



VIII ENEI
Encontro Nacional de
Economia Industrial e
Inovação

POLÍTICA INDUSTRIAL E
ECONOMIA DO CONHECIMENTO:
NOVAS ESTRATÉGIAS DE
DESENVOLVIMENTO PARA O BRASIL

20 a 23 de Maio de 2024



Integração entre o setor de máquinas e equipamentos e kibs: uma aplicação da abordagem de subsistemas

Adilson Giovanini*
Wallace Marcelino Pereira**
Camila Schindler***

Resumo: A literatura de Serviços de Negócios Intensivos em Conhecimentos (Knowledge Intensive Business Services - KIBS) mostra que o avanço das tecnologias digitais resultou em maior integração entre as atividades de KIBS e as atividades manufatureiras. Assim, esse estudo aplica a abordagem de subsistemas à dados tabulados para o período 2000-2014 para verificar se a utilização de KIBS como insumos aumentou nos países com maior market-share e para entender as mudanças recentes observadas por esse subsistema no Brasil. Os resultados mostram que o subsistema de Máquinas e equipamentos exibe elevada integração vertical e baixa integração com atividades de KIBS. Paradoxalmente, o Brasil é um dos poucos países em que a integração com o ramo de KIBS se elevou, o que pode indicar que as empresas brasileiras fabricam bens com menor conteúdo tecnológico e que estão mais preocupadas em cortar custos do que em proteger segredos industriais.

Palavras-chave: Subsistemas. Máquinas e equipamentos. Bens de capital. KIBS. Integração.

Código JEL: L16. L22. L84

Área Temática: 1.1 Dinâmicas industriais setoriais e dos sistemas de produção

Integration between the machinery and equipment sector and KIBS: an application of the subsystems approach

Abstract: The literature on Knowledge Intensive Business Services (KIBS) shows that the advancement of digital technologies has resulted in greater integration between KIBS activities and manufacturing activities. Thus, this study applies the subsystems approach to tabulated data for the period 2000-2014 to verify whether the use of KIBS as inputs has increased in countries with greater market share and to understand the recent changes observed by this subsystem in Brazil. The results show that the Machinery and equipment subsystem exhibits high vertical integration and low integration with KIBS activities. Paradoxically, Brazil is one of the few countries in which integration with the KIBS sector has increased, which may indicate that Brazilian companies manufacture goods with less technological content and are more concerned with cutting costs than protecting industrial secrets.

Keywords: subsystems. Machines and equipment. Capital goods. KIBS. Integration.

* Professor adjunto, Administração Pública, UDESC – Balneário Camboriú. E-mail: adilson.giovanini@udesc.br.

** Professor adjunto, Economia, UFPA. E-mail: wmpereirabr@ufpa.br.

*** Aluna de iniciação científica, PROIP/FAPESC, Engenharia do petróleo, UDESC. E-mail: camilaschindler20@gmail.com.

1. Introdução

A importância do setor de Bens de Capital (BK) se destaca de maneira marcante na literatura de mudança estrutural, para a qual a produção desses bens é um dos principais motores do crescimento econômico. Kaldor (1966) identifica três fatores responsáveis por promover taxas aceleradas de crescimento econômico e gerar divergência de renda entre os países, a saber: 1. A relação virtuosa entre renda e demanda por produtos manufaturados, pois a industrialização eleva a renda per capita, o que resulta em maior demanda por bens manufaturados; 2. A promoção dos investimentos em Bens de Capital, visto que a internalização das condições de oferta viabiliza uma trajetória de crescimento econômico autossustentada, por meio da qual as condições de oferta e de demanda se entrelaçam de modo sinérgico, e; 3. Exportações de Bens de Capital, porquanto importante fonte de aquecimento da demanda interna.

Assim, para Kaldor (1966), o desenvolvimento do setor de Bens de Capital consubstancia-se como condição responsável por habilitar o progresso econômico, ao possibilitar que as condições de oferta sejam determinadas endogenamente. O não desenvolvimento desse setor, em última análise, impõe constrangimentos que podem obstar ou mesmo inviabilizar o avanço para patamares mais elevados de renda e, sobretudo, a construção de uma economia madura¹ (Storm, 2015).

A literatura estruturalista corrobora esse argumento. Ela mostra que o desenvolvimento econômico avança da produção de bens agrícolas para a diversificação crescente da estrutura produtiva, por meio da produção de bens manufaturados cada vez mais avançados. O processo se completa com o desenvolvimento do setor de Bens de Capital, que passa a representar entre 30% e 40% do produto nacional (Cano, 2012). Caso não desenvolvam internamente esse setor, os países com menor renda precisam elevar o montante importado. Porém, isso resulta em pressão crescente sobre as contas externas (Tavares, 2000) e em dependência de financiamento externo, o que, em última análise, pode fazer capitular os esforços desenvolvimentistas (Storm, 2015).

Assim, para se desenvolverem os países precisam endogenizar as condições de oferta, o que implica em construir um setor de Bens de Capital doméstico. Contudo, isso demanda elevado montante de recursos financeiros e acesso a tecnologias de vanguarda, fatores cuja indisponibilidade no mercado internacional, não raro, dificulta o desenvolvimento econômico (Mello, 2009). O avanço das tecnologias digitais e da robotização no século XXI criou barreiras ainda maiores ao resultar em demanda elevada por capital físico, humano e conhecimentos técnicos (Majerowicz; Medeiros, 2018). Grande parte desse conhecimento adicional passou a ser suprido por empresas de Serviços de Negócios Intensivos em Conhecimento (KIBS), as quais se especializaram no desenvolvimento de soluções tecnológicas para a manufatura (Miles, 2008)².

A despeito dos desafios técnicos crescentes associados ao desenvolvimento de uma indústria doméstica de Bens de Capital, alguns países, notavelmente China, Índia e Turquia, conseguiram manter trajetórias consistente de industrialização nas últimas décadas do século XXI, e elevaram os seus níveis de renda per capita (Storm, 2015). A China, aparentemente, se tornou um importante exportador de bens de capitais (Liao *et al.*, 2023). Em contrapartida, os países da América Latina e da África subsaariana, que a partir da década de 1990 optaram por abrir suas economias, seguiram trajetória oposta, com mudança estrutural regressiva, caracterizada pela menor integração entre manufatura e KIBS (McMillan; Rodrik, 2011; Giovanini, 2021; Morrone *et al.*, 2022).

Apesar de existirem estudos que mostram que os setores com maior intensidade tecnológica são mais intensivos em KIBS, não foram encontradas pesquisas que realizassem uma análise específica para o setor de Bens de Capital, mediante a aplicação da abordagem de subsistemas (Antonioli *et al.*, 2020; Cadestin; Miroudot, 2020; Ciriaci; Palma, 2016). Os estudos encontrados na literatura se limitam a mostrar o montante de inovação incorporada por atividades de KIBS, difundidas via demanda por Bens de Capital (Mas-Verdú *et al.*, 2011). Além disso, outros estudos argumentam que o aumento na participação dos KIBS na produção e nos empregos resulta em redução na participação do setor de Bens

¹Para Kaldor (1966), apenas países com renda per capita elevada e mesmo nível de salários e lucros nos três setores, primário; secundário e terciário, podem ser classificados como economias maduras.

²Bettencourt *et al.* (2002, p. 273) define KIBS como “empresas cujas principais atividades de valor agregado consistem na acumulação, criação ou disseminação de conhecimento com o propósito de desenvolver um serviço customizado ou solução de produto para satisfazer as necessidades do cliente (por exemplo, consultoria em tecnologia da informação, engenharia técnica, design de software)”.

de Capital, devido à terceirização de atividades produtivas (Desmarchelier *et al.*, 2013); e que a maior utilização de KIBS como insumo eleva a produção de Bens de Capital (Giovanini *et al.*, 2020).

Diante deste cenário, o presente estudo se propõe a aplicar a abordagem de subsistemas para caracterizar o setor de Máquinas e Equipamentos nos 13 países com maior *market-share* no período de 2000 a 2014. O objetivo é duplo: por um lado, investigar se esses países vislumbram uma trajetória de aumento na participação das atividades de KIBS como insumo. Por outro lado, entender as mudanças recentes no setor de Máquinas e Equipamentos no Brasil, e se ele perdeu relevância em âmbito internacional, inclusive com redução no grau de integração com as atividades de KIBS.

A justificativa para a aplicação da abordagem de subsistemas reside na constatação de que a disseminação das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) contribuiu para a complexificação e sofisticação dos conhecimentos empregados nos processos produtivos, o que elevou a importância relativa das ligações verticais em detrimento das ligações horizontais. Frente ao aumento nas ligações verticais, a abordagem setorial, ao assumir a hipótese de que os setores representam modelos de produção verticalmente integrados, negligencia a natureza cada vez mais permeável das fronteiras entre manufatura e serviços (Ciriaci; Palma, 2016).

Nesse contexto, o procedimento de integração vertical em subsistemas, desenvolvido por Sraffa e Pasinetti, resulta em indicadores mais robustos de mudança estrutural (Sarra; Di Berardino; Quaglione, 2020). Este procedimento será adotado para caracterizar o setor de Máquinas e Equipamentos, com ênfase para a utilização de insumos oriundos do setor de KIBS no período de 2000 a 2014.

Além dessa introdução, o artigo se encontra estruturado em mais quatro seções. A Seção 2 realiza uma revisão da literatura sobre Bens de capital. Na sequência, a Seção 3 formaliza a abordagem de subsistemas. Posteriormente, a Seção 4 apresenta as estatísticas descritivas e os resultados encontrados para a abordagem de subsistemas. Por fim, a Seção 5 realiza algumas considerações finais.

2. Aspectos teóricos

2.1 Delimitação do setor de Bens de Capital

Para definir o setor de Bens de Capital, é necessário considerar, inicialmente, que existem diferentes formas de classificar as atividades produtivas. Para este estudo, a classificação utilizada é a divisão entre Bens de Consumo e Bens de Capital. Marx (1985) categorizou as atividades produtivas em dois setores principais: 1. Departamento I, que fabrica os meios de produção, isto é, as máquinas e equipamentos utilizados nos processos produtivos; e 2. Departamento II, que fabrica os bens de consumo, ou seja, aqueles produtos e serviços destinados ao consumidor final (Sampaio *et al.*, 2022).

Portanto, o que determina se um bem é considerado ou não de capital é a forma como ele é utilizado, sendo classificado nesse conjunto de atividades apenas bens empregados de forma consecutiva em processos produtivos de outras mercadorias e serviços. Assim, Bens de Capital podem ser definidos como bens que não sofrem modificações no transcurso dos processos produtivos, ao contrário dos materiais e da mão de obra, que são insumos utilizados para a produção dos bens e serviços (Alem; Pessoa, 2005).

Ainda em conformidade com Alem e Pessoa (2005), dentro da abrangente categoria de “Bens de Capital”, é possível identificar uma esfera heterogênea de bens, como ônibus e caminhões (veículos utilitários), que se inserem no setor industrial de transporte, e máquinas e equipamentos, que têm vínculo com a indústria mecânica. De acordo com Miguez (2018), o segmento de máquinas e equipamentos é comumente decomposto em duas divisões: 1. Máquinas e equipamentos não transporte, e; 2. Máquinas e equipamentos transporte. A divisão Máquinas e equipamentos não transporte abrange máquinas empregadas na manufatura, maquinários agrícolas, elétricos, de mineração e construção, além dos bens relacionados à Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC), como computadores e servidores (Miguez, 2018).

Por outro lado, a divisão Máquinas e equipamentos de transporte abarca veículos terrestres utilitários, como ônibus e caminhões; veículos de transporte aquático, como navios; veículos de transporte aéreo, como aviões; e veículos de locomoção ferroviária, como locomotivas. Assim, embora o segmento de "máquinas e equipamentos" seja comumente desdobrado nessas duas divisões, é praxe formalmente referir-se à primeira divisão como Bens de Capital, ou seja, "máquinas e equipamentos não

relacionados ao transporte" (Miguez, 2018).

Quanto aos requisitos técnicos, os Bens de Capital são categorizados em Bens de Capital produzidos em série e Bens de Capital fabricados sob demanda. Os Bens de Capital seriados, como tratores, máquinas agrícolas, ônibus e caminhões, são produzidos em larga escala, aderindo a padrões de fabricação e apresentando menor customização devido à produção em larga escala. Em contraposição, os Bens de Capital sob encomenda são concebidos para atender às necessidades específicas de cada cliente, frequentemente sendo entregues na forma de sistemas que incorporam diversas máquinas, como prensas empregadas na indústria automotiva, turbinas em usinas hidrelétricas e plataformas de petróleo (Alem; Pessoa, 2005; Miguez, 2018).

2.2 O duplo caráter do setor de Bens de Capital e a potencial integração aos KIBS: fonte e barreira ao desenvolvimento econômico.

2.2.1 A importância do setor de Bens de Capital e a emergência dos KIBS

Os estudos sobre crescimento econômico são exaustivos em mostrar a relação positiva entre a industrialização e o desempenho econômico de curto e longo prazo. As atividades de Bens de Capital são parte do grande setor denominado manufatura, porém assumem importância decisiva no processo de desenvolvimento econômico autônomo ao endogenizarem as condições de oferta (Kaldor, 1966).

A literatura dedicada à análise do setor de Bens de Capital mostra que são poucos os países que dominam as tecnologias de vanguarda demandadas por esse setor. A sua produção e exportação se concentra em um número reduzido de países, sendo eles, Alemanha, Estados Unidos e Japão. A grande maioria, sobretudo os países em desenvolvimento, precisam recorrer às importações para acessar esses bens e, assim, expandir a sua estrutura produtiva (Herrerias; Orts, 2013). Esse setor também atua como importante instrumento de disseminação de inovações, pois é intensivo em mão de obra qualificada e em investimento em Pesquisa e Desenvolvimento (Herrerias; Orts, 2013; Lundvall, 1988).

A sua ausência pode se converter em uma poderosa restrição ao desempenho econômico de longo prazo, pois os países que adotam políticas de estímulo ao crescimento econômico tendem a observar aumento nas importações de Bens de Capital, os quais são necessários para elevar a capacidade produtiva e a produtividade (Herrerias; Orts, 2013). Ou seja, eles precisam recorrer às importações para acessar esses bens, mas estão submetidos às restrições impostas ao Balanço de Pagamentos, dado a dificuldade de acesso ao capital internacional, o que restringe as estratégias nacionais de desenvolvimento econômico que podem ser adotadas (Eaton; Kortum, 2001; Storm, 2015; Magacho, 2016).

É importante destacar que os efeitos gerados pela importação de Bens de Capital variam e dependem da complementariedade entre a tecnologia incorporada e a tecnologia presente na estrutura produtiva local. O efeito direto da importação de Bens de Capital com tecnologia avançada é a otimização da estrutura produtiva local ao resultar na alocação mais eficiente dos recursos. Já entre os efeitos indiretos destaca-se o aumento da capacidade de inovação das empresas locais, devido à três fatores: 1. incentivo para imitar os produtos importados; 2. desenvolvimento de tecnologias complementares e adaptação às condições locais, e; 3. maior competição (Bempong Nyantakyi; Munemo, 2017; Gonchar; Kuznetsov, 2018; Li; Li; Ma, 2022).

A adoção de políticas de desenvolvimento de capacidade absorptiva nas empresas nacionais se mostra crucial para que os países em desenvolvimento consigam assimilar as inovações introduzidas pelas importações e passem a produzir esses bens domesticamente. Essas medidas devem estar alinhadas com a adoção de mecanismos internos de subsídio e incentivo aos investimentos nacionais voltados para a emulação e adaptação das tecnologias estrangeiras, mesmo que isso demande a assinatura de acordos não competitivos e a introdução de barreiras de mercado (Liao *et al.*, 2023). Assim, nas fases iniciais do desenvolvimento econômico, a intervenção governamental é decisiva, desde que voltada para o estímulo aos investimentos e a adaptação da tecnologia estrangeira, com o objetivo de favorecer a produtividade e o crescimento econômico (Herrerias; Orts, 2013).

A literatura estruturalista latino-americana corrobora essa linha de argumentação e mostra que a dificuldade em desenvolver esse setor figura no centro das principais restrições ao desenvolvimento econômico. Prebisch (2000[1949]), em sua obra seminal, se propõe a realizar um exame da problemática do desenvolvimento econômico na América Latina, conferindo à industrialização papel preponderante.

Defende a indústria como única via de acesso ao progresso técnico, por meio da qual esses países poderiam colher os benefícios do desenvolvimento econômico.

Furtado (2007) complementa essa análise, defendendo que poucas atividades contribuem efetivamente para o avanço da produtividade, sendo o setor de Bens de Capital aquele que não apenas gera, mas também distribui de maneira mais ampla o progresso técnico na estrutura produtiva em geral. Entretanto, a mera adoção de técnicas produtivas modernas não conduz, necessariamente, ao desenvolvimento econômico. Países em desenvolvimento, situados na periferia, ao emular os padrões produtivos e de consumo de nações mais desenvolvidas, localizadas no centro, fragilizam a endogeneização do progresso técnico e ampliam o desemprego estrutural.

O esforço dos países economicamente atrasados em prol do desenvolvimento do setor de Bens de Capital se torna mais desafiador em um contexto caracterizado pela desindustrialização. Esse fenômeno se manifestou primeiramente nos países desenvolvidos por volta da década de 1970, mas nos países latino-americanos a deterioração manufatureira começou a ocorrer em meados da década de 1980. Diferentemente dos países desenvolvidos, cujo resultado da perda de participação do emprego e do valor adicionado manufatureiro levaram ao aumento da importância de serviços modernos na geração da renda nacional, na América Latina este setor apresentou desempenho insuficiente (Rowthorn; Ramaswamy, 1999; Rowthorn; Coutts, 2004; Palma, 2005; 2008; 2019, Tregenna, 2009; 2016; Pereira et. al., 2023). O setor de serviços modernos tem se caracterizado por ser pouco competitivo e absorvedor de tecnologia externa nessa região, reforçando, portanto, a relação centro-periferia constatada ao nível industrial (Pereira et. al. 2023).

Esse tipo de mudança estrutural tem implicações sérias para todo o conjunto da economia, pois limita a capacidade de endogenização do progresso técnico na indústria em geral, no setor de Bens de Capital, e no setor de serviços. Os serviços modernos compreendem um “conjunto de atividades dinâmicas e especializadas na produção e disseminação de conhecimentos técnico e científico, utilizados de forma transversal por meio digital” (Pereira et al., 2021, p.7). Dentre essas atividades se destacam os serviços de negócios intensivos em conhecimento (*Knowledge Intensive Business Services – KIBS*) que alimentam a indústria com conhecimento voltado para a agregação de valor, a inovação em produtos e processos e o aumento da competitividade (Di Cagno; Meliciani, 2005; Miles, 2008; Gallego; Maroto, 2015; Amara et al., 2016; Bustinza et al., 2021).

Essa característica dos KIBS é central para entender como eles são incorporados no processo produtivo do setor de Bens de Capital, e como este setor pode se beneficiar das atividades desenvolvidas pelas atividades intensivas em conhecimento. Dado que as atividades de KIBS podem ser utilizadas tanto para reduzir custos quanto para agregar valor, o nível de desenvolvimento do setor de Bens de Capital determina qual o papel que esse tipo de serviços desempenha dentro da estrutura interna das firmas. Isso só pode ser entendido através do resgate histórico da evolução do setor de Bens de Capital, como se verá a seguir, para o caso brasileiro.

2.2.2 A evolução do setor de Bens de Capital no Brasil e as barreiras ao desenvolvimento

O desenvolvimento industrial brasileiro foi significativo, porém não logrou êxito em tornar a indústria nacional plenamente desenvolvida. Mello (2009) contribui para o entendimento desse cenário, evidenciando que o processo de acumulação de capital no Brasil teve início tardiamente, quando a escala de produção nos países desenvolvidos já atingira níveis elevados e as atividades produtivas estavam consolidadas sob a égide do oligopólio. Restrições de natureza técnica e financeira, decorrentes desse contexto, dificultaram o desenvolvimento da indústria de bens intermediários e de capital no Brasil. Como consequência, a capacidade de expansão da indústria nacional permaneceu restringida nas décadas de 1930 a 1950, devido à necessidade de importação desses bens.

Somente a partir da metade da década de 1950 que o país superou as restrições impostas pela necessidade de dólares para importar os meios de produção necessários ao aumento da capacidade instalada. Porém, a solução encontrada pelo Brasil, para promover a industrialização e escapar da restrição externa, foi a atração de empresas estrangeiras, as quais passaram a dominar os setores mais dinâmicos (Mello, 2009).

Tavares (2000), mostra que o Brasil iniciou o Processo de Substituição de Importações com a fabricação de produtos simples, de baixa complexidade tecnológica, progredindo gradualmente para

bens mais sofisticados. Contudo, à medida que esse processo avançou, a dependência externa não diminuiu, mas aumentou, devido à crescente demanda por bens intermediários e de capital.

Conforme os setores se tornaram mais intensivos em capital, a mudança técnica passou a depender, cada vez mais, da importação dos Bens de Capital. Assim, o avanço no processo de industrialização elevou a dependência externa em vez de a reduzir. O Brasil se viu obrigado a substituir importações em setores cada vez mais oligopolizados, empregando tecnologias que economizam mão de obra. O resultado foi uma economia que conseguiu se industrializar e elevar a sua renda per capita sem, contudo, se tornar uma economia madura ou desenvolvida. A industrialização nacional foi intensiva em capital importado e orientada para a demanda da classe média, sendo incapaz de criar um mercado consumidor de massa, além de resultar em problemas crônicos de ordem estrutural, como concentração de renda, inflação e subconsumo (Tavares, 2000).

Dessa forma, o otimismo inicial quanto às perspectivas de desenvolvimento econômico, mediante políticas de fomento à industrialização, foi substituído, no final da década de 1970, por um pessimismo latente. A dificuldade em manufaturar Bens de Capital foi pronunciada e ressoou em desequilíbrios nas contas externas, cuja pressão levou à capitulação dos esforços desenvolvimentistas (Storm, 2015). Após intensivos esforços para desenvolver a indústria de bens intermediários e de capital, por meio do II Plano Nacional de Desenvolvimento Econômico (II PND), a crise da dívida na década de 1980 e a necessidade de estabilização econômica minaram a estratégia desenvolvimentista. A busca por excedentes comerciais também inviabilizou as iniciativas que buscavam inserir o país nas novas tecnologias de comunicação, que emergiram nesse período (Laplane; Sarti, 2006).

Concomitante a esses problemas estruturais, o Brasil, bem como a América Latina, passaram a sofrer com a desindustrialização. Com a implementação da agenda econômica neoliberal, em diversos países, na década de 1990, e a abertura irrestrita da economia brasileira, o país testemunhou um padrão de mudança estrutural regressivo, caracterizado pelo avanço dos setores de menor intensidade tecnológica (McMillan; Rodrik, 2011).

A abertura da economia e a forte valorização cambial resultaram na redução do preço dos Bens de Capital e insumos importados, o que levou as empresas a reduzirem o contingente de trabalhadores empregados na manufatura (Nassif, 2008) e a fecharem postos de trabalho nas firmas responsáveis por produzir as peças e componentes antes fabricados em território nacional (Cano, 2011). Para sobreviver à maior concorrência internacional, as empresas tiveram que cortar custos, em detrimento dos investimentos em pesquisa e inovação. Esse foco no curto prazo resultou em menor diversificação e intensidade tecnológica (Laplane, 2015).

A reconfiguração das Cadeias Globais de Valor nos anos 2000, com a desintegração vertical e a transferência de etapas produtivas para economias asiáticas com menores custos de produção agravou o cenário de desestruturação produtiva observado pelo Brasil (Lian *et al.*, 2020; Sarti; Hiratuka, 2011). O ingresso da China na Organização Mundial do Comércio (OMC), em 2001, resultou na inclusão de uma ampla massa de trabalhadores com baixos salários nas Cadeias Globais de Valores, o que elevou a concorrência internacional e reduziu o preço dos bens de capitais em 20% entre 2001 e 2012. A expansão da capacidade produtiva chinesa, por sua vez, elevou o preço internacional das commodities. Esses fatores se somaram para criar um contexto favorável à valorização da taxa de câmbio e à reprimarização da economia brasileira (Hiratuka; Sarti, 2017; Cardoso, 2015).

Sob essas condições, a indústria brasileira perdeu espaço na geração da renda nacional, e a eventual estratégia de se criar uma indústria de Bens de Capital doméstica tornou-se inviável, diante da concorrência internacional, especialmente aquela proveniente dos produtos chineses. Em um contexto marcado pela deterioração do tecido produtivo e pela existência de um setor de Bens de capital frágil, a posição relativa do Brasil frente aos demais países torna-se questão de investigação importante. Essa análise é desenvolvida nas seções seguintes.

3. Procedimentos metodológicos

3.1 A abordagem de subsistemas

Di Berardino e Onesti (2018) conceituam subsistemas como uma agregação que identifica as atividades

que atendem direta ou indiretamente a demanda final por um bem ou serviço. As relações interindustriais se desvelam por meio dos vínculos existentes entre os bens finais e os insumos utilizados. Sraffa, propôs essa abordagem para discernir a quantidade de trabalho direto e indireto presente na demanda final.

Embora Pasinetti tenha formalizado a abordagem de subsistemas em termos teóricos, não a aplicou a dados empíricos. Momigliano e Siniscalco (1982, 1986) desenvolveram um procedimento de análise com essa finalidade, o qual reclassifica as atividades da abordagem setorial para a abordagem de subsistemas. Eles utilizaram esse procedimento para testar a hipótese de que o crescimento do emprego em atividades de serviços pode ser explicado pelo aumento na demanda manufatureira por insumos intermediários, decorrente de processos de terceirização e reorganização das atividades produtivas. Desse modo, a concepção inicialmente teórica da integração vertical adentrou o âmbito do debate econômico, viabilizando a elaboração de indicadores de mudança estrutural robustos aos efeitos engendrados pela terceirização e pela reorganização interna das atividades produtivas.

Para tanto, Momigliano e Siniscalco (1982, 1986) propõem o operador B , que reclassifica a variável, h , de uma base de setor para uma base de subsistema:

$$\beta = \hat{h}B, \quad (1)$$

$$B = (\hat{x})^{-1}(I - A)\hat{f}(t), \quad (2)$$

em que $(I - A)^{-1}$ é a matriz inversa de Leontief, na qual o elemento α_{ij} mede o valor da produção do ramo i que é direta ou indiretamente necessário para se obter uma unidade da produção do ramo j , disponível para uso final; x é o vetor de produção total a preços correntes do ramo i ; $f(t)$ é o vetor de produção a preços correntes do ramo i destinados ao uso final e “ $\hat{}$ ” mostra que os vetores foram diagonalizados.

As matrizes B e β não são afetadas por alterações nos preços relativos (RAMPA, 1982). Como B depende de fatores tecnológicos estritos e da estrutura de demanda final ele não pode ser tomado como um indicador de mudança tecnológica. A abordagem de subsistemas, ao agregar os insumos diretos e indiretos com base nos vínculos intersetoriais, gera indicadores que não são influenciados pela terceirização e reorganização das atividades produtivas e, logo, que identificam de forma mais precisa as dinâmicas nacionais de mudança estrutural. Além de evidenciar a tendência de superestimação ou subestimação da desindustrialização gerada pela abordagem setorial (Ciriaci; Palma, 2016; Di Berardino; Onesti, 2018).

3.2 Base de dados

Para caracterizar o setor de Máquinas e Equipamentos são tabuladas estatísticas descritivas sobre estabelecimentos, empregos e valor adicionado. As estatísticas internacionais foram compiladas a partir de dados extraídos da Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial (UNIDO), período 2000 a 2021. Os dados para o Brasil foram tabulados da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS), sendo as atividades desagregadas de acordo com a Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE), por Divisão, para o período 2006-2021.

Os dados de Horas trabalhadas e Tabelas de Recursos e Usos, utilizados para calcular o operador B , foram extraídos da World Input-Output Database (Feenstra *et al.*, 2015). Já a classificação das atividades de acordo com a intensidade tecnológica (Baixa, Média-baixa, Média-alta e Alta) e as atividades de KIBS encontra-se no Quadro 1.

Quadro 1 – Classificação das atividades produtivas, ISIC Rev 3

Classificação	Atividade	Classificação	Atividade
Primário	Agrícola, animal	n-KIBS	Comércio rep. veículos
Primário	Florestal e madeireira	n-KIBS	Comércio atacadista
Primário	Pesca e aquicultura	n-KIBS	Varejo, exceto veículos
Primário	Mineração e pedreira	n-KIBS	Transporte terrestre e oleodutos
Baixo	Alimentos, bebidas e tabaco	n-KIBS	Transporte de água
Baixo	Têxteis, vestuário e couro	n-KIBS	Transporte aéreo
Baixo	Madeira	n-KIBS	Armazenagem
Baixo	Papel	n-KIBS	Postais e de correio

Baixo	Impressão e reprodução de mídia	n-KIBS	Hospedagem e alimentação
Baixo	Mobiliário	n-KIBS	Publicação
Baixo	Reparação e inst. máquinas e equip.	n-KIBS	Filmes, vídeos e afins
Médio-baixo	Coque e produtos petrolíferos	n-KIBS	Telecomunicações
Médio-baixo	Borracha e plástico	KIBS	Programação e afins
Médio-baixo	Minerais não metálicos	n-KIBS	Serviços financeiros
Médio-baixo	Metais básicos	n-KIBS	Seguros
Médio-baixo	Produtos metálicos	n-KIBS	Aux. serviços financeiros
Médio-alto	Químicos	n-KIBS	Imobiliárias
Médio-alto	Equipamento elétrico	KIBS	Jurídicas, contábeis
Médio-alto	Máquinas e equipamentos	KIBS	Arquitetura, engenharia
Médio-alto	Veículo automóveis, reboques	KIBS	P&D
Médio-alto	Outros equipamentos de transporte	KIBS	Publicidade e pesquisa de mercado
Alto	Farmacêuticos	KIBS	Outras atividades profissionais
Alto	Informática, eletrônicos e óticos	n-KIBS	Administrativas e serviços de apoio
n-KIBS	Eletricidade, gás	n-KIBS	Administração pública
n-KIBS	Água	n-KIBS	Educação
n-KIBS	Esgoto, resíduos	n-KIBS	Saúde humana
n-KIBS	Construção	n-KIBS	Outras atividades de serviço

Fonte: Elaboração própria

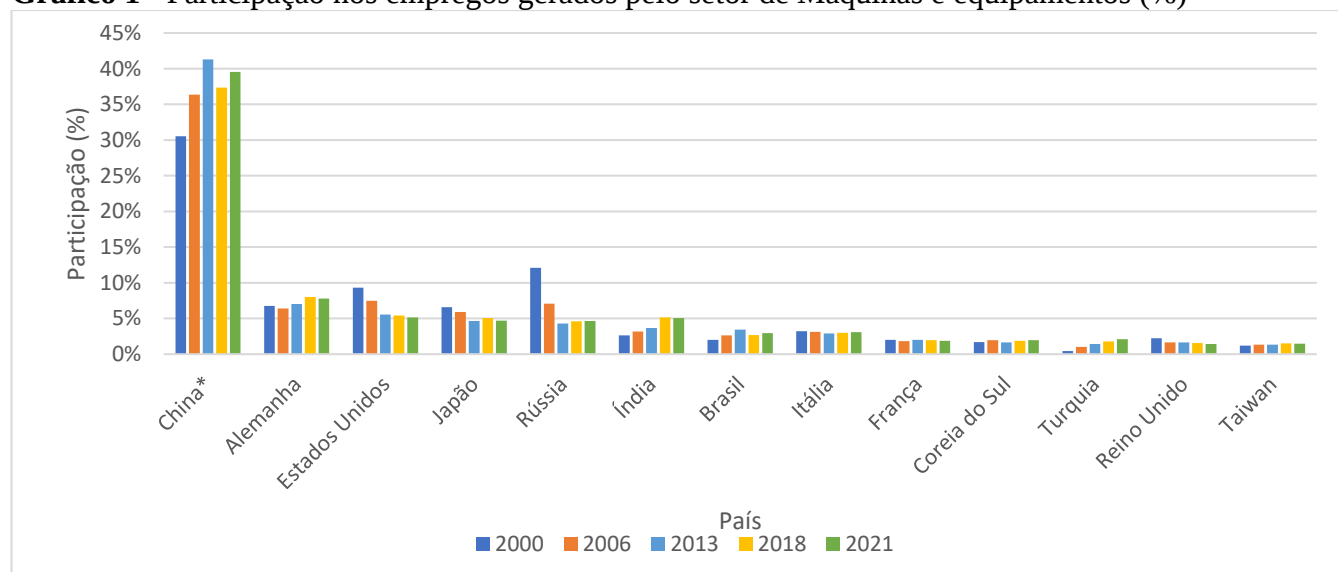
A disponibilidade dos dados limitou o recorte setorial utilizado. Como não existem dados desagregados para algumas atividades produtivas, principalmente aquelas relacionadas à equipamentos de comunicação e informação, a definição de Bens de capital empregada precisou ser restringida para Máquinas e equipamentos, ISIC 29 - *Machinery and equipment n.e.c.* nas bases UNIDO e WIOD e Divisão CNAE 28 - Fabricação de máquinas e equipamentos, na RAIS.

O critério utilizado para definir o recorte espacial, isto é, os países que compõem a amostra, foi o *market-share* para os empregos do setor de Máquinas e equipamentos no ano de 2014. Com efeito, as informações foram tabuladas para os 13 países responsáveis por 80% dos empregos da indústria de Máquinas e equipamentos, de acordo com a UNIDO.

4. Resultados

No **Gráfico 1** constam os 13 países que, juntos, respondem por 80,27% dos empregos gerados no setor de Máquinas e Equipamentos no ano de 2000 e 78,48% em 2021. Para o ano de 2000, os países com maior participação foram China, 30,53%; Alemanha, 6,77%; Estados Unidos, 9,30%; Japão, 6,57%; e Rússia, 12,10%. Juntos, esses países responderam por 65,26% dos empregos no setor.

Gráfico 1 - Participação nos empregos gerados pelo setor de Máquinas e equipamentos (%)



Fonte: Adaptado de Unido, *dados para o ano de 2000 incluem a produção de máquinas de escritório, contabilidade e informática; utiliza-se dados de 2020, devido à ausência de informações para 2021.

No período em tela, observa-se o avanço na participação da China, para 36,36% em 2006 e

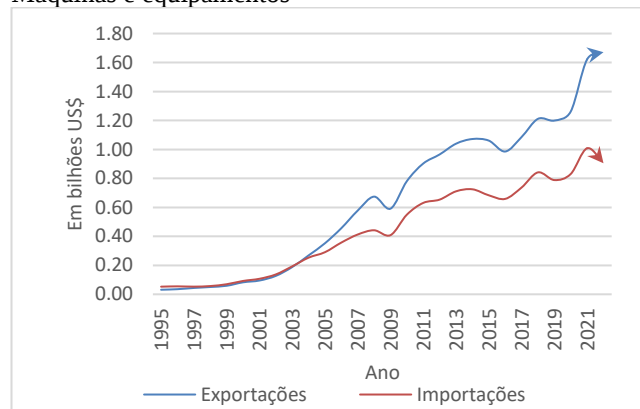
41,30% em 2013; com recuo para 37,36% em 2018, e novo avanço, para 39,57% em 2020. O aumento no *market-share* chinês ocorre em paralelo ao recuo na participação dos Estados Unidos, Japão, Rússia e Reino Unido. A participação dos Estados Unidos, por exemplo, recua de 9,30% no ano de 2000 para 5,13% em 2021. A Alemanha, a Índia e a Turquia registram comportamento oposto, com aumento na participação. O *market-share* da Alemanha recua de forma suave, de 6,77% em 2000 para 6,41% em 2006, com avanço para 8,01% em 2018 e recuo para 7,78% em 2021.

Esses dados são aderentes ao argumento de que o ingresso da China na Organização Mundial do Comercio, em 2001, favoreceu a reorganização das Cadeias Globais de Valor, com a transferência para esse país de atividades produtivas intensivas em escala e em mão de obra barata. Nesse contexto de maior concorrência internacional apenas a Alemanha conseguiu elevar o seu *market-share*, o que é explicado pela maior intensidade tecnológica das Máquinas e equipamentos fabricados por esse país.

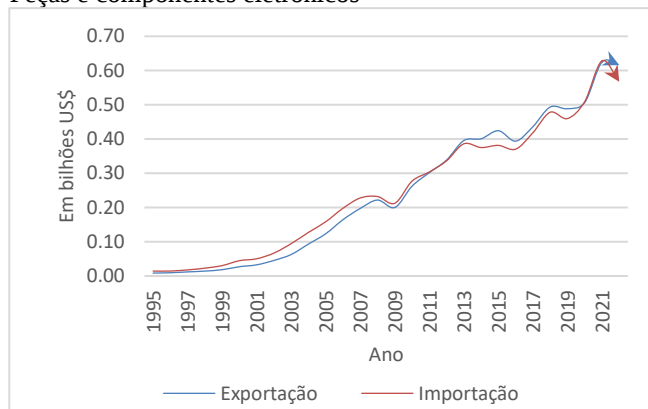
Apesar de ter superávit comercial na exportação de Máquinas e equipamentos (**Gráfico 2**), a China apresenta uma situação mais tênue de equilíbrio, com importações crescentes de peças e componentes para bens elétricos e eletrônicos e Máquinas e Equipamentos mais avançados em termos tecnológicos. Ou seja, esbarra em problemas semelhantes aos observados pelo Brasil na década de 1970 (Tavares, 2000). Conforme o seu processo de industrialização avança ela precisa realizar políticas para substituir importações em setores cada vez mais intensivos em capital para que a restrição na balança de pagamentos não inviabilize o seu crescimento econômico. Apesar de levar vantagem nas etapas da CGVs que demandam menor conhecimento, devido à sua mão de obra barata e à elevada escala de produção, a China enfrenta dificuldade em ingressar nas atividades que demandam maior qualificação dada a reação dos países com posição consolidada nesses setores ao seu avanço (Di Bernardino; Onesti, 2021; Majerowicz; Medeiros, 2018; Liu; Woo, 2018).

Gráfico 2 – Exportações e importações chinesas de Máquinas e equipamentos e Peças e componentes eletrônicos, em bilhões US\$

Máquinas e equipamentos



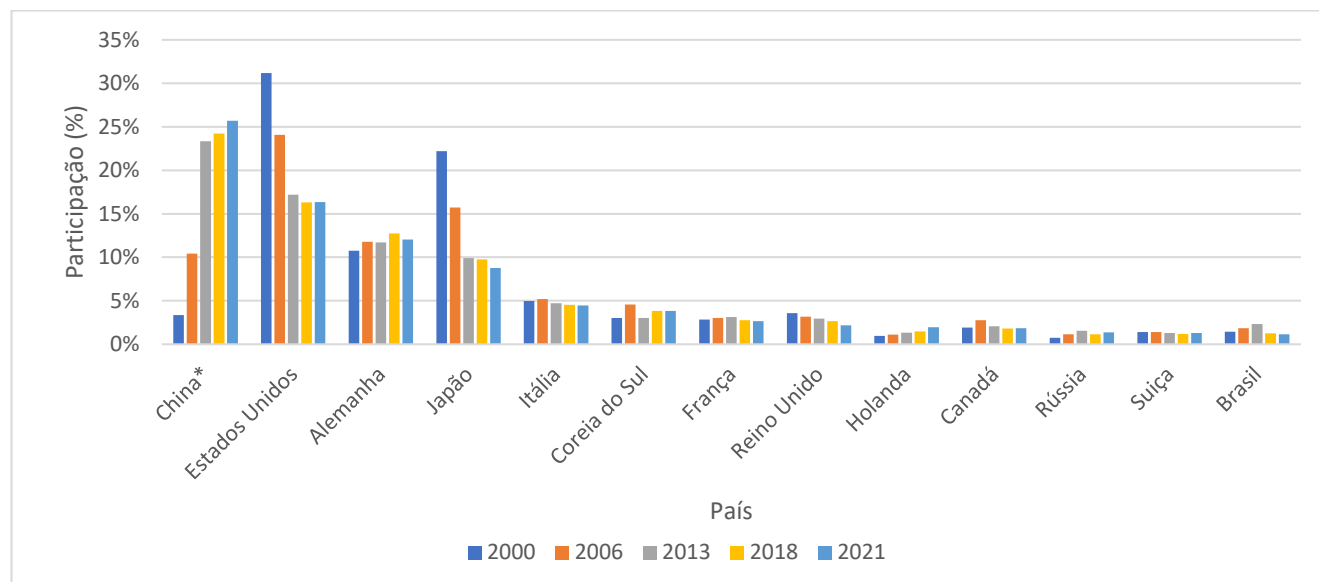
Peças e componentes eletrônicos



Fonte: Unctad

Esse argumento é corroborado pelos dados de valor adicionado (**Gráfico 3**). A participação da China se eleva de forma notável. Em 2000, ela respondia por 3,35% (US\$ 17,17 bilhões) do valor adicionado total, a qual se eleva para 10,42%, em 2006 (US\$ 78,37 bilhões) e para 23,33% em 2013. A partir de então, as taxas de incremento se reduzem, com aumento na sua participação para 24,21% em 2018 e 25,69% em 2021 (US\$ 303,68 bilhões).

Gráfico 3 - Participação no valor adicionado mundial, 2000 a 2021 (%)



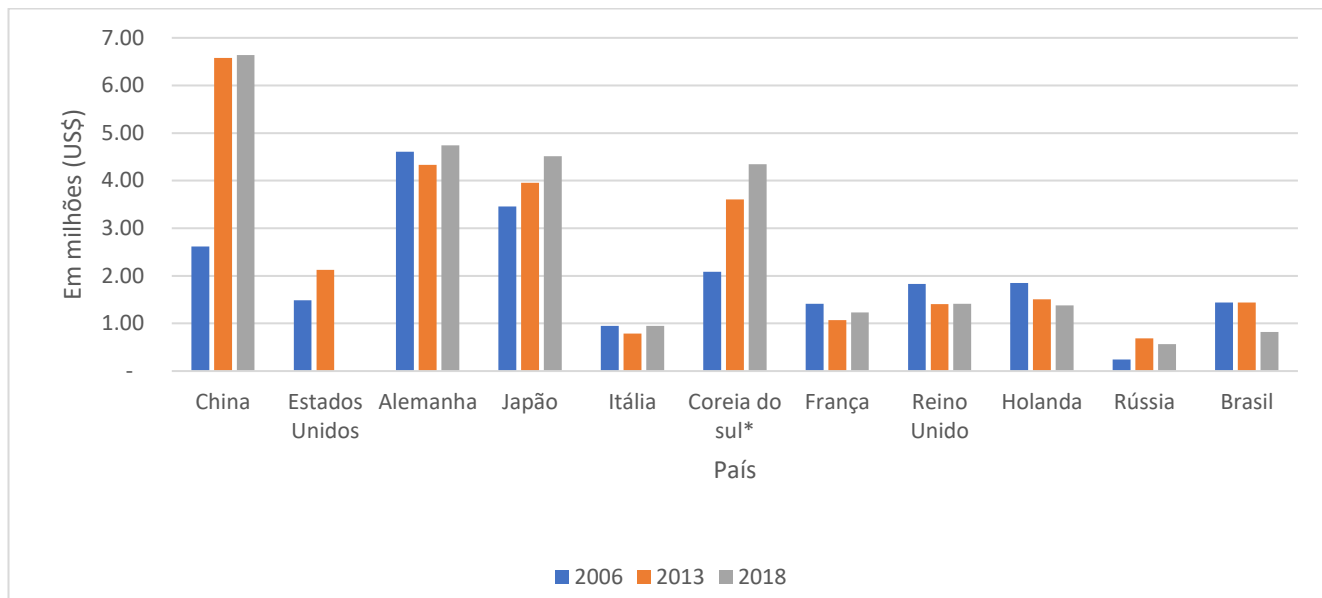
Fonte: Adaptado de Unido, *dados para 2000 incluem a produção de máquinas de escritório, contabilidade e informática; utiliza-se dados de 2020, devido à ausência de informações para 2021.

Os Estados Unidos registraram tendência oposta, com participação de 31,20% (US\$ 159,79 bilhões) em 2000, a qual se reduz para 24,07%, em 2006, e para 17,18% em 2013. A partir deste ano, a taxa de perda de participação arrefece, com recuo para 16,33% em 2018 e 16,35%, em 2021 (US\$ 193,33 bilhões). O Japão observa comportamento semelhante, com forte recuo em sua participação. Itália, França, Reino Unido e Canadá também registram recuo, apesar de responderem por menor proporção do valor adicionado mundial. A Alemanha e a Holanda, em contrapartida, são os únicos países com aumento na participação, exceto para o período 2018-2021 para a Alemanha.

O Brasil começou a série com baixa participação no valor adicionado total do setor, 1,43% (US\$ 7,32 bilhões) em 2000, a qual se eleva nos anos seguintes para 1,84% em 2006 e para 2,33% em 2013. No período subsequente, a sua participação recua de forma acentuada, para 1,27% em 2018 e 1,15% em 2021 (US\$ 13,55 bilhões). Essas flutuações refletem o aumento na Formação Bruta de Capital Fixo, fruto do ciclo de crescimento econômico observado pelo país entre os anos de 2004 e 2014. Com o fim do cenário econômico positivo, a partir de 2014, o setor passa a amargar graves perdas (Pereira Sampaio, 2018).

A partir dos dados de valor adicionado e estabelecimentos calcula-se a produtividade, em milhões de dólares, **Gráfico 4**. A China é o país que registra maior crescimento da produtividade, a qual se eleva de US\$ 2,61 milhões, em 2006, para US\$ 6,58 milhões no ano de 2013, com leve recuo para US\$ 6,63 milhões no ano de 2018. Os Estados Unidos, o Japão e a Coreia do Sul também observam avanço na sua produtividade. Por outro lado, a Holanda, e em menor magnitude, a França e o Reino Unido registram recuo. O Brasil destaca-se entre esses países, pois a sua produtividade permanece constante entre os anos de 2006 e 2013, US\$ 1,44 milhões, com forte recuo a partir de então, para US\$ 0,82 milhões, em 2018.

Gráfico 4 – Produtividade do setor de Máquinas e equipamentos, em milhões (US\$)

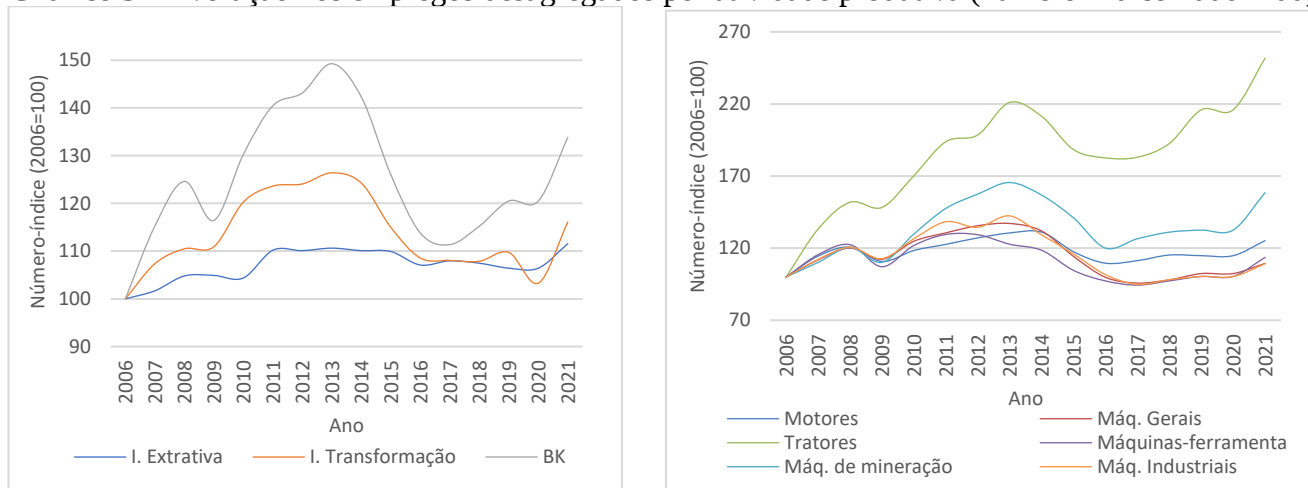


Fonte: Adaptado de Unido, a ausência de estabelecimentos impossibilita o cálculo da produtividade para os Estados Unidos no ano de 2018.

Assim, a comparação internacional evidencia um processo de transferência da produção de Máquinas e Equipamentos para a China, que ocorre de forma agressiva entre os anos de 2006 e 2013 e de forma mais tênue no período subsequente. Esse avanço na produção é acompanhado pelo aumento na produtividade, visto que a China se torna o país com maior produtividade no setor. Os países mais impactados foram os Estados Unidos, Japão e Rússia, principalmente os estabelecimentos de menor porte que não conseguiram competir com a escala de produção e os baixos custos da China.

A análise mais detalhada para o Brasil evidencia que os empregos no setor de Máquinas e Equipamentos, em número-índice (2006=100) crescem acima do valor adicionado dos demais setores entre os anos de 2006 e 2008 (**Gráfico 5**), para 125, ano em que recua de forma brusca, para 119 em 2009. No entanto, ele eleva-se novamente até 2013, 149, com recuo para 111 em 2017 e avanço para 134 em 2021. O avanço nos empregos no setor é puxado pelas atividades de Fabricação de Tratores e Máquinas para a mineração e, em menor magnitude, pela produção de Motores.

Gráfico 5 – Evolução nos empregos desagregados por atividade produtiva (número-índice 2006=100)



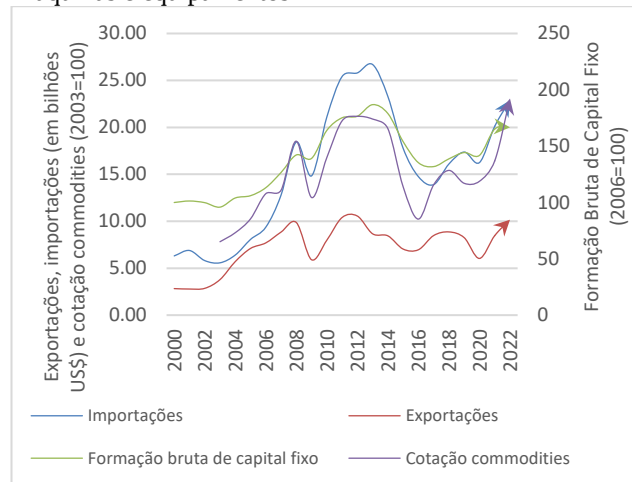
Fonte: Adaptado de RAIS

Com a elevação nas taxas de FBCF, **Gráfico 6**, em um contexto de aumento da cotação internacional das commodities, as exportações e as importações exibem tendência positiva, saindo de uma situação de quase equilíbrio, em 2004, para um déficit crescente. Com efeito, no período 2009-2013, após a grande crise internacional de 2008, as exportações dispararam de US\$ 14.836 milhões para US\$ 26.691 milhões ao passo que as importações se mantiveram estagnadas, com leve avanço, de US\$

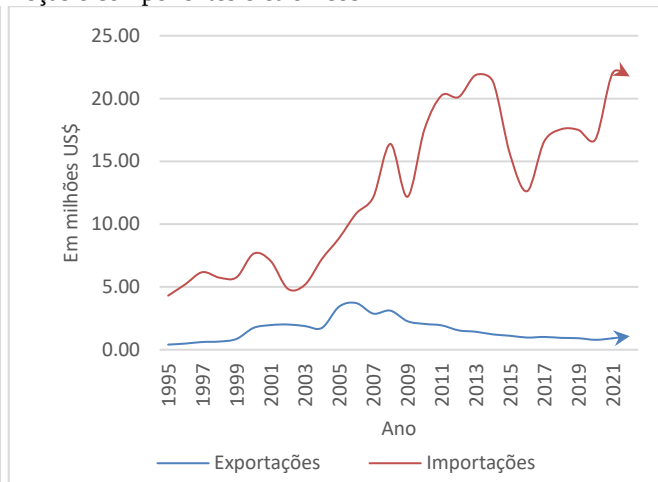
5.900 milhões em 2009 para US\$ 10.556 milhões em 2012, o que resulta em um déficit total de US\$ 18.028 milhões elevado na balança comercial.

Gráfico 6 – Evolução das importações e exportações de Máquinas e equipamentos, Formação Bruta de Capital Fixo (FBCF) e cotação internacional das commodities, período 2000-2022

Máquinas e equipamentos



Peças e componentes eletrônicos



Fonte: SECEX, *Ipea, **Fundo Monetário Internacional, preço internacional das commodities inclusive combustíveis.

Assim, observa-se o enfraquecimento da indústria nacional de Máquinas e Equipamentos e o aumento na dependência de importações (Cassiolato; Lastres, 2015), majorada pela manutenção da taxa de câmbio apreciada (Mazzucato; Penna, 2016). Mesmo em um contexto de crescimento econômico, entre 2004 e 2014, a produção de Máquinas e Equipamentos não conseguiu acompanhar o aumento da demanda, ao passo que a produção de equipamentos de informática retrocedeu (Silva; León, 2023).

O setor de peças e componentes eletrônicos registra comportamento distinto. Como o Brasil não conseguiu ingressar nas Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) e diante da ausência de políticas voltadas para o setor (Arend; Fonseca, 2012), as exportações recuaram de forma contínua a partir de 2006. Por outro lado, as importações acompanharam o ciclo econômico, o que resultou em déficits elevados na balança comercial.

Esse padrão de avanço explosivo nas importações em resposta ao crescimento econômico é consistente com a literatura. Conforme demonstrado por Tavares (2000), dado o elevado montante de capital necessário, o Brasil não conseguiu completar o seu processo de industrialização. Como resultado, ele não conseguiu sustentar um processo endógeno e autossustentado de crescimento econômico, pois o aumento nas taxas de crescimento resulta em maior necessidade de importação de bens de capitais, o que gera pressão sobre as contas externas. Apenas na presença de um cenário de expansão da demanda externa ou expansão da Balança de Pagamentos que surgem condições adequadas à expansão econômica interna, sem que o país evolua para um cenário de desequilíbrio externo.

Com o fim do cenário econômico favorável, em face à crise internacional de 2008 e ao recuo do preço das commodities, a partir de 2014, o cenário externo se torna desfavorável e o setor de Máquinas e Equipamentos passa a amargar graves perdas. Esse setor foi responsável, junto com o setor de bens duráveis, por puxar a Grande recessão de 2015-2017, a qual fez o país rumar perigosamente em direção à maior dependência das importações (Pereira Sampaio, 2018).

4.2 Abordagem de subsistemas

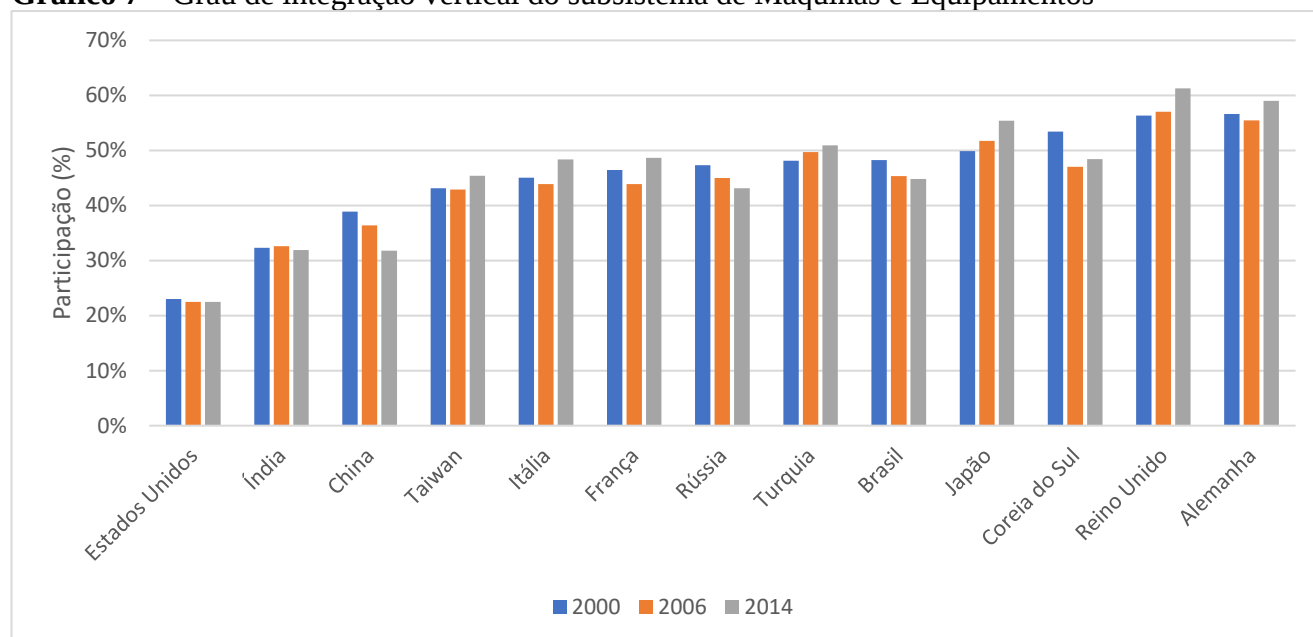
A partir da aplicação da abordagem de subsistemas é possível se derivar um conjunto de indicadores que caracterizam de forma mais detalhada as transformações nas relações produtivas observadas pelo setor de Máquinas e Equipamentos nos países que compõem a amostra em análise. A participação dos insumos diretos e indiretos oriundos do ramo de Máquinas e Equipamentos no valor adicionado total evidencia o grau de integração vertical do subsistema. Ou seja, se os insumos utilizados são oriundos do próprio subsistema ou de outras atividades produtivas.

Os dados compilados no **Gráfico 7** mostram que o subsistema de Máquinas e Equipamentos se

caracteriza pela elevada integração vertical. Para os países em tela, em média, 45% dos insumos eram oriundos do próprio subsistema no ano de 2000. Alemanha, Reino Unido, Coreia do Sul, Japão e Brasil eram os países com maior grau de integração vertical. Ou seja, o setor de Máquinas e Equipamentos desses países utilizava menor montante de insumos oriundos de outros ramos. Em contrapartida, Estados Unidos, Índia, China e Taiwan eram os países com menor integração vertical, com subsistema de Máquinas e Equipamentos mais integrado e com maior demanda de insumos oriundos dos demais ramos da economia.

Esses dados mostram que o setor de Máquinas e Equipamentos recorre em menor magnitude à terceirização de atividades produtivas e que o avanço das tecnologias de comunicação resultou em menor reorganização interna nas atividades desse setor. Ou seja, a tendência observada é a oposta à reportada pela literatura para a manufatura como um todo (Sarra *et al.*, 2019; Giovanini, 2021).

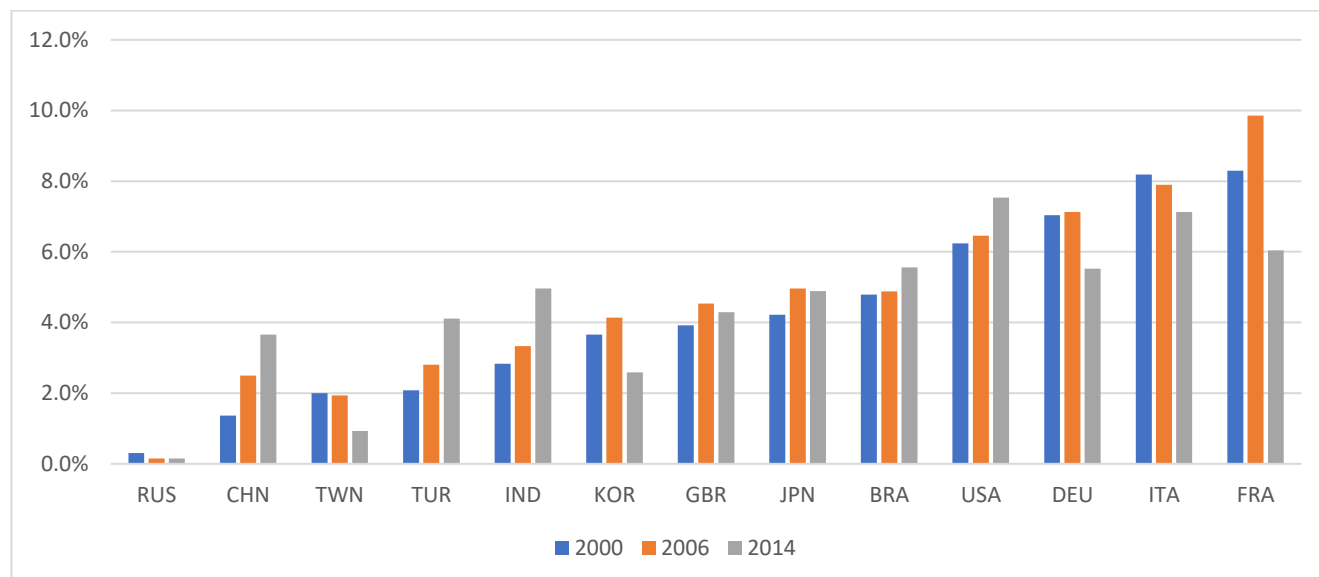
Gráfico 7 – Grau de integração vertical do subsistema de Máquinas e Equipamentos



Fonte: os autores, WIOD

Essa tendência de elevação no grau de integração vertical do subsistema de Máquinas e Equipamentos reflete na utilização de insumos diretos e indiretos oriundos do subsistema de KIBS. França, 8,3%; Itália, 8,2%; Alemanha, 7,0%, e Estados Unidos, 6,2% eram os países com maior participação direta e indireta do setor de KIBS no valor adicionado do setor de Máquinas e Equipamentos no ano de 2000 (**Gráfico 8**). Por outro lado, Rússia, 0,3%; China, 1,4%; e Taiwan, 2,0%, os países com menor participação. No período em tela Estados Unidos, Brasil, Japão, Reino Unido, Índia, Turquia e China passam a utilizar mais insumos oriundos das atividades de KIBS, com destaque para a China, com avanço de 2,3 pontos percentuais (pp); Índia, 2,1pp, e Turquia, 2,0pp.

Gráfico 8 – Participação direta e indireta do setor de KIBS no valor adicionado do subsistema de Máquinas e equipamentos



Fonte: os autores, WIOD

Em contrapartida, para França, Itália, Alemanha, Coreia do Sul, Taiwan e Rússia, a proporção do valor adicionado direto e indireto oriundo das atividades de KIBS recua. Esses dados corroboram o argumento de que esse subsistema não acompanha a tendência geral de reorganização interna e aumento nos insumos oriundos do ramo de KIBS, sendo a integração vertical uma estratégia amplamente adotada para manter a vantagem competitiva (Sarra *et al.*, 2019).

Com relação ao Brasil, a literatura reporta a dificuldade do país em ingressar nas novas Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) e em desenvolver um setor de serviços de negócios moderno, dinâmico e inovador (Brynjolfsson; McAfee, 2014; Arend; Fonseca, 2012; Giovanini; Arend, 2019; Giovanini, 2021; Pereira *et al.*, 2023). Porém, os dados tabulados mostram que ele se encontra entre os países com maior participação direta e indireta do ramo de KIBS no valor adicionado do subsistema de Máquinas e Equipamentos.

5. Considerações finais

Diante do aumento na utilização de serviços de KIBS como insumo manufatureiro e da reorganização do sistema produtivo mundial, com transferência de atividades produtivas para a China, o estudo aplica a abordagem de subsistemas para caracterizar o processo de mudança estrutural observado pelo subsistema de Máquinas e Equipamentos entre os anos de 2000 e 2014. O objetivo deste artigo é duplo: por um lado, verificar se os países com maior participação no *market-share* vislumbram uma trajetória de aumento na participação das atividades de KIBS como insumo desse subsistema. Por outro lado, analisar as mudanças recentes observadas pelo setor no Brasil, se ele perdeu relevância internacional e se utiliza poucos insumos oriundos do ramo de KIBS.

As estatísticas descritivas evidenciam um processo agressivo de transferência da produção mundial para a China. Apenas a Alemanha e, em menor magnitude, a Holanda não foram impactadas por esse fenômeno, o que é explicado pela produção de Máquinas e Equipamentos com maior conteúdo tecnológico, o que torna esses países aptos a competirem contra a escala e os baixos custos de produção chineses.

Os resultados obtidos para a abordagem de subsistema mostram que o subsistema de Máquinas e Equipamentos exibe elevado grau de integração vertical e que o avanço nas Tecnologias de Comunicação e Informação (TICs) não resultou na reorganização interna e terceirização de atividades para firmas especializadas em serviços. Esses resultados mostram, por um lado, que existe espaço para o avanço das tecnologias digitais, as quais podem contribuir para o aumento na produtividade. Por outro lado, indicam que o subsistema tende a adotar estratégias de integração vertical para proteger os seus segredos industriais, uma vez que se encontra na vanguarda tecnológica.

As evidências encontradas para o Brasil corroboram o argumento de que o país não conseguiu completar o seu processo de industrialização, sendo o subsistema de Máquinas e Equipamentos uma mostra clara dessa limitação. Como resultado, possui dificuldades em manter um processo endógeno e

autodeterminado de crescimento econômico, uma vez que aumentos na sua taxa de crescimento resultam em aumento nas importações de Máquinas e Equipamentos, o que o faz esbarrar na sua restrição externa.

Ademais, os dados tabulados mostram que o Brasil se encontra entre os países com maior participação direta e indireta do ramo de KIBS no valor adicionado do subsistema de Máquinas e Equipamentos. Ou seja, esse subsistema recorre amplamente àquelas atividades de serviços responsáveis por contribuir para a inovação manufatureira. Contudo, esse resultado precisa ser interpretado com cautela, pois a integração vertical é uma estratégia amplamente utilizada pelo setor para garantir a apropriabilidade sobre as inovações. Assim, a maior utilização de serviços de KIBS pode decorrer do perfil das atividades existentes em território nacional, as quais podem ser atividades que se encontram mais distantes das tecnologias de vanguarda, para as quais a redução de custos, por meio da terceirização de atividades para empresas de serviços, pode ser mais vantajosa do que a integração vertical para proteger segredos industriais.

Assim, defende-se a necessidade de políticas verticais voltadas para o desenvolvimento do setor de Bens de Capital, bem como de políticas de desenvolvimento produtivo focadas na integração entre o subsistema de Bens de capital e o ramo de KIBS. Tratam-se de iniciativas capazes de se beneficiar da janela de oportunidades ensejada pelo avanço das tecnologias digitais e de conduzir à formatação de um ambiente mais favorável ao avanço desse subsistema.

Referências Bibliográficas

ALÉM, Ana Cláudia Duarte de; PESSOA, Ronaldo Martins. **O setor de bens de capital e o desenvolvimento econômico:** quais são os desafios? BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 22, p. 71-88, set. 2005. Disponível em: https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/2683?&locale=pt_BR

AMARA, N., D'ESTE, P., LANDRY, R., & DOLOREUX, D. Impacts of obstacles on innovation patterns in KIBS firms. **Journal of Business Research**, v. 69, n. 10, 4065-4073, 2016. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0148296316300650>

ANTONIOLI, Davide; DI BERARDINO, Claudio; ONESTI, Gianni. Specialization and KIBS in the Euro area: a vertically integrated sector perspective. **International Review of Applied Economics**, v. 34, n. 2, p. 267-290, 2020. Disponível em: <https://ideas.repec.org/a/taf/irapec/v34y2020i2p267-290.html>

AREND, Marcelo; FONSECA, Pedro Cezar Dutra. Brasil (1955-2005): 25 anos de catching up, 25 anos de falling behind. **Brazilian Journal of Political Economy**, v. 32, p. 33-54, 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rep/a/zBLv6DH66z3MW3gFpt4gCBY/?lang=pt>

BRYNJOLFSSON, E., MCAFEE, A. The second machine age: Work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies. **WW Norton & Company**, New York: 2014. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4312922/mod_resource/content/2/Erik%20-%20The%20Second%20Machine%20Age.pdf

BUSTINZA, O. F., OPAZO-BASAEZ, M., & TARBA, S. Exploring the interplay between Smart Manufacturing and KIBS firms in configuring product-service innovation performance. **Technovation**, v. 18, n. 102258, 2021. Disponível em: <https://research.birmingham.ac.uk/en/publications/exploring-the-interplay-between-smart-manufacturing-and-kibs-firm>

CANO, Wilson. Industrialização, desindustrialização e políticas de desenvolvimento. **Revista Faac**, v. 1, n. 2, p. 155-164, 2011. Disponível em: <https://www3.faac.unesp.br/revista/faac/index.php/revista/article/download/65/27>

CARDOSO, A. O (Org.). **As faces da indústria metalúrgica no Brasil: uma contribuição à luta sindical**. Departamento Intersindical de Estatísticas e Estudos Socioeconômicos, São Paulo: 2015. Disponível em: <https://www.dmtemdebate.com.br/as-faces-da-industria-metalurgica-no-brasil-uma->

CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H. M. M. Sistemas de inovação e desenvolvimento: as implicações de política. São Paulo Perspectiva, v. 19, n.1, p.34-45, jan./mar. 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/spp/a/9V95npkxV66Yg8vPJTpHfYh/?format=pdf&lang=pt>

CIRIACI, D.; PALMA, D. Structural change and blurred sectoral boundaries: assessing the extent to which knowledge-intensive business services satisfy manufacturing final demand in Western countries. **Economic Systems Research**, v. 28, n. 1, p. 55-77, 2016. Disponível em: <https://ideas.repec.org/a/taf/ecsyst/v28y2016i1p55-77.html>

DA SILVA, Ian José Horta Gois; LEÓN, Jaime Ernesto Winter Hughes. Desindustrialização no Brasil: sobre desenvolvimentos e ideologias. **XV Congresso Brasileiro de História Econômica e 16ª Conferência Internacional de História de Empresas**, Osasco, 2023. Disponível em: https://enep.sep.org.br/uploads/1527_1678560419_enep_desindustrializa%C3%A7%C3%A3o_pdf_id_e.pdf

DESMARCHELIER, Benoît; DJELLAL, Faridah; GALLOUJ, Faïz. Knowledge intensive business services and long-term growth. **Structural Change and Economic Dynamics**, v. 25, p. 188-205, 2013. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0954349X12000434>

DI BERARDINO, Claudio; ONESTI, Gianni. Explaining deindustrialisation from a vertical perspective: Industrial linkages, producer services, and international trade. **Economics of Innovation and New Technology**, v. 30, n. 7, p. 685-706, 2021. Disponível em: <https://ideas.repec.org/a/taf/ecinnt/v30y2021i7p685-706.html>

DI CAGNO, D., & MELICIANI, V. Do inter-sectoral flows of services matter for productivity growth? An input/output analysis of OECD countries. **Economics of Innovation and New Technology**, v. 14, n. 3, p. 149-171, 2005. <https://doi.org/10.1080/1043859042000226239>

EATON, Jonathan; KORTUM, Samuel. Trade in capital goods. **European Economic Review**, v. 45, n. 7, p. 1195-1235, 2001. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0014292100001033>

FAUCEGLIA, Dario. Credit market institutions and firm imports of capital goods: Evidence from developing countries. **Journal of Comparative Economics**, v. 43, n. 4, p. 902-918, 2015. Disponível em: <https://ideas.repec.org/a/eee/jcecon/v43y2015i4p902-918.html>

FURTADO, C. **Formação Econômica do Brasil**. Companhia das Letras, São Paulo: 2007. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/18482/mod_resource/content/2/CHY%20-%20Celso%20Furtado%20218.pdf

GALLEGO, J., & MAROTO, A. The specialization in knowledge-intensive business services (KIBS) across Europe: Permanent co-localization to debate. **Regional Studies**, v. 49, n.4, p. 644-664, 2015. <https://doi.org/10.1080/00343404.2013.799762>

GIOVANINI, Adilson. Mudança estrutural e serviços intermediários: algumas evidências para o limiar do século XXI. **Economia e Sociedade**, v. 30, n. 71, p. 63-90, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ecos/a/CNnWFT4Fv7TqkRhcdq3NLLn/abstract/?lang=pt>

GIOVANINI, Adilson; AREND, Marcelo. Simbiose entre indústria e serviços intermediários: a mudança na dinâmica setorial contemporânea brasileira. **Revista de Economia**, v. 39, n. 68, p. 1-36, 2019. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/economia/article/download/61145/38875>

GIOVANINI, Adilson; PEREIRA, Wallace Marcelino; SAATH, Kleverton Clóvis de Oliveira.

Contribuição dos serviços intermediários na produção de bens de capital. **Nova Economia**, v. 30, p. 203-230, 2020. Disponível em: <https://revistas.face.ufmg.br/index.php/novaeconomia/article/view/4572>

HERRERIAS, Maria Jesus; ORTS, Vicente. Capital goods imports and long-run growth: Is the Chinese experience relevant to developing countries? **Journal of Policy Modeling**, v. 35, n. 5, p. 781-797, 2013. Disponível em: <https://ideas.repec.org/a/eee/jpolmo/v35y2013i5p781-797.html>

HIRATUKA, Célio; SARTI, Fernando. Transformações na estrutura produtiva global, desindustrialização e desenvolvimento industrial no Brasil. **Brazilian Journal of Political Economy**, v. 37, n. 1, p. 189-207, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rep/a/xn7cpQfVSGCZSxdDpbn5zTc/?lang=pt&format=pdf>

LAPLANE, M. SARTI, F. Prometeu Acorrentado: O Brasil na indústria mundial no início do século XXI. **Política Econômica em Foco**, n. 7, nov.2005/abr.2006, p. 271-291, 2006. Disponível em: http://www3.eco.unicamp.br/cecon/images/arquivos/pesquisa-2003-2006/Secao_IX07PEF.pdf

LIAN, Weicheng *et al.* The price of capital goods: a driver of investment under threat. **IMF Economic Review**, v. 68, p. 509-549, 2020. Disponível em: <https://www.imf.org/en/Publications/WP/Issues/2019/06/29/The-Price-of-Capital-Goods-A-Driver-of-Investment-Under-Threat-46948>

LIAO, Hongwei, et al. Do capital goods imports improve the quality of regional development? Evidence from Chinese cities. **Journal of Innovation & Knowledge**, v.8, n.4, 2023. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2444569X23001312>

LIU, Tao; WOO, Wing Thye. Understanding the US-China trade war. **China Economic Journal**, v. 11, n. 3, p. 319-340, 2018. Disponível em: <https://faculty.econ.ucdavis.edu/faculty/woo/Woo-Articles%20from%202012/2018.Liu-Woo.Understanding%20the%20U%20S%20China%20Trade%20War.pdf>

MAGACHO, Guilherme Riccioppo. Brazil: capital goods industry during the 2003-2008 boom and following the global crisis. **CEPAL Review**, v. 8, p. 101-121, 2016. Disponível em: <https://www.cepal.org/en/publications/40790-brazil-capital-goods-industry-during-2003-2008-boom-and-following-global-crisis>

MARX, Karl. **O capital: crítica da economia política**. 2. Ed., São Paulo: Nova Cultural, 1985. Disponível em: http://www.mom.arq.ufmg.br/mom/02_babel/textos/marx-capital-1-portugues.pdf

MAS-VERDÚ, Francisco et al. How much does KIBS contribute to the generation and diffusion of innovation? **Service Business**, v. 5, n. 3, p. 195-212, 2011. Disponível em: https://econpapers.repec.org/article/sprsvcbiz/v_3a5_3ay_3a2011_3ai_3a3_3ap_3a195-212.htm

MAZZUCATO, Mariana; PENNA, Caetano. The Brazilian innovation system: a mission-oriented policy proposal. **Brasília, DF: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos**, n. 1, 2016. Disponível em: https://www.cgee.org.br/documents/10195/1774546/The_Brazilian_Innovation_System-CGEE-MazzucatoandPenna-FullReport.pdf

MCMILLAN, Margaret S.; RODRIK, Dani. **Globalization, structural change and productivity growth**. National Bureau of Economic Research, 2011. Disponível em: <https://www.nber.org/papers/w17143>

MELLO, J. M. C. **O Capitalismo Tardio**. Editora UNESP: 11. Ed. São Paulo, 2009. Disponível em: <https://www.eco.unicamp.br/images/publicacoes/Livros/teses/O%20capitalismo%20tardio.pdf>

MIGUEZ, Thiago de Holanda Lima. **Bens de capital**. In: BNDES. Visão 2035: Brasil, país

- desenvolvido, agendas setoriais para o desenvolvimento. Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/16240/1/PRCapLiv214165_bens%20de%20capital_compl_P.pdf
- MILES, I. Patterns of innovation in service industries. **IBM Systems Journal**, 47(1), 115-128, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1147/sj.471.0115>
- MOMIGLIANO, Franco; SINISCALCO, Domenico. Note in tema di terziarizzazione e deindustrializzazione. **Moneta e Credito**, v. 35, n. 138, p. 143-182, 1982. Disponível em: <https://ideas.repec.org/a/psl/moneta/198222.html>
- MORRONE, Henrique; GIOVANINI, Adilson; BERNI, Duilio de Avila. A tese da desindustrialização brasileira revisitada: uma abordagem de subsistemas, 2000-2015. **Revista de Economia Contemporânea**, v. 26, 2022. Disponível em: <https://revistas.ufrj.br/index.php/rec/article/view/55642>
- NASSIF, André. Há evidências de desindustrialização no Brasil? **Brazilian Journal of Political Economy**, v. 28, p. 72-96, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rep/a/3rVWS9WjGrFFPS4yHMQnZzj/?format=pdf&lang=pt>
- PALMA, J. G. **De-industrialization: Premature** de-industrialization and the Dutch Disease, 2008. In Durlauf, SN. <https://ojs.sites.ufsc.br/index.php/revistanecat/article/view/4495/3424>
- PALMA, J. G. Desindustrialización, desindustrialización "prematura" y "síndrome holandés". **El trimestre económico**, 86(344), 901-966, 2019. <https://doi.org/10.20430/ete.v86i344.970>
- PALMA, J. G. **Four sources of de-industrialisation and a new concept of the Dutch Disease**. Beyond reforms: structural dynamics and macroeconomic vulnerability, 3(5), 71-116, 2005. <https://ojs.sites.ufsc.br/index.php/revistanecat/article/view/4495>
- PEREIRA SAMPAIO, Daniel. Economia brasileira no início do século XXI: desaceleração, crise e desindustrialização (2000-2017). **Semestre Económico**, v. 22, n. 50, p. 107-128, 2019. Disponível em: <https://revistas.udem.edu.co/index.php/economico/article/view/2948/2727>
- PEREIRA, W. M., MISSIO, F. J., JAYME JR., F. G., & Loureiro, P. M. **O setor de serviços no crescimento econômico e o papel da política cambial: teoria e evidências** (Doctoral dissertation), 2021. <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/38851>
- PEREIRA, W. M.; MISSIO, F. J.; JAYME JR, F. G. The role of services in economic development and the core-periphery relationship. **CEPAL Review**, 2023. Disponível em: <https://repositorio.cepal.org/items/76ce6a29-39f8-419f-a8e4-7daa8b933597>
- PREBISCH, R. Problemas teóricos e práticos do crescimento econômico. In: Cinquenta anos de pensamento na Cepal. (ORG) Ricardo Bielschowsky; tradução de Vera Ribeiro. - Rio de Janeiro: Record, 2000. Disponível em: <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/c87f8f94-59c0-4492-9abd-0675517b6d54/content>
- ROWTHORN, R., & COUTTS, K. De-industrialisation and the balance of payments in advanced economies. **Cambridge Journal of Economics**, 28(5), 767-790, 2004. https://unctad.org/system/files/official-document/osgdp20044_en.pdf
- ROWTHORN, R., & RAMASWAMY, R. Growth, trade, and deindustrialization. **IMF Staff Papers**, 46(1), 18-41, 1999. <https://www.imf.org/external/pubs/ft/wp/wp9860.pdf>
- SARRA, A.; DI BERARDINO, C.; QUAGLIONE, D. Deindustrialization and the technological intensity of manufacturing subsystems in the European Union. **Economia Política**, v. 36, n. 1, p. 205-

243, 2019. Disponível em: https://ideas.repec.org/a/spr/epolit/v36y2019i1d10.1007_s40888-018-0112-8.html

SARTI, F.; HIRATUKA, C.; ROCHA, M. A. Desenvolvimento tecnológico e competitivo dos fornecedores da PETROBRAS no Setor de Máquinas e Equipamentos: oportunidades e desafios. In: DE NEGRI, J. A. [et. Al]. Poder de compra da Petrobras: impactos econômicos nos seus Fornecedores. Brasília, IPEA, Petrobras, 2011. Disponível em: https://portalantigo.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/livros/livro_podercompra_petrobras_vol02.pdf

STORM, Servaas. Structural change. **Development and Change**, v. 46, n. 4, p. 666-699, 2015. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/dech.12169>

TAVARES, Maria da Conceição. Auge e declínio do processo de substituição de importações no Brasil. En: **Cinquenta anos de pensamento na CEPAL-Rio de Janeiro: Record/CEPAL**, 2000-v. 1, p. 217-237, 2000. Disponível em: <https://repositorio.cepal.org/items/79a5d18f-d094-42b4-99ca-3c7788b5008c>

TREGENNA, F. Characterizing deindustrialization: an analysis of changes in manufacturing employment and output internationally. **Cambridge Journal of Economics**, v. 33, 2009. <https://doi.org/10.1093/cje/ben032>

TREGENNA, F. **Deindustrialization and premature deindustrialization**. In Handbook of alternative theories of economic development. Edward Elgar Publishing, v. 33, n. 3, 433-466, 2016. https://ideas.repec.org/h/elg/eechap/15311_38.html