações políticas de organismos internacionais que propõem, a países menos desenvolvidos, medidas que combinam o aprofundamento de suas participações nas CGVs com a redução de funções estatais como forma de tornar o ambiente econômico mais atrativo ao IED.

Mediante a articulação das interpretações, entende-se a necessidade da formulação e implementação de políticas industriais e tecnológicas pelo Estado com o objetivo de fortalecer sistemas de inovação domésticos e superar as desigualdades entre atores locais e ETNs de países desenvolvidos no âmbito da produção global. Para além da participação nas CGVs, a atração de IED e a indução a formas de compartilhamento e aprendizado tecnológico, no entanto, compreende-se a importância de construir vínculos produtivos locais, criando cadeias domésticas que sejam base para aprendizado das firmas e instituições nacionais, guiadas por objetivos condizentes à realidade própria daquela sociedade. Mais uma vez, é o Estado, ao envolver-se no processo de mudança tecnológica,

garantindo projetos de alto risco e de longo prazo, sustentando regimes de IP adequados e assegurando condições macroeconômicas, institucionais e financeiras propícias, quem deve estabelecer o norte para o desenvolvimento tecnológico.

## 5. Referências bibliográficas

ACOSTA, M. *et al.* (2017). Patents and Dual-use technology: an empirical study of the world's largest defence companies. **Defence and Peace Economics**, mar/2017, Routledge. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10242694.2017.1303239?journalCode=gdpe20> .

Acesso em: 14. jul. 2022.

ALI-YRKKÖ, J. *et al.* (2011). **Who Captures value in global supply chains?** Case Nokia N95 smartphone. *Journal of Industry, Competition and Trade*, v. 11, n. 3, p. 263–278. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10842-011-0107-4>. Acesso em: 03.dez. 2021.

BALDWIN, R. (2011). **Trade and industrialisation after globalisation's 2nd unbundling:** how building and joining a supply chain are different and why it matters. Cambridge. Disponível em: <https://doi.org/10.3386/w17716>. Acesso em: 11. jul. 2021.

BALDWIN, R. (2013). **Global Supply Chains:** Why they emerged, why they matter, and where they are going. Centre For Trade and Economic Integration - CTEI Working Papers. Disponível em: [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=2153484](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2153484). Acesso em: 01. fev. 2022.

BELL, M., PAVITT, K. (1992). **National Capacities for Technological Accumulation.** World Bank Conference on Development Economics, 1. mai. 1992.

BERGER, S. (2013). **Making in America:** from innovation to market. Londres: The MIT Press, 264 p.

BRAVERMAN, H. (1988). **Labor and monopoly capital:** the degradation of work in the Twentieth Century. Nova Iorque: Monthly Review Press, 1998.

BUGIATO, C. (2021). O lugar dos EUA, da China e do Brasil na geopolítica mundial e a questão da tecnologia 5G. **Jornal dos Economistas**, fev. 2021. p. 6–7. Disponível em: <https://www.corecon-rj.org.br/anexos/96B681AA2DA63EC417A02C41E5327585.pdf> . Acesso em: 11. jun.2022.

CARLSSON, B.; STANKIEWICZ, R. (1991). **On the nature, formation and composition of technological systems.** *Journal of Evolutionary Economics*, v. 1, n. 2, p. 93-119.

CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H. M. M. (2005a). Innovation systems and local productive arrangements: new strategies to promote the generation, acquisition, and diffusion of knowledge. **Innovation, Policy and Practice**, v. 7. P. 172-187, 2005.

CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H. M. M. (2005b). **Sistemas de inovação e desenvolvimento:** as implicações de política. *São Paulo em Perspectiva*, v. 19, n. 1, p. 34–45, 2005. Disponível em:

<https://doi.org/10.1590/s0102-88392005000100003> . Acesso em: 22. mai. 2021.

CEPAL (2015). **America Latina y el Caribe y China: Hacia una nueva era de cooperación económica**. Santiago (Chile): Organização das Nações Unidas.

CHANG, H. J. (2004) **Chutando a escada**. A estratégia do desenvolvimento em perspectiva histórica. São Paulo: Unesp, 266 p.

CORRÊA, L. M.; PINTO, E. C.; CASTILHO, M. (2017). **Trajetórias dos países nas Cadeias Globais de Valor: padrões de atuação, estágios produtivos e mudança estrutural**. Texto para Discussão 07 – Instituto de Economia – Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Disponível em:

[https://www.academia.edu/31899838/Trajeto%C3%B3rias\\_dos\\_pa%C3%ADses\\_nas\\_Cadeias\\_Globais\\_de\\_Valor\\_padr%C3%B5es\\_de\\_atua%C3%A7%C3%A3o\\_est%C3%A1gios\\_produtivos\\_e\\_mudancan%C3%A7a\\_estrutural](https://www.academia.edu/31899838/Trajeto%C3%B3rias_dos_pa%C3%ADses_nas_Cadeias_Globais_de_Valor_padr%C3%B5es_de_atua%C3%A7%C3%A3o_est%C3%A1gios_produtivos_e_mudancan%C3%A7a_estrutural) . Acesso em: 31. ago. 2021.

DURAND, C.; MILBERG, W. (2018). Intellectual monopoly in global value chains. *Review of International Political Economy*, v. 27, n. 2, p. 404–429, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/09692290.2019.1660703>. Acesso em: 23. nov. 2021.

FREEMAN, C. (1994). **The economics of technical change**. *Cambridge Journal of Economics*, v. 18, n. 5, out. 1994, p. 463-514, Oxford University Press.

GEREFFI, G.; HUMPHREY, J.; STURGEON, T. (2005). **The governance of global value chains**. *Review of International Political Economy*, v. 12, n. 1, p. 78–104, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/09692290500049805>. Acesso em: 24. jul. 2021.

GEREFFI, G. (1999). **International trade and industrial upgrading in the apparel commodity chain**. *Journal of International Economics*, v. 48, n. 1, p. 37–70, 1999. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0022-1996\(98\)00075-0](https://doi.org/10.1016/S0022-1996(98)00075-0). Acesso em: 01. ago. 2021.

GEREFFI, G. (2014). **A Global Value Chain Perspective on Industrial Policy and Development in Emerging Markets**. *Duke Journal of Comparative & International Law*, v. 24, p. 433–458, 2014. Disponível em: <http://scholarship.law.duke.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1404&context=djCIL> . Acesso em: 15. jul. 2021.

HAKANSSON, H.; JOHANSON, J. (1988). Formal and informal cooperation strategies in international industrial networks. IN: CONTRACTOR, F. J.; LORANGE, P. (eds). **Cooperative Strategies in international business**. Lexington (EUA): Lexington Books, 1988.

HAMEL, G.; PRAHALAD, C. K. (1994). **Competing for the future**. Boston: Harvard Business Review Press.

HUGHES, T. P. (1992). The dynamics of technological change: salient, critical problems and industrial revolutions. IN: DOSI, G.; GIANNETTI, R.; TONINELLI, P. A. (eds). **Technology and Enterprise in a historical perspective**. Oxford: Clarendon Press, 1992.

HUMPHREY, J.; SCHMITZ, H. (2002). **How does insertion in global value chains affect upgrading in industrial clusters?** *Regional Studies*, v. 36, n. 9, p. 1017–1027, 2002. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/0034340022000022198> . Acesso em: 22. jul. 2021.

KLINE, S. J.; ROSENBERG, N. (1986). An overview of Innovation. IN: LANDAU, R.; ROSENBERG, N. **The positive sum strategy: Harnessing Technology for Economic Growth**. Washington (EUA): National Academy Press, pp.: 275-305, 1986.

LEE, K.; SZAPIRO, M.; MAO, Z. **From Global Value Chains (GVC) to innovation systems for local value chains and knowledge creation**. *European Journal of Development Research*, v. 30, n. 3, p. 424–441, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1057/s41287-017-0111-6> . Acesso em: 01. jun. 2021.

LUNDEVALL, B. -A. (1985). **Product innovation and user-producer interaction**. *Industrial, Development Research Series*, v. 31. Aalborg University Press, 1985.

LUNDEVALL, B. -A. (ed.) (1992). **National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning**. Londres: Pinter.

LUNDEVALL, B. -A. (2002). **The university in the learning economy**. DRUID Texto para Discussão 02-06. Aalborg.

LUNDEVALL, B. -A. (2007). Post Script: Innovation system research – Where it came from and where it might go. IN: LUNDEVALL, B. -A. (ed). **National system of innovation: toward a theory of innovation and interactive learning**. Londres: Anthem Press, 2010, p. 317-350.

MARCATO, M. B. (2018). **Trade integration in a vertically fragmented production structure: Theory, metrics, and effects**. 2018. - Tese de Doutorado. Instituto de Economia - Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

MAJEROWICZ, E. (2020). A China e a economia política internacional das tecnologias da informação e comunicação. **Geosul**, v. 35, n. 77, p. 73–102, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.5007/2177-5230.2020v35n77p73> . Acesso em: 21. jan. 2022.

MAJEROWICZ, E. (2021). As tecnologias da informação e comunicação enquanto sistema tecnológico e da maquinaria: implicações para as dinâmicas concorrenciais. Texto para Discussão 05 – Departamento de Economia – UFRN, 2021.

MAZZUCATO, M. (2011). **The Entrepreneurial State**. Londres: Demos.

MCGEE, P. (2019). **Robotaxis: can automakers catch up with Google in driverless cars?** *Financial Times*, 31 jan. 2019. Disponível em: <https://www.ft.com/content/dc111194-2313-11e9-b329-c7e6ceb5ffdf> . Acesso em: 14. jun. 2021.

MEDEIROS, C. A. (2004). O desenvolvimento tecnológico americano no pós-guerra como um empreendimento militar. IN: FIORI, J. L. (Org.) **O poder americano**. Petrópolis: Vozes, 2004, p. 225 – 262.

MEMEDOVIC, O.; IAPADRE, L. (2009). **Structural change in the world economy**: Main Features and Trends. Working Paper 24/2009. Viena: UNIDO. Disponível em: <https://doi.org/10.4324/9780203796696> . Acesso em: 14. out. 2021.

MILBERG, W.; WINKLER, D. (2013). **Outsourcing Economics**. Cambridge: Cambridge University Press. Disponível em: <https://doi.org/10.1017/CBO9781139208772> . Acesso em: 14. mai. 2022.

MOROZOV, E. (2020). A batalha política pelo 5G. **Le Monde diplomatique Brasil**, 1 out. 2020. Disponível em: <https://diplomatie.org.br/a-batalha-geopolitica-do-5g/> . Acesso em: 01. jun. 2022.

NATHAN, D.; TEWARI, M.; SARKAR, S. (2018). **Development with Global Value Chains**. Cambridge University Press.

OECD. (2015). **OECD Digital Economy Outlook 2020**. OECD, 2015.

OECD; WORLD BANK GROUP. (2015). **Inclusive Global Value Chains**: policy options in trade and complementary areas for GVC integration by small and medium enterprises and low- -income developing countries. Istanbul, 2015.

PAGANO, U. (2014). **The crisis of intellectual monopoly capitalism**. Cambridge Journal of Economics, v. 38, n. 6, p. 1409–1429, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/cje/beu025> . Acesso em: 02. mai. 2021.

PIETROBELLI, C.; RABELLOTTI, R. (2011). **Global Value Chains Meet Innovation Systems**: Are There Learning Opportunities for Developing Countries? World Development, v. 39, n. 7, p. 1261–1269, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2010.05.013> . Acesso em: 02. jul. 2021.

PINTO, E. C.; FIANI, R.; CORRÊA, L. M. (2017). Dimensões da abordagem da cadeia global de valor: upgrading, governança, políticas governamentais e propriedade intelectual. IN: Oliveira, I. T. M.; Carneiro, F. L.; EDISON, B. da S. F. **Cadeias globais de valor, políticas públicas e desenvolvimento**. Brasília: Ipea, p. 49–86.

NELSON, R. R. (1993). **National innovation systems**: a comparative analysis. Nova Iorque, Oxford: Oxford University Press.

RAPINI, M. S. *et al.* (2021). **Economia da ciência, tecnologia e inovação** – Fundamentos teóricos e a economia global. Belo Horizonte: Cedeplar – Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional (UFMG).

SCHUMPETER, J. A. (1911). **A teoria do desenvolvimento econômico**. São Paulo: Abril Cultural, 1982.

SHIH, S. (1996). **Me-Too is not my style**: Challenge difficulties, break through bottlenecks, create values. Taipei: The Acer Foundation.

STIGLITZ, J. (1987). Learning to learn: localised learning and technological progress. IN:



DASGUPTA, P.; STONEMAN, P. **Economic Policy and Technological Performance**. Cambridge: Cambridge University Press, 1987.

STOWSKY, J. (2004). Secrets to shield or share? New Dilemmas for military R&D policy in the digital age. **Research Policy**, v. 33, n. 2, pp. 257-269.

SZAPIRO, M. *et al.* (2016). **Global Value Chains and National Systems of Innovation**: policy implications for developing countries. Disponível em: <http://www.ie.ufrj.br/index.php/index-publicacoes/textos-para-discussao> . Acesso em: 20. jun. 2021.

UNCTAD (2013). **Global value chains and development: investment and value added trade in the global economy**. World Investment Report, Geneva.

UNCTAD (2020). International production: a decade of transformation ahead. IN: UNCTAD. **World Investment Report**: International Production beyond the pandemic. Geneva: United Nations Publications, 2020.

WEISS, L. (2014). **America Inc?** Innovation and Enterprise in the national security state. Cornell Studies in Political Economy. Ithaca e Londres: Cornell University Press.