



**MESTRADO PROFISSIONAL EM ECONOMIA DO SETOR PÚBLICO**  
FACE - Departamento de Economia  
Universidade de Brasília

## **Reinterpretando a mudança estrutural dos EUA**

A conexão entre indústria e serviços

Rafael da Silveira Soares Leão

Orientador: Jorge Saba Arbache Filho, PhD

Dezembro, 2016

# Rafael da Silveira Soares Leão

## Reinterpretando a mudança estrutural dos EUA

A conexão entre indústria e serviços

Dissertação apresentada como requisito para obtenção do grau de Mestre pelo Programa de Mestrado em Economia do Setor Público, do Departamento de Economia da Faculdade de Administração, Contabilidade e Economia da Universidade de Brasília e da Escola de Administração Fazendária do Ministério da Fazenda.

Área de concentração: Economia do setor público

Linha de pesquisa: desenvolvimento econômico, organização industrial

Código JEL: C67, L16, O14

Palavras-chave: mudança estrutural; matriz insumo-produto; serviços; indústria; preços relativos; desindustrialização

Brasília, dezembro de 2016

“Quanto a você, porém, permaneça nas coisas que aprendeu e das quais tem convicção, pois você sabe de quem o aprendeu.” [2 Timóteo 3:14](#)

## **Agradecimentos**

Agradeço à minha família pelo exemplo de perseverança e caráter que sempre me passou.

Agradeço à Vanessa, minha mulher, por ter me acompanhado carinhosamente durante toda essa jornada.

Agradeço à Heloísa Menezes por ter acreditado em meu potencial profissional. Agradeço também ao Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços por ter viabilizado minha participação nesse programa de mestrado.

Agradeço aos meus colegas de mestrado pelo aprendizado conjunto.

Agradeço ao corpo docente do MESP-UnB pela competente condução desse programa de mestrado.

Agradeço à Vanessa Carvalho, amiga e fiel escudeira, que muito me ajudou na elaboração desse trabalho final.

Agradeço, finalmente, ao Professor Jorge Arbache por compartilhar comigo suas ideias pioneiras e me permitir enxergar mais longe.

p.s.: agradeço também à Judite e ao Juquinha, meus gatos de estimação, que sempre me divertiram e ficaram ao meu lado (literalmente) durante todos momentos dessa jornada.

## **Resumo**

Este estudo reinterpreta a tese da desindustrialização da economia dos EUA à luz de novos desdobramentos teóricos que evidenciam a relação cada vez mais indissociável entre a manufatura e os serviços voltados ao mundo empresarial. Foram levantados questionamentos sobre a obsolescência do sistema de contas nacionais em registrar a nova dinâmica produtiva que emerge da conexão entre manufatura e serviços. Também foram levantadas evidências de que a distinta evolução dos preços relativos da manufatura e dos serviços pode explicar, em parte a construção da tese da desindustrialização da economia americana. Foram utilizados os modelos insumo-produto e de decomposição estrutural (SDA) na matriz insumo-produto americana para determinar quais são os principais vetores setoriais do crescimento da produção dos EUA em todo o pós-guerra; as matrizes foram deflacionadas pelos índices de preço setoriais específicos. Os resultados do modelo sugerem que a indústria de média-alta e alta tecnologia é o pivô do crescimento econômico americano até os dias de hoje.

## **Abstract**

This paper reinterprets the thesis of the deindustrialization of the US economy in the light of new theoretical developments that show the increasingly inseparable relationship between manufacturing and business services. Questions were raised about the obsolescence of the national accounts system in recording the new productive dynamics that emerges from the connection between manufacturing and services. Evidence has also been raised that the distinct evolution of relative prices of manufacturing and services may partly explain the construction of the thesis of the deindustrialization of the American economy. The input-output and structural decomposition models (SDA) in the US input-output matrix were used to determine which are the main sectoral vectors of US output growth throughout the post-war period; The matrices were deflated by the specific sector price indices. The results of the model suggest that the medium-high and high technology industry is the pivot of American economic growth to the present day.

## Sumário

Capítulo 1 – Introdução.....	8
Capítulo 2 – Reinterpretando a tese da desindustrialização .....	14
Indústria e serviços.....	24
Capítulo 3 – Modelo .....	36
Dados.....	36
Matriz insumo-produto .....	37
Structural Decomposition Analysis (SDA) .....	43
Backward / Forward linkages .....	55
Capítulo 4 – Conclusão .....	61
Anexo I.....	63
Anexo II.....	66
Referências.....	68



## Capítulo 1 – Introdução

A desindustrialização é um fenômeno muito debatido. Parte da literatura a entende como inevitável em estágios avançados do desenvolvimento econômico, evidenciada em grande parte nos países desenvolvidos e explicada por padrões elevados de renda per capita. Nessa tese, a desindustrialização não apresenta conotações negativas, significando apenas o amadurecimento econômico e um estágio de mudança estrutural que, em algum momento, foi iniciado pela transição de uma economia agrícola e rural para uma industrial e urbana e, finalmente, de serviços (Kuznets, 1973; Rowthorn e Ramaswamy, 1997 e 1999).

Outra parte da literatura também entende a desindustrialização como um fenômeno natural, porém patológico. Aqui está a ideia de que o amadurecimento econômico fatalmente levaria à desindustrialização e por isso mesmo levaria à estagnação da taxa de crescimento, pois o setor de serviços não propiciaria os mesmos ganhos de produtividade que o setor industrial, e o crescimento da renda per capita ficaria estacionado (Baumol, 1967; Rodrik, 2013a, 2013b; Baumol, Blackman e Wolff, 1989; Rowthorn e Wells, 1987)

Uma terceira corrente da literatura entende que a desindustrialização seria, em certa medida, fruto de decisões de política econômica e estratégia de desenvolvimento; os países desenvolvidos teriam sido coniventes com crescentes custos e entraves à atividade fabril e propensos a permitir que a liberalização comercial e financeira deslocasse operações industriais para países em desenvolvimento. A desindustrialização estaria no centro do debate sobre o aumento da desigualdade nos países desenvolvidos e em suas baixas taxas de crescimento. Essa corrente da literatura apresentou ainda o conceito novo de desindustrialização precoce, cujo aspecto central está na percepção de que muitas economias em desenvolvimento estariam perdendo suas atividades industriais em patamares de desenvolvimento inesperados pela experiência dos países em desenvolvimento. Aqui também o Estado assumiria parcela de culpa na medida em que não teria estratégias de desenvolvimento adequadas para reter e desenvolver um setor industrial capaz de liderar o desenvolvimento econômico (Dasgupta e Singh, 2006; Warwick, 2013; Rodrik, 2015).

Ainda levará um bom tempo para que alguma dessas correntes de pensamento convença um nível majoritário de economistas, e o presente trabalho não possui o objetivo de advogar por nenhuma das três. O presente trabalho humildemente tenta lançar um olhar distinto, seguindo desenvolvimentos teóricos muito recentes que tentam reinterpretar a relação entre os setores econômicos – especialmente serviços e indústria – e levantam críticas veladas à forma como a pesquisa econômica tem falhado em entender essas novas relações de produção por registrar o mundo atual com as mesmas ferramentas de registro de setenta anos atrás (Arbache, 2012, 2014a, 2014b, 2015 e 2016; Berlingieri, 2013; Savona, 2016; Gonzalez, Meliciani e Savona, 2015; Arbache, Rouzet e Spinelli, 2016).

Toda a análise conduzida nesse trabalho é sobre a hipótese de desindustrialização da economia dos EUA, por quatro motivos: por ser a maior economia do mundo a supostamente vivenciar esse fenômeno; por ter alcançado o posto de maior economia mundial devido à sua impressionante capacidade industrial até a década de 60; por ser, na opinião de muitos (Smil, 2013; Atkinson e Ezell, 2012; Dimicco, 2015), um dos países mais negligentes com o suposto esvaziamento do setor industrial em seu território; e por apresentar sinais recentes de preocupação com o tema (e uma possível “reindustrialização”). Um aspecto de menor importância motivacional, mas de grande importância técnica, é a ampla documentação da literatura econômica sobre os EUA e a farta oferta de dados e estatísticas sobre sua economia.

A hegemonia da indústria americana começou a ser contestada a partir dos anos 70, justamente em seu ponto mais forte: a capacidade inovadora. O estreitamento tecnológico entre as economias europeias, o Japão e os EUA decorreu de um esforço de aprendizado, importação e replicação do sistema de inovação americano por parte desses países. O que até a Segunda Guerra Mundial era um processo caótico da economia americana, com empresas de variados ramos gerando oportunidades de pesquisa não antecipadas no meio universitário, transformou-se num processo ordenado no qual a formação dessas agendas passou a ser influenciada pelo governo e pelas próprias universidades; e processos ordenados podem ser replicados, aprimorados e aprendidos. Diversos países se dedicaram a construir seus próprios sistemas de inovação, tentando reduzir o hiato tecnológico com os EUA. Os próprios

avanços tecnológicos da indústria eletrônica americana facilitaram o trabalho dos países europeus e do Japão, permitindo “a transmissão internacional de avanços tanto em tecnologia quanto na ciência” (Mowery e Rosenberg, 2013). Esse estreitamento da vantagem tecnológica da indústria americana é uma das causas iniciais de sua perda de competitividade.

A segunda causa veio da quebra de um pilar básico da produção industrial americana: a abundante e barata energia disponível foi abruptamente encarecida e escasseada. Os choques do petróleo da década 70 e o alcance do pico de extração em solo americano em 1975 colocaram os EUA dependentes de importações de petróleo caras e de países distantes. Entre 1970 e 1980 o petróleo importado passou de 23% para 40% do consumo interno, mas o custo aumentou mais de 30 vezes, já que os preços saíram de US\$ 3,30 para US\$ 37 nesse período (Smil, 2013). Indústrias intensivas em energia, como a siderurgia, alcançaram seu máximo histórico nessa década, e a atividade dos principais setores industriais dos EUA começou a enfrentar forte elevação de custos e uma concorrência externa cada vez mais acirrada.

O crescimento da renda e da população nas décadas de 50 e 60 também semearam problemas para a indústria americana. Extremamente produtiva e competitiva em custos, enfrentando pouca ou nenhuma concorrência externa, a indústria americana tinha um vasto, rico e crescente mercado consumidor que expandia continuamente sua demanda por bens de consumo duráveis. A década de 70 vivenciou a exposição de um setor industrial despreocupado com eficiência energética, desperdício de matérias-primas e melhoria de produtos ao mercado consumidor. Segundo Smil (2013),

“Product durability, functionality, and design quality were of secondary (...) importance compared to the quest for quantity, a quick profit, and built-in obsolescence. (...) Cheap energy was an even more important problem (and) durable goods could be, and were, designed as if material and energy did not matter. The best example of this easily avoidable waste of minerals and energy was provided by US automobile manufacturers, whose operation was guided by three simple objectives: make the products progressively larger, heavier, and more powerful; style them in outrageous ways; and make them rapidly obsolete”. (Pág. 104)

O que se viu a partir dos anos 80 em diante foi a percepção de que o centro dinâmico da economia americana estava perdendo a disputa para japoneses, alemães e, nos primeiros anos do século XXI, para os chineses. A queda gradual do emprego industrial, crescentes déficits comerciais no segmento de bens manufaturados e queda da

participação do setor industrial no PIB pareciam confirmar essa percepção para os estudiosos. O movimento físico de plantas industriais dentro do território americano e, num segundo momento, para o exterior, confirmavam a percepção para a população. Segundo Atkinson e Ezell (2012),

“... places that had grown in the twentieth century to become industrial powerhouses (...) now faced shuttered factories, boarded-up homes (...). But while these areas struggled, regions like the Rocky Mountains and the West boomed, growing 37% and 27% faster than the nation, respectively. (...) The process has played out once again in the 2000s, but on the global level. (...) It wasn't that manufacturers weren't investing, they were just doing it overseas. In 2000, US-headquartered manufacturing multinationals invested thirty-three cents overseas for every dollar invested domestically; in 2009, they invested seventy-one cents overseas for every dollar invested (domestically)”. (Pág. 4 e 22)

No entanto, apesar das evidências, o consenso sobre esse tema jamais foi formado. Primeiramente, alguns economistas já haviam “previsto” a queda do emprego no setor industrial e o aumento nos serviços e comércio como uma tendência natural do desenvolvimento econômico em virtude dos diferenciais de produtividade entre esses setores (Baumol, 1967; Baumol, Blackman e Wolff, 1989; Rowthorn e Wells, 1987; Rowthorn e Ramaswamy, 1997). Hobsbawm (1994) resume da seguinte forma:

“O crescente desemprego dessas décadas não foi simplesmente cíclico, mas estrutural. (...) isso não ocorria apenas porque a nova divisão internacional do trabalho transferia indústrias de velhos países (...) para novos (...). Mesmo os países pré-industriais e os novos recém-industrializados eram governados pela lógica férrea da mecanização, que mais cedo ou mais tarde tornava até mesmo o mais barato ser humano mais caro que uma máquina capaz de fazer o seu trabalho, e pela lógica igualmente férrea da competição de livre comércio genuinamente mundial”. (Pág. 403)

Nessa linha, vários economistas não viram na desindustrialização um problema em si, na medida em que o setor de serviços cada vez mais empregava e produzia. No caso particular dos EUA, há ainda a crença de que a os EUA estariam retendo os elos mais nobres de uma cadeia produtiva que agregava valor a partir da inovação e da P&D – fundamentalmente, dos serviços. Se as empresas americanas são ou não são competitivas e inovadoras, essa é uma preocupação secundária do ponto de vista do mercado de trabalho. Se elas são competitivas com operações majoritariamente no exterior, ainda que os centros decisórios e inovadores estejam em território americano, fica muito latente a noção de que não são os trabalhadores americanos que se beneficiam.

Muitos acreditam que o primeiro passo para perder a capacidade inovadora é abrir mão da capacidade industrial (Atkins e Ezell, 2012; Shih e Pisano, 2009). Diversos laboratórios de pesquisa, design de produtos e centro de decisão de negócios emigraram junto com as atividades fabris, pois o distanciamento físico entre as atividades de inovação e de produção estariam comprometendo a própria capacidade de inovação das empresas industriais americanas. Essa discussão é bastante atual e ainda está longe de um consenso. A desindustrialização da economia americana, o protagonismo do setor de serviços e as mudanças conceituais da produção industrial que a globalização trouxe consigo a partir dos anos 80 conformam o centro do debate que será demonstrado no próximo capítulo.

Essa dissertação apresenta uma série de evidências da evolução dos preços relativos da economia americana para argumentar que a desindustrialização seria um fenômeno pelo menos parcialmente explicado por trajetórias de preços distintas entre os diversos setores econômicos, que teriam características estruturais de evolução no longo prazo que poderiam contribuir para a percepção de crescimento do setor de serviços e diminuição do setor industrial. Seguindo as ideias originais de Baumol (1963), são apresentados evidências e argumentos que colocariam os diferenciais de produtividade setoriais no centro da explicação da evolução dos preços relativos.

Na tentativa de retirar os preços relativos da análise e encontrar a importância real da atividade econômica da indústria, índices de preços setoriais foram usados para deflacionar a série histórica de tabelas de usos e recursos dos EUA para a construção de matrizes de requerimentos diretos e totais do modelo Insumo-Produto que refletissem apenas fluxos e conexões reais – a preços fixos. Com base nas matrizes, foram aplicadas duas técnicas de análise: a primeira, mais robusta e consolidada na literatura, é o modelo de decomposição estrutural (*SDA – structural decomposition analysis*), que distingue o crescimento da economia em mudanças tecnológicas – de consumo intermediário intersetorial – e em elementos da demanda final.

A segunda técnica é matematicamente simples e apresentada como uma contribuição para desenvolvimentos futuros do conceito de produtividade que se vale das matrizes de requerimentos totais do modelo Insumo-Produto para mostrar as diferentes

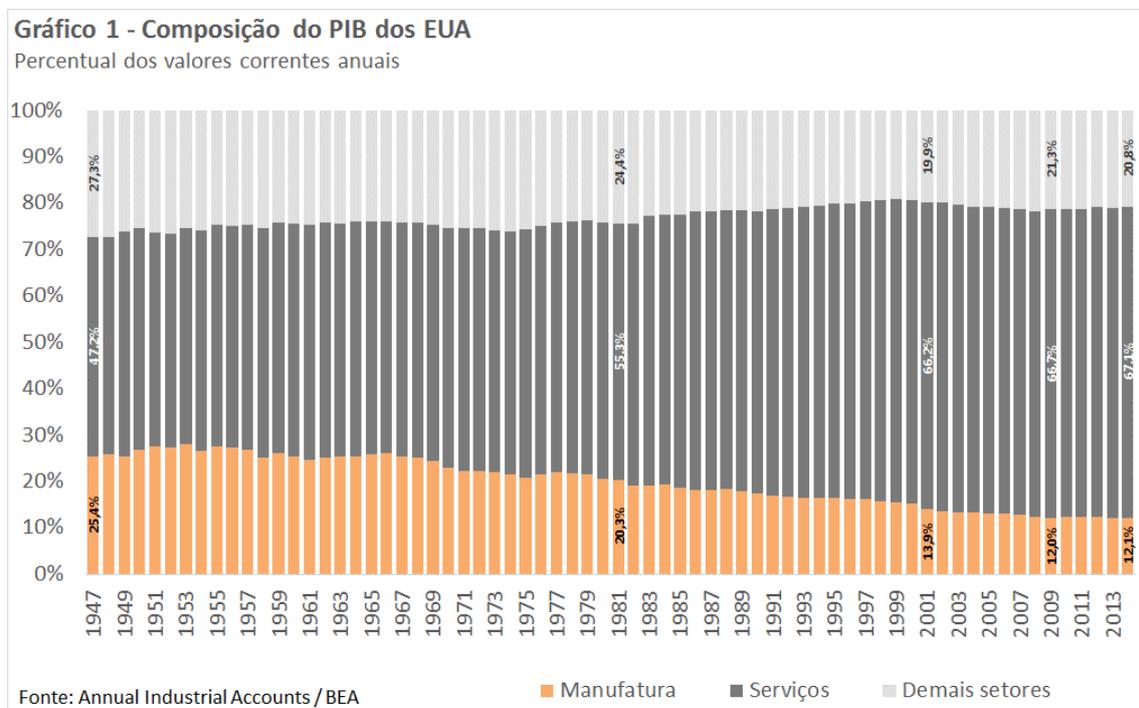
trajetórias de produtividade entre os setores da economia americana pela perspectiva da agregação de valor em cadeias produtivas.

O trabalho segue da seguinte forma: o capítulo 2 apresenta o debate teórico sobre mudança estrutural, desindustrialização, e as novas perspectivas que tratam da relação simbiótica – e não conflituosa – entre serviços e indústria; o capítulo 3 detalha o ferramental de análise e modelagem dos dados da economia americana buscando reinterpretar as evidências empíricas sobre sua suposta desindustrialização; o capítulo 4 resume as conclusões e sugere uma agenda de pesquisa para o futuro.

## Capítulo 2 – Reinterpretando a tese da desindustrialização

Ao longo de todo o pós-guerra o setor de serviços ganhou participação no PIB americano às custas da redução da participação do setor industrial. O Gráfico 1 condensa todo o argumento da desindustrialização, com seus fatos estilizados: queda da participação do emprego industrial, do valor adicionado da indústria em proporção ao valor adicionado total da economia, e o crescente déficit comercial no segmento de produtos industrializados. Nas palavras de Rowthorn e Ramaswamy (1997)

“... the declining share of manufacturing employment appears to mirror the decline in the share of manufacturing value added in GDP. That is, deindustrialization appears at first glance to reflect a shift in the pattern of expenditure from manufacturing to services.” (Pág. 3)



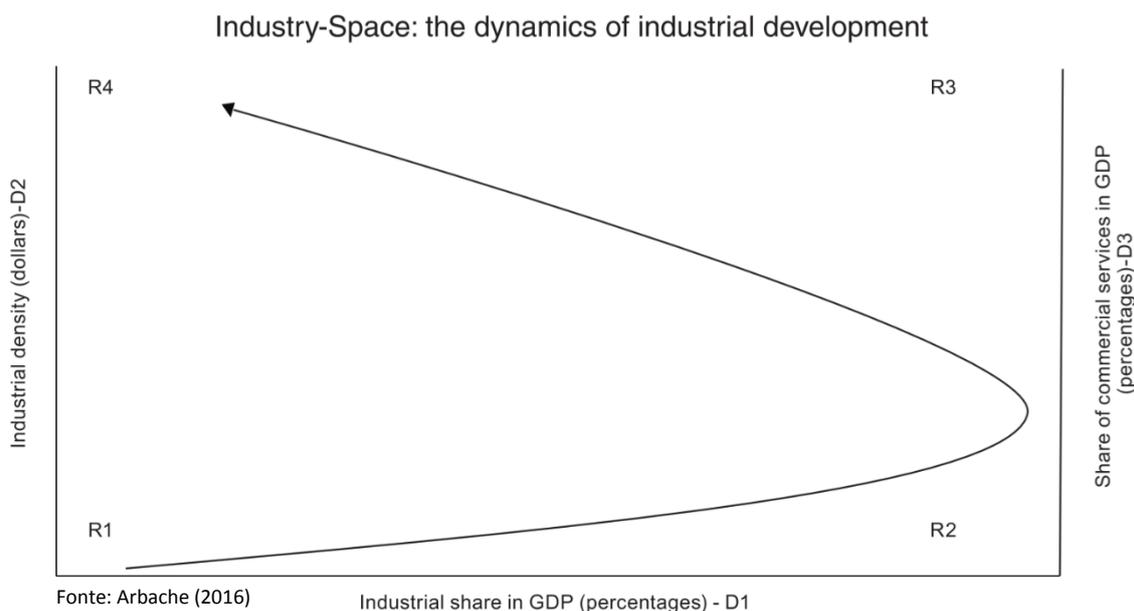
A ideia de que o setor industrial perde importância a partir de certo estágio do desenvolvimento econômico dos países parece bastante razoável frente a dados apresentados dessa forma. Até mesmo o conceito de “desindustrialização prematura” de Rodrik (2015) se assenta nas informações básicas da contabilidade nacional dos países em desenvolvimento, como é o caso do Brasil. Segundo Rodrik (2015), a queda do emprego industrial e a perda relativa de importância da manufatura no PIB dos países em desenvolvimento ocorre em estágios inferiores de maturidade econômica em

relação ao ocorrido nos países desenvolvidos, i.g. menor renda per capita e menor produtividade.

Tanto na formulação clássica quanto na formulação “prematura”, a indústria cede espaço para o setor de serviços como centro dinâmico da economia dos países; no caso dos desenvolvidos, esse seria um fenômeno natural, sustentado pela noção de que a elasticidade-renda da demanda por serviços aumenta – enquanto a de bens cai – com o aumento da renda per capita; no caso dos em desenvolvimento, a desindustrialização seria uma patologia veiculada pela globalização e por uso cada vez maior de tecnologias poupadoras de mão-de-obra. Alguns autores, como Rowthorn e Ramaswamy (1997) não veem nisso uma fonte de problemas para os países desenvolvidos; outros autores, como Rodrik (2013, 2015) enxergam a desindustrialização como um fenômeno negativo, por definição, mas com consequências ainda piores para os países em desenvolvimento. Segundo Rodrik (2015),

“Deindustrialization has long been a concern in rich nations, where it is associated with the loss of good jobs, rising inequality, and decline in innovation capacity. For all these and many other reasons, it should be a much bigger problem for developing countries. (...) On the economic front, it reduces the economic growth potential and the possibilities for convergence with income levels of the advanced economies. Formal manufacturing tends to be technologically the most dynamic sector, exhibiting unconditional convergence (Rodrik, 2013). Deindustrialization removes the main channel through which rapid growth has taken place in the past.” (Pág. 5)

Arbache (2012 e 2015), em sua formulação do “espaço-indústria” – que pode ser vista na figura abaixo –, revisa o conceito de desindustrialização – tanto o clássico como o



“premature”. Esse modelo de análise contrapõe três dimensões do desenvolvimento econômico no tempo: participação da manufatura no PIB; participação de *business services*<sup>1</sup> no PIB; e densidade industrial, definida como o valor adicionado per capita da indústria. De acordo com esse modelo, os países iniciam sua trajetória em R1, com indústrias tradicionais e avançam em direção a R2, com uma maior variedade de setores industriais, mas ainda de baixo conteúdo tecnológico. A transição entre R2 e R3 seria o rompimento do *middle-income trap*, um estágio no qual a economia consegue promover maiores e mais sofisticadas interações setoriais, especialmente entre *business services* e indústria. Daí em diante, a sofisticação econômica exige uma crescente participação de *business services* na agregação de valor, o que se manifesta no aumento da intensidade industrial – com isso, a participação da indústria no PIB perde espaço para os serviços (Arbache, 2016; León-Ledesma e Moro, 2016). Em 2011, Brasil e EUA, por exemplo, possuíam participações idênticas da indústria no PIB, mas em patamares muito distintos de densidade industrial. Segundo Arbache (2016),

“The decline of the manufacturing sector’s share within GDP does not necessarily mean that industry becomes irrelevant. In fact, increasing industrial density features a more sophisticated and influential stage of manufacturing, which is marked by the changing nature of goods and the way they are produced. The manufacturing sector acts as a catalyst for R&D and other advanced services, as well as creating wealth and good jobs in a more complex way. (...) The changing relationship between manufacturing and services is perhaps one of the main elements of the so-called ‘Third Industrial Revolution’. *The changing nature of products suggests that the definition and classification of goods in the national accounts based on sectors and activities are obsolete.*” (Págs. 70 e 71)<sup>2</sup>

A citação em itálico é mais importante do que se pode supor. A origem das estatísticas apresentadas para acompanhar as mudanças estruturais na economia é o sistema de contas nacionais (SCN) criado imediatamente após o fim da Segunda Guerra Mundial pela Divisão de Estatísticas da ONU. Com a finalidade de mensurar o valor agregado da economia, o SCN trouxe consigo as características da produção eminentemente industrial daquele período. O *Standard Industrial Classification* (SIC) utilizado pelo governo americano para classificar as atividades econômicas do país deu suporte ao SCN e passou por várias revisões ao longo das décadas, acomodando novas atividades

---

<sup>1</sup> Esse conceito será mais elaborado adiante, mas para o momento basta o entendimento de que são serviços dedicados ao setor empresarial; assim, todos aqueles serviços voltados para o consumo das famílias (i.g. entretenimento) não se incluem nesse conceito (Gonzalez, Meliciani e Savona, 2015).

<sup>2</sup> Itálico próprio.

especialmente no setor de serviços. Em 1997 o SIC foi substituído pelo *North American Industry Classification System* (NAICS) para finalmente dar uma resposta às várias mudanças pelas quais a economia americana passou retratando mais fielmente a nova realidade econômica do país.

Ainda que a mudança conceitual do NAICS trouxesse avanços em relação ao SIC, ela permaneceu com a mesma estrutura lógica de delimitação de setores, lógica arraigada nos programas de pesquisa econômica, apesar de anacrônica para o mundo real dos negócios. A distinção cada vez menos nítida entre “bens” e “serviços” (Arbache, 2014a) não considerada em ambas classificações representa um obstáculo para o entendimento da dinâmica produtiva que ocorreu no final do século XX e molda as tendências do século XXI.

Essa desconexão poderia ser entendida à luz da matriz insumo-produto, já que ela conecta os setores pela origem e destino dos fluxos da produção. Contudo, não se trata de capturar os fluxos econômicos entre os setores, mas sim da própria noção de que é possível identificar, dentro de certos limites, a natureza econômica das unidades produtivas e enquadrá-las em setores. Ainda que ajustes sejam feitos no sentido de rastrear os fluxos entre atividades desmembrando a produção secundária da produção primária e realocando-a em seu setor de produção primária, vale notar que esse esforço apenas captura o requerimento de insumos a serem convertidos em produtos (pela lógica dos métodos de produção) sem confundir atividades primárias e secundárias; esse esforço não traz o sentido econômico da não-ocasional junção de múltiplas atividades concentradas numa dada unidade produtiva, ou o vínculo intrínseco entre atividades produtivas distintas classificadas ou não nos mesmos setores em virtude das soluções tecnológicas adotadas. Rosenberg (2006), discorrendo sobre o problema da matriz insumo-produto como ferramenta de análise da estrutura econômica contemporânea, afirma que

“... os problemas de interpretação são muito sutis e complicados e giram em torno do fato essencial de que o progresso tecnológico de um setor da economia se tornou cada vez mais dependente de mudanças tecnológicas nos demais setores. Em outras palavras, os problemas tecnológicos que surgem no setor A são em algum momento resolvidos por meio do emprego de recursos e capacidades dos setores B, C ou D.” (Pág. 120 e 121)

Em que pese os problemas de produção de dados econômicos pelo atual sistema de classificação, não existe alternativa. O crescente anacronismo entre a economia real e sua forma de registro estatístico pode ter levado a pesquisa econômica a interpretar um novo mundo com premissas do passado. A dificuldade deste capítulo é ressignificar esses registros estatísticos dentro de sua própria estrutura lógica, e construir um novo enredo em cima dessas informações.

Como mencionado no início desse capítulo, um dos fatos estilizados mais explorado para justificar a tese da desindustrialização é a queda da participação da indústria no PIB. Importante notar que o cálculo do PIB envolve, pela ótica da oferta, a contabilização do valor adicionado de cada setor a preços correntes para todos anos da série, o que exige também a construção de um deflator que permita enxergar a evolução real do PIB. Existem também deflatores específicos para cada setor que servem para análises a preços (relativos) constantes. Em comparações setoriais da evolução real do PIB, o deflator aplicado é o deflator geral, pois ele elimina variações nominais de preços sem expurgar as variações reais de preços relativos intersetoriais, mantendo as séries específicas comparáveis, já que o denominador é o mesmo; a aplicação de deflatores específicos em comparações intersetoriais traz as séries para valores reais comparáveis, mas elimina toda e qualquer variação de preços (nominais e reais), congelando uma dada estrutura de preços relativos simulada ao longo do tempo.

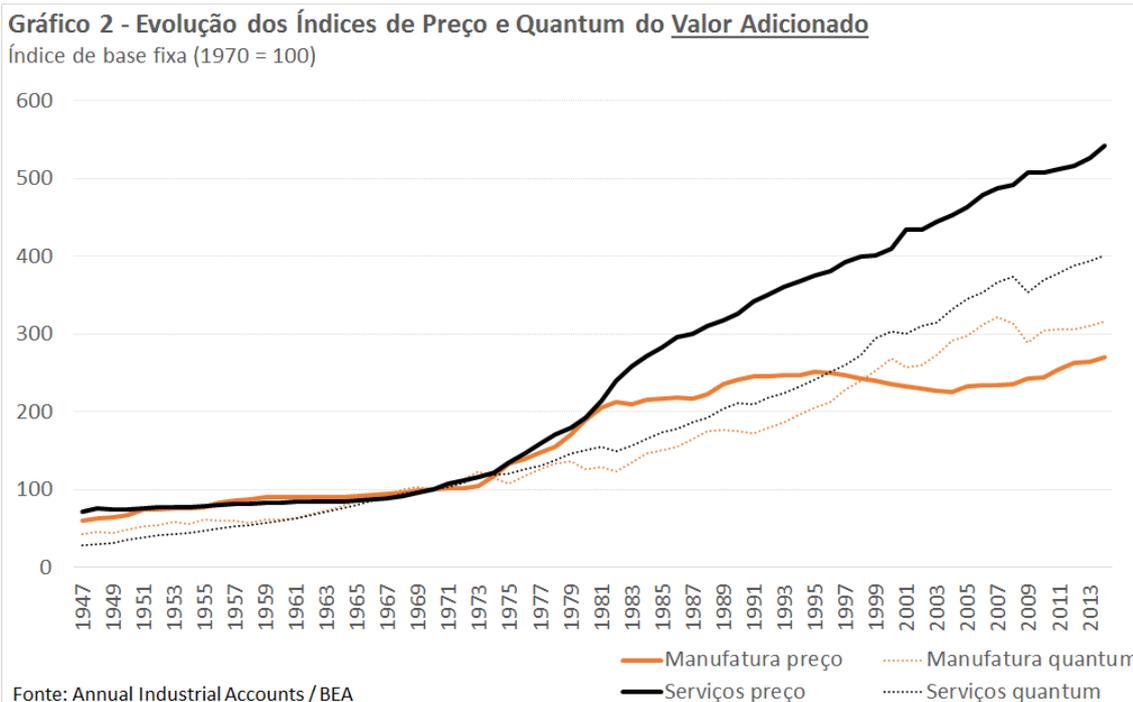
As séries históricas do PIB americano que mostram mudanças na composição do valor adicionado não diferenciam variações reais decorrentes do *quantum* de variações reais decorrentes de preços relativos, escondendo os padrões de evolução produtiva e as regras subjacentes à formação de preços específicos de cada setor, notadamente quando o consumo intermediário é subtraído do valor bruto da produção para estimar o valor adicionado. Artigo histórico de William Nordhaus e James Tobin (1973) levantou sérios questionamentos sobre a capacidade das estatísticas de valor adicionado em evidenciar o bem-estar das nações. Discorrendo sobre o consumo de bens e serviços intermediários como aqueles nos quais não há ganho de utilidade e bem-estar, na medida em que são apenas etapas necessárias à produção de bens e serviços finais – esses sim geradores de bem-estar e utilidade –, Nordhaus e Tobin afirmam que

“Since GNP and NNP are measures of production rather than of welfare, they count many activities that are evidently not directly sources of utility themselves but are regrettably necessary inputs to activities that may yield utility.” (Pág. 7)

Deixando de lado a discussão sobre bem-estar, o que significaria o valor adicionado de uma economia estar emergindo cada vez mais de atividades intermediárias? Ainda que essas atividades sejam cada vez mais sofisticadas e tecnologicamente imprescindíveis, o que isso nos diz sobre a maior ou menor “importância” dos setores na economia? De acordo com Helper, Krueger e Wial (2012), os setores industriais ainda são muito importantes para a economia americana, pois apesar do setor de serviços ocupar parcela cada vez maior do PIB, a demanda industrial é a raiz das oportunidades de negócios no setor de serviços e dos projetos de inovação. Em suas próprias palavras,

“Production of manufactured goods is (...) essential for innovation in America’s service sector. Hightechnology services such as Internet services, telecommunications, computer systems design, and scientific research are closely linked to industry-funded R&D. (...) America’s manufacturing sector provides the overwhelming majority of the nation’s industry-funded R&D and employs an outsized percentage of engineers and scientists...” (Pág. 9)

O não entendimento dos novos conceitos de produção e a crescente interdependência entre diversas atividades produtivas, associado a um paradigma anacrônico de mensuração da atividade econômica estabeleceu um debate que contrapôs serviços e indústria equivocadamente. Observando o caso americano a partir da evolução dos preços relativos dos setores industrial e de serviços é possível encontrar indícios da origem da “perda de importância” da indústria.



O gráfico 2 mostra como *quantum* e preço evoluem de formas distintas entre os setores e como essa combinação produz a visão de mudança estrutural da economia americana. Os índices de *quantum* (linhas pontilhadas) do valor adicionado do setor de serviços e do setor industrial apresentaram comportamentos semelhantes, ainda que o *quantum* de serviços tenha atingido um patamar superior ao *quantum* de industrializados; no entanto, os índices de preços se comportam diametralmente, com estagnação no setor industrial e crescimento no setor de serviços.

O primeiro ponto a destacar é que o setor de serviços é majoritariamente não-comercializável e, ainda que essa característica venha se alterando recentemente (Arbache, 2014b), permanece esse entendimento para pelo menos até a década de 90. Sendo não-comercializável, existe uma tendência menos concorrencial em relação aos produtos comercializáveis, que enfrentam preços formados no cenário internacional. *Coeteris paribus*, produtos não-comercializáveis tendem a apresentar crescimento dos preços superior ao de produtos comercializáveis (Duarte e Restuccia, 2015).

No grupo dos produtos comercializáveis, também existem mecanismos distintos de formação de preços. No caso das *commodities*, mecanismos ricardianos se impõem; no longo prazo, a expansão da fronteira agrícola e a exaustão das reservas minerais eleva os custos de produção pelas crescentes dificuldades técnicas e quedas de produtividade.

Segundo Ricardo, a escassez crescente desses produtos eleva persistentemente o custo de produção e, portanto, os preços. Em sua teoria, os preços de bens agrícolas e minerais são determinados pelos seus custos de produção, ainda que no curto prazo flutuações de oferta e demanda reduzam ou reforcem essa tendência. Essa argumentação é mais aderente a produtos minerais do que agropecuários, já que os depósitos minerais são fatalmente limitados e avanços tecnológicos tem expandido a capacidade produtiva do solo.

No caso dos produtos industrializados, os mecanismos de formação de preços são distintos. A produção industrial é uma permanente corrida por avanços tecnológicos, ganhos de escala e ganhos de produtividade. Ainda que a concorrência monopolística e a diferenciação de produtos prevaleçam, seus efeitos não são permanentes, exigindo das empresas uma busca contínua por diferenciação.

A expansão da produção industrial, assim, está intimamente associada ao aumento da produtividade – essa é a Lei de Kaldor-Verdoorn<sup>3</sup>; a produção aumenta por avanços tecnológicos (efeitos dinâmicos) ou pelo aumento da escala (efeitos estáticos)<sup>4</sup>, e ambos efeitos aumentam a produtividade industrial, reduzindo custos de produção. A tendência deflacionária da produção industrial, dessa forma, torna-se inerente ao desenvolvimento industrial de longo prazo: um mercado concorrencial, no qual os ganhos de produtividade são a chave para ganhos de competitividade, levará os preços à estagnação. Segundo Mowery e Rosenberg (2005)

“A difusão desses produtos refletiu as reduções no custo da eletricidade, a maior conveniência dessa modalidade de energia, e os custos em declínio dos produtos que usavam eletricidade, muitos dos quais se beneficiaram das tecnologias de fabricação em massa. As reduções nos preços dos aparelhos elétricos domésticos e de escritório foram ainda mais rápidas durante a era eletrônica do pós-guerra (...). Talvez o exemplo mais espetacular (...) tenha sido o telefone celular nos anos 90 (...). Uma previsão naquela época projetava que os assinantes de telefones celulares poderiam chegar a um milhão em 1999. Já no fim de 1996, o número de assinantes tinha alcançado a casa dos 46 milhões. Um fator determinante na subestimação da demanda foi o impacto dos preços decrescentes e das melhorias qualitativas induzidas pela demanda por tais telefones. Em 1983, o preço médio dos telefones celulares era de US\$ 3 mil, em dólares de 1998. Em 1997, uma versão qualitativamente superior desse produto estava disponível por bem menos de US\$ 200.” (Pág. 121 a 125)

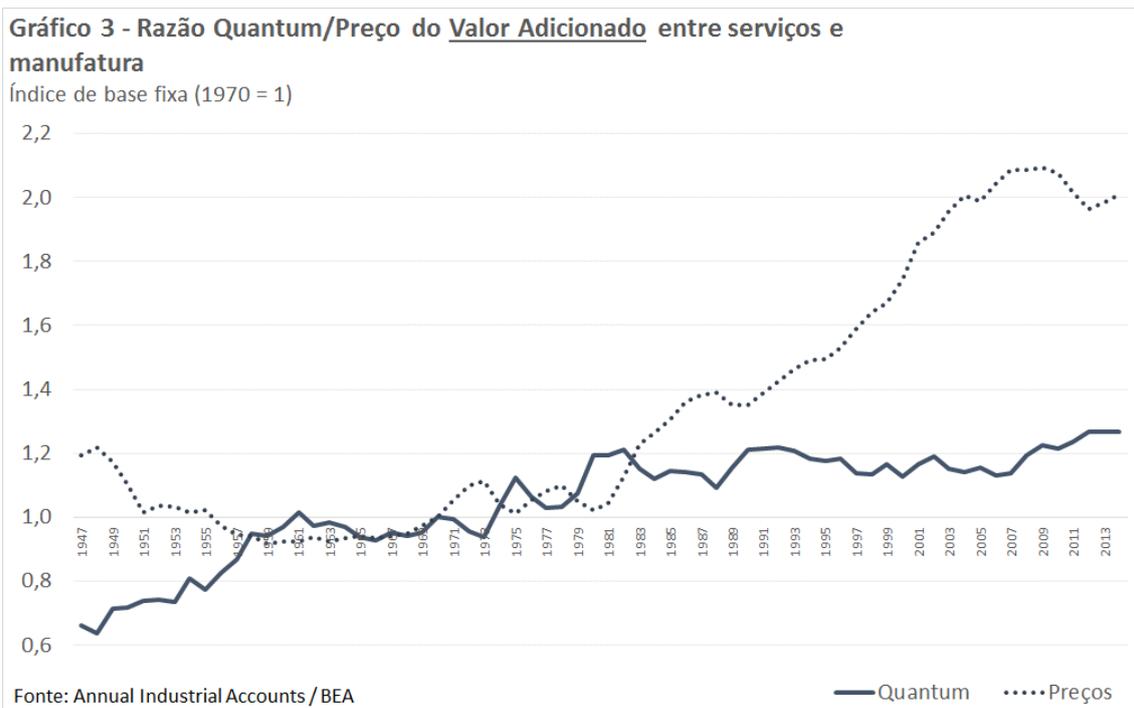
---

<sup>3</sup> Ver Castiglione (2011) para uma discussão sobre a achados empíricos da Lei de Kaldor-Verdoorn para a economia americana.

<sup>4</sup> Para uma discussão mais atual sobre os efeitos dinâmicos dos avanços tecnológicos sobre a atividade industrial e a menor relevância dos ganhos de escala como fator de competitividade, ver Valladão (2016).

Quando todos esses fatores são agrupados na contabilidade nacional para o cálculo do valor adicionado, o setor industrial perde participação. Alguns autores já haviam identificado uma dinâmica temporal na estrutura de preços relativos que poderiam subdimensionar alguns setores enquanto outros seriam superdimensionados (Baumol, 1967; Rowthorn e Wells, 1987; Baumol, Blackman e Wolff, 1989). Rowthorn e Ramaswamy (1997) apresentam como a evolução dos preços dos serviços subdimensionam a importância da indústria no cômputo do PIB:

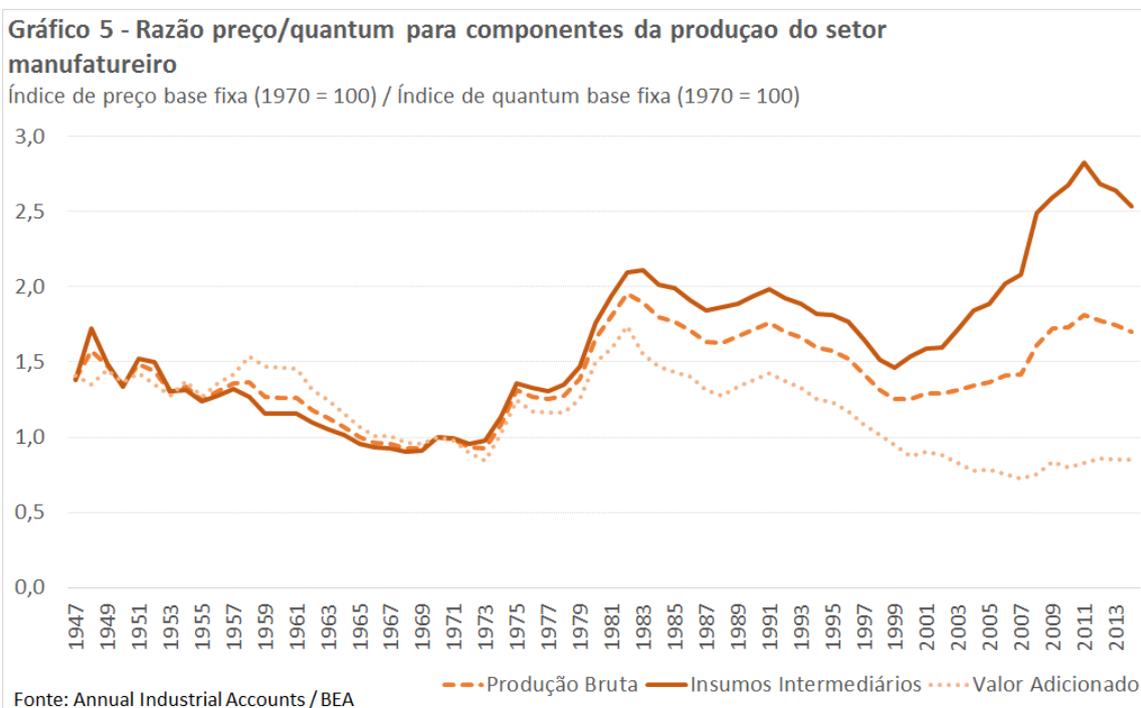
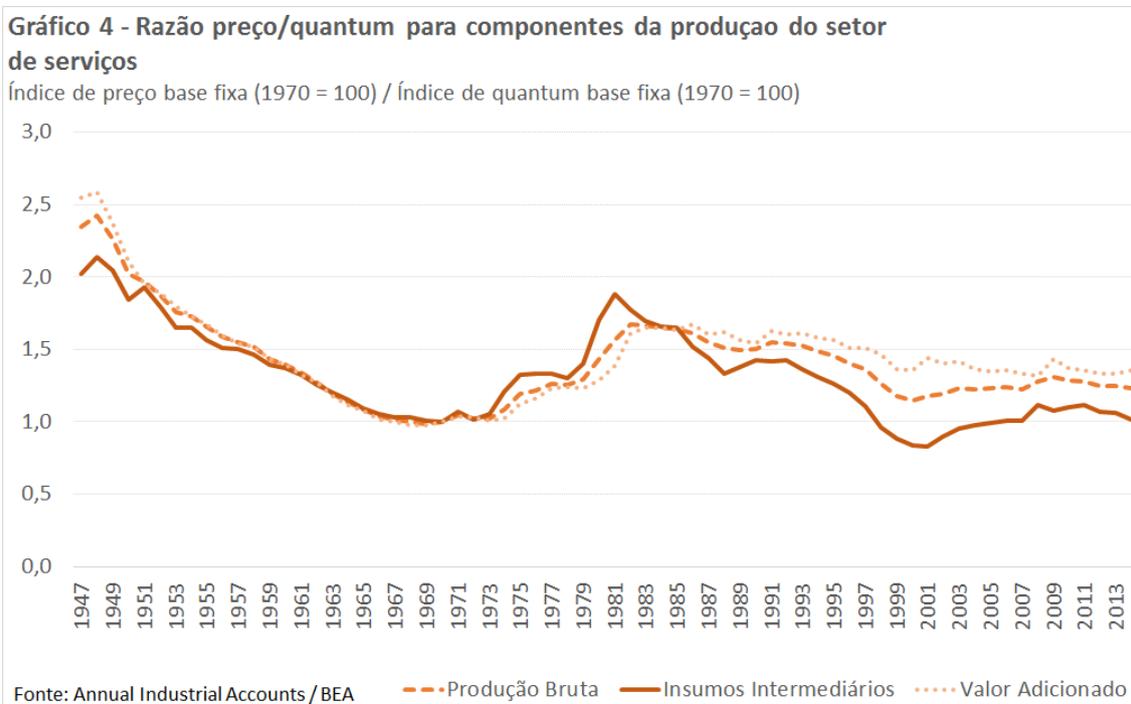
“... the growing current price share of services in value added reflected the impact of differential productivity growth – labor productivity has grown more slowly in services than in manufacturing. This has pushed up their relative price, tending to raise the service sector’s share of current price output. However, when output in the two sectors is measured in constant prices, there does not appear to be evidence of a shift in expenditure from manufacturing to services that corresponds to the magnitude of the shifts in employment that have taken place between these two sectors in the advanced economies.” (Pág. 9)



O gráfico abaixo mostra claramente essa tendência: o *quantum* de serviços permaneceu numa relação estável com o *quantum* da indústria, enquanto os preços relativos evoluíram a favor dos serviços.

Até agora foram apresentados indicadores e gráficos referentes ao valor adicionado; o comportamento dos índices de *quantum* e preço dos insumos consumidos em cada setor afeta diretamente o comportamento do valor adicionado. Os próximos dois

gráficos apresentam o comportamento de preço e *quantum* dos três componentes da estrutura de valor. A razão entre o índice de preço e de *quantum* fornece a evolução de preços relativos entre o que é produzido e o que é adquirido para essa produção.



O primeiro gráfico traz a análise do setor de serviços. É notável o equilíbrio da razão preço/*quantum* desse setor entre todas variáveis, evidenciando uma evolução

equilibrada entre os três componentes; a partir dos anos 80, a evolução da curva do valor adicionado foi superior à evolução da curva de insumos e da produção bruta, permitindo aumento de sua participação no cômputo do PIB.

A mesma história não pode ser contada para o setor industrial; a evolução da razão preço/*quantum* dos componentes de agregação de valor nesse setor foi desequilibrada, com preços relativos evoluindo com grandes disparidades. A curva de consumo de insumos intermediários permaneceu acima da curva de produção bruta e valor adicionado durante o período que se estende de 1970 aos dias atuais. Merece destaque momento das elevações de preço e, principalmente, do descolamento entre os preços relativos dos insumos, da produção bruta e do valor adicionado.

O ano de 1970 foi escolhido como ano base em razão dos choques do petróleo de 1973 e 1979. O gráfico 1 mostra como os indicadores de preços começam a subir já no início da década e como suas trajetórias divergiram na virada para os anos 80. A razão preço/*quantum* dos insumos, da produção bruta e do valor adicionado seguem caminhos distintos, com distanciamento crescente entre valor adicionado e insumos intermediários; como já descrito, essa divergência não foi vista no setor de serviços.

### Indústria e serviços

O fim de uma das maiores vantagens comparativas da indústria americana – o baixo custo da energia e dos combustíveis industriais – pode ser uma das explicações para esse comportamento do setor industrial. Os EUA mantiveram-se na liderança da extração de petróleo entre 1860 e 1970 (ano em que a produção chegou ao seu máximo histórico) garantindo uma oferta abundante e barata de combustíveis para geração de energia e para uso no setor industrial (Smil, 2013). Para citar o autor,

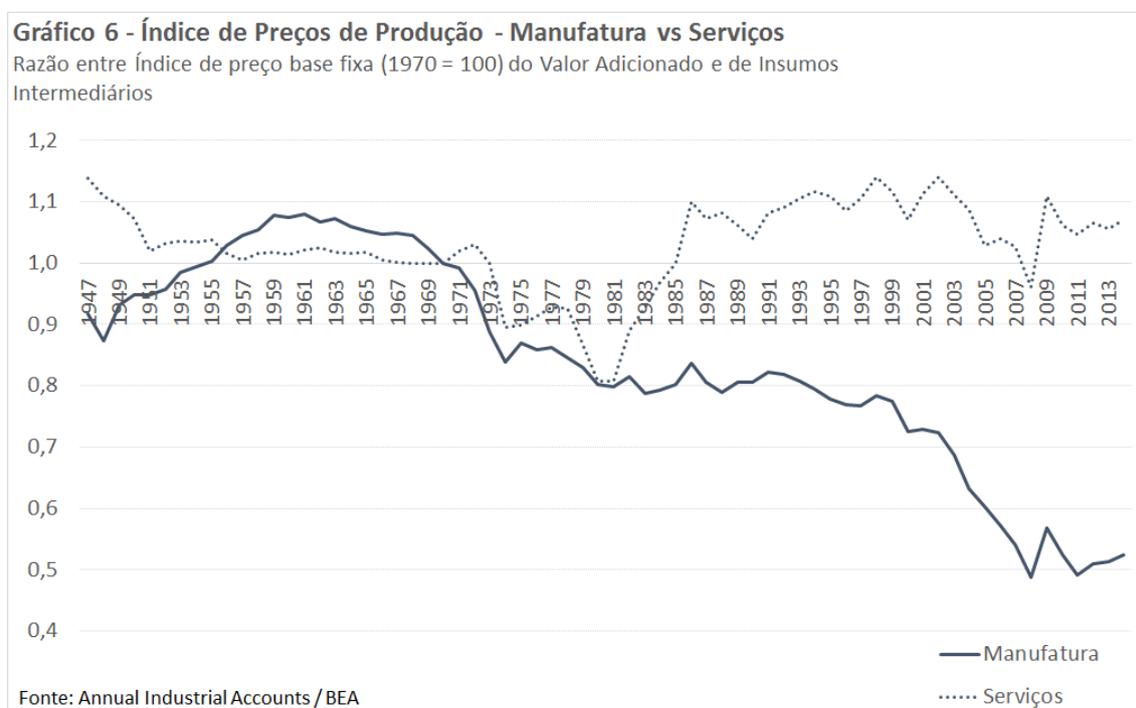
“By 1980 US crude oil imports had nearly doubled (...) and their share of total consumption had risen to 40%, but because of OPEC’s two intervening rounds of oil price increases (...) the overall cost of these imports rose nearly 30-fold, (and) the price of electricity (...) had tripled in nominal terms and risen by 50% in real terms”. (Pág. 117)

O setor industrial foi afetado por um elevado encarecimento do custo dos seus insumos, ao passo que o valor adicionado do setor foi sendo comprimido consistentemente ao longo do tempo, com duas fases de agravamento: anos 80 e 90, e anos 2000. Assim, o

setor se viu diante de uma pressão de custos de insumos e estagnação de seus próprios preços.

O gráfico abaixo expõe o conflito distributivo setorial na economia americana decorrente de mudanças no sistema de preços relativos. Foi calculada a razão dos índices de preço do valor adicionado e dos insumos intermediários para o setor industrial e o setor de serviços. A evolução divergente entre as duas curvas evidencia um crescente encarecimento dos insumos adquiridos pelo setor industrial em relação ao valor adicionado industrial, enquanto o setor de serviços conviveu com estabilidade do preço de seus insumos em relação aos preços de seu valor adicionado.

Essas evidências mostram como o fator-preço pode ter sido mais relevante que o fator-*quantum* na percepção de mudança estrutural da economia americana sintetizada pelo gráfico 1; em termos reais, a adição de valor pelo setor industrial continuou crescendo, mas os preços relativos penderam a favor do setor de serviços, aumentando sua participação no PIB. Ademais, foram mostrados os componentes da agregação de valor para ambos setores, evidenciando como o consumo de insumos intermediários condiciona a adição de valor.



Duas questões centrais então se apresentam: o entendimento do consumo de bens intermediários pelo setor industrial, e a tendência deflacionária dos preços de bens industriais. Um ponto relevante já foi destacado: o preço dos combustíveis; mas uma hipótese adicional é a multiplicação de pontes entre o setor industrial e o setor de serviços – o *outsourcing*. A crescente demanda de serviços na qualidade de consumo intermediário é apontada como uma das raízes da desindustrialização, por uma incansável busca por redução de custos, especialização em atividades finalísticas e aquisição de soluções mais avançadas no mercado (Bull, Reinstaller e Windrum, 2008). Contudo, o debate frequentemente discute as pontes menos nobres – serviços de custo – e pouco aborda as conexões mais nobres – serviços de agregação de valor. Na verdade, parte dos autores não enxergam essa diferenciação. Segundo Arbache, Rouzet e Spinelli (2016),

“More generally, more widely available and better quality cost services contribute to level the playing field but do not necessarily turn into higher relative productivity. In the days of global value chains and regional production networks, efficient transportation and finance are a necessary condition for a firm to compete, but they may not suffice to bring industrial firms’ performance to the next level. Innovation, technology, design, branding, marketing and other differentiating services are those most likely to create value and change firm prospects”. (Pág. 62)

Os serviços de custo são aqueles identificados com a *terceirização*. A terceirização não gera mudanças conceituais na produção industrial; é um comportamento decorrente do acirramento da concorrência e da necessidade de cortar custos em toda sorte de atividades auxiliares, simbolizando estágios cada vez mais radicais de um fenômeno que é tão antigo quanto o capitalismo: a divisão e especialização do trabalho. Segundo ten Raa e Wolff (2001), esses serviços auxiliares apresentavam baixas taxas de crescimento da produtividade, nos anos 70 e 80, o que levou as empresas industriais a delegá-las, permitindo a concentração de esforços nas atividades finalísticas e aumentos de produtividade relevantes nos anos 80 e 90.

Na contabilidade nacional, parte do crescimento do setor de serviços se deu pela mensuração da prestação de atividades auxiliares em empresas especializadas, atividades essas que permaneciam escondidas da contabilidade nacional quando eram desempenhadas pela própria empresa industrial (advocacia, contabilidade, transporte,

limpeza, etc., são bons exemplos de atividades terceirizadas)<sup>5</sup>. Ainda que eventuais ganhos de especialização tenham surgido dessa experiência, eles serviram a ambos setores (Berlingieri, 2013).

A *terceirização* gerou uma “desindustrialização contábil” pela mudança de propriedade, mas dificilmente pode ser responsabilizada por uma mudança estrutural na economia americana, uma vez que o controle e a razão da existência dessas atividades permaneceram residindo na empresa industrial (Bull, Reinstaller e Windrum, 2008). De acordo com Groot (2001),

“... outsourcing can be seen as a reorganizational effort aimed at reducing transaction costs, taking into account the comparative costs of planning, adapting, and monitoring task completion under alternative governance structures. The principal factor to which appeal is made is *asset specificity*. (...) as asset specificity increases, the bureaucratic costs of internal governance decrease relative to those of market mediation due to increased bilateral dependency, increased costs of control, and the need to sign detailed contracts that have limited adaptability. (...) internal governance becomes more and more attractive when asset specificity increases. It ultimately becomes the preferred mode of governance, resulting in vertical integration (or ‘insourcing’).” (Pág. 54 e 55, itálico próprio)

A sustentação desse argumento depende da premissa de que quanto mais específica é uma atividade, mais relevante ela é para a competitividade da empresa, e maior é a capacidade (não apenas o interesse) da empresa em mantê-la internamente. Até mesmo a integração vertical, que seria o fenômeno oposto ao *outsourcing*, representaria a importância dada pelas empresas industriais aos serviços de agregação de valor, na medida em que permitiria a incorporação de novas competências tecnológicas e empresariais. De acordo com Atalay, Hortaçsu e Syverson (2013)

“... it facilitates efficient transfer of *intangible* inputs (i.g., managerial oversight) within firms. It is plausible that the market would have a more difficult time mediating transfers of knowledge inputs than of physical goods. We provide suggestive evidence in favor of the intangible inputs hypothesis: acquired establishments begin to resemble – both in terms of their shipment destinations and products produced – establishments from the acquiring firm.” (Pág. 30)

Acemoglu et al (2007), investigando as razões que induzem a organização empresarial para formatos mais centralizados ou descentralizados, mostram que um alto nível de

---

<sup>5</sup> Alguns trabalhos recentes têm apresentado preocupações com a capacidade do sistema de contas nacionais em registrar novas atividades econômicas, principalmente aquelas do mundo digital. Ver Ahmad e Schreyer (2016).

especificidade técnica de uma atividade pode, na verdade, induzir à descentralização das decisões dentro de uma empresa. Suas conclusões mostram que o aumento da complexidade tecnológica (especificidade técnica) proporciona estruturas de comando mais descentralizadas, na qual os gerentes das áreas finalísticas possuem maior autonomia decisória em virtude da elevação da assimetria de informações entre a direção central e a gerência finalística; um *trade-off* clássico do modelo principal-agente no qual os custos de delegação são comparados aos seus benefícios. Segundo os autores,

“... the recent move toward more decentralized organization may be driven, in part, by the rapid diffusion of new technologies and the increase in the number of young firms. Moreover, consistent with the predictions of the theory, these results are strong for firms in high-tech sectors. 1. Firms closer to the technological frontier (...) choose decentralization (...) 2. Firms in more heterogeneous environments are more decentralized (...) 3. Young firms (...) are also more likely to be decentralized.” (Pág. 1760 e 1796)

Se entendermos o *outsourcing* como o próximo passo após a descentralização empresarial, o modelo apresentado gera perspectivas interessantes sobre os serviços de agregação de valor. Esse formato de *outsourcing* não trata da delegação externa de atividades avançadas previamente desempenhadas dentro da empresa; pelo contrário, elas representam o surgimento de soluções para desafios internos das empresas industriais, mas que em face do elevado grau de complexidade que tais desafios têm alcançado não poderiam surgir internamente. Mais do que isso, a multiplicação e o acúmulo de soluções disponíveis no mercado afrouxaram as fronteiras da capacidade inovadora de toda a economia, não apenas implicando em reduções de custo, mas tornando possível produtos e processos antes inimagináveis (Rosenberg, 2006). Usando a própria definição de Arbache (2014) para serviços de custo e de agregação de valor

“A primeira família se refere às funções que afetam os custos de produção. Trata-se de logística e transportes, serviços de infraestrutura em geral, armazenagem, reparos e manutenção, serviços de terceirização da produção em geral, TI em geral, crédito e serviços financeiros, viagens, acomodação, alimentação, distribuição, dentre outros. A segunda família se refere às funções que contribuem para agregar valor, diferenciar e customizar produtos e, por conseguinte, elevar o seu preço de mercado e aumentar a produtividade do trabalho e a remuneração do capital. Trata-se de P&D, design, projetos de engenharia e arquitetura, consultorias, softwares, serviços técnicos especializados, serviços sofisticados de TI, branding, marketing, comercialização, dentre outros.” (Pág. 19)

Esse momento de extrapolação dos limites da empresa em suas atividades finalísticas as coloca como conectores de um emaranhado de soluções que podem ou não ter sido elaboradas, inicialmente, para seus problemas específicos – essas soluções estão intimamente associadas aos serviços de agregação de valor<sup>6</sup>. Essa lógica de atuação pode, sim, significar uma mudança conceitual relevante na forma como as empresas se organizam para a produção. Antigos centros de P&D internos das grandes empresas industriais americanas abandonaram a pesquisa propriamente dita e tornaram-se membros colaborativos em redes de empresas, laboratórios governamentais e universidades, intercambiando agendas de pesquisa e soluções tecnológicas (Mowery e Rosenberg, 2005).

É precisamente o desentendimento dessas redes colaborativas que levou a pesquisa econômica a chamar de “desindustrialização” um fenômeno de sofisticação industrial sem precedentes que rompe as fronteiras empresariais e setoriais. Segundo Mowery e Rosenberg (2005),

“Embora para muitos propósitos a noção de um ramo industrial seja uma ferramenta essencial na análise econômica, as novas tecnologias do século XX deixaram notoriamente de respeitar as sagradas linhas divisórias entre os ramos industriais. Fluxos inter-setoriais de tecnologia têm ocorrido ao longo dos séculos, mas eles se tornaram uma característica central das inovações nos Estados Unidos do século XX. (...) um foco exclusivo nos setores de ‘alta tecnologia’ fornece uma visão incompleta e distorcida dos impactos econômicos das novas tecnologias (...) pelo potencial da alta tecnologia em revitalizar indústrias ‘velhas’.” (Pág. 189 e 190)

A maturidade e sofisticação industrial dos EUA gerou, ao longo do pós-guerra, uma demanda tão grande e complexa por soluções de toda sorte que a escala alcançada permitiu a consolidação de empresas especializadas em provê-las (Berlingieri, 2013). Ademais, o encurtamento dos ciclos de obsolescência dos produtos acelerou as pesquisas e também elevou os custos de sua realização, tornando viável a aparição de empresas dedicadas que conseguiriam amortizar os *sunk costs* e os custos fixos ligados a essas atividades (Rosenberg, 2006).

---

<sup>6</sup> Ver Francois e Woerz (2007) para evidências empíricas do crescimento da exportação indireta de serviços através de bens industriais e os desafios do registro estatístico dessa tendência. Para um *case* clássico dessa literatura – o conteúdo de serviços de produtos da Apple – ver Kramer, Linden e Dedrick (2011).

Assim, o conceito de desindustrialização da economia americana aparentemente advém do não entendimento de que a classificação e delimitação setorial escondem a essência da evolução da produção industrial e sua relação com os serviços de agregação de valor, mas sobretudo, pela desconsideração de diferenciais de produtividade que modificam a estrutura de preços relativos entre esses setores. Arthur D. Little, já em 1962, havia antecipado esse problema e alertava para o anacronismo da visão de setores econômicos para analisar a evolução da economia americana. Em suas palavras,

“... the meaning, as well as the boundaries of traditional companies and industries, has changed. (...) These industries are now complex mixtures of companies from a variety of SIC categories, some functioning as suppliers to the traditional industry, some competing with it for end-use functions and markets. ‘The Industry’ can no longer be defined as a set of companies who share certain methods of production and product-properties; it must be defined as a set of companies, interconnected as suppliers and market, committed to diverse processes and products, but overlapping in the end-use functions they fill. We can talk about the ‘shelter’ industry and the ‘materials forming’ industry, but we cannot make the assumptions of coherence, similarity and uniformity of view which we could formerly make in speaking of ‘builders’ or ‘machine tool manufacturers’.” (Pág. 181)

O crescimento do setor de serviços na economia americana como uma evidência de mudança estrutural desconsidera a fluidez cada vez maior dos limites empresariais e setoriais. Duarte e Restuccia (2009) se valem dessa noção para mostrar que as amplas e persistentes diferenças de produtividade do trabalho entre as nações desenvolvidas e em desenvolvimento está assentada na diferença de produtividade no setor de serviços, já que no setor industrial essa diferença é reduzida e, na agricultura, vem apresentando declínio. Uma vez que o crescimento econômico dependeria cada vez mais dos avanços no setor de serviços, os diferenciais de produtividade entre os países permanecem estagnados.

Rodrik (2013a e 2013b) trabalhou a tese da convergência de renda entre países desenvolvidos e em desenvolvimento. Em dois artigos de 2013, ele mostrou que o século XX não assistiu a uma convergência de renda esperada pela tese dos diferenciais de produtividade e as altas taxas vivenciadas pelas nações mais pobres. Contudo, ele encontrou evidência empírica de que o setor industrial, particularmente, viveu uma convergência de produtividade entre esses dois grupos de países. Crente na ideia de mudanças estruturais como alavanca para o desenvolvimento, Rodrik se viu num

paradoxo ao observar que havia algo de diferente na indústria contemporânea em relação ao seu passado. Em suas palavras,

“Technological changes are rendering manufacturing more capital and skill intensive, reducing the employment-elasticity of industrialization and the capacity of manufacturing to absorb large volumes of unskilled labor from the countryside and from the informal sector. Global supply chains may facilitate entry into manufacturing for low-cost countries that are able to attract foreign investment but they also reduce linkages with the rest of the economy and the potential for the development of local upstream suppliers. The ease with which global companies sitting at the apex of the production chains can switch suppliers gives these industries a fleeting character.” (2013a, Pág. 57)

A produtividade nesses segmentos fabris de fato tenderá a convergência, pois como afirmou Baumol (1967), o trabalho humano é apenas uma peça que ainda não foi substituída por uma máquina; se o estágio da maturidade de um processo fabril ainda requer trabalho humano como “peça”, e não como geradora de soluções, o mais interessante é encontrar o local onde essa “peça” seja mais barata – mas até mesmo os ramos industriais menos sofisticados estão suscetíveis a usufruir dos serviços de agregação de valor, potencialmente reduzindo o entusiasmo com baixos custos em países menos desenvolvidos (Hobsbawn, 2013). Segundo Valladão (2016),

“For traditional vertical mass production industries, the standard solution when solvable demand stagnates or decreases is to improve productivity and to seek economies of scale. Yet, for businesses churning out cheap low-end products for low-end consumers (...), benefiting from a very low-cost labor force is still paramount. But even this segment – forever under threat of extremely tight margins – is already facing growing competition from technological innovations, particularly new robotics or additive manufacturing, which are chipping away at the advantages of low salaries.” (Pág. 11)

A não convergência de renda entre países desenvolvidos e em desenvolvimento ocorre justamente no setor de serviços, setor no qual se manifesta o resultado secular endógeno de progressos tecnológicos crescentes na capacidade industrial dos países desenvolvidos – com destaque superior para os EUA. Baumol (1967) traz conceitos críticos para entender como o sucesso do setor industrial o leva a “diminuição” nas contas nacionais, gerando uma percepção equivocada de perda de importância da indústria. Seu argumento está assentado na divisão de dois grandes grupos econômicos: um tecnologicamente progressivo e outro tecnologicamente não-progressivo. Essa diferenciação é fundamentada na capacidade que um dos grupos tem de expandir sua produção por inovações, acúmulo de capital e economias de escala; mas, ultimamente,

essa diferenciação vem do papel que o trabalho humano desempenha na produção.

Segundo Baumol,

“The basic source of differentiation resides in the role played by labor in the activity. In some cases labor is primarily an instrument – an incidental requisite for the attainment of the final product, while in other fields of endeavor, for all practical purposes the labor is itself the end product. Manufacturing encompasses the most obvious examples of the former type of activity. (...) Thus it has been possible (...) to effect successive and cumulative decreases in the labor input coefficient for most manufactured goods, often along with some degree of improvement in the quality of the product. (...) On the other hand there are a number of services in which the labor is an end in itself, in which quality is judged directly in terms of amount of labor. Teaching is a clear-cut example, where class size (...) is often taken as a critical index of quality. Here, despite the (...) variety of innovations, there still seem to be fairly firm limits to class size.” (Pág. 416)

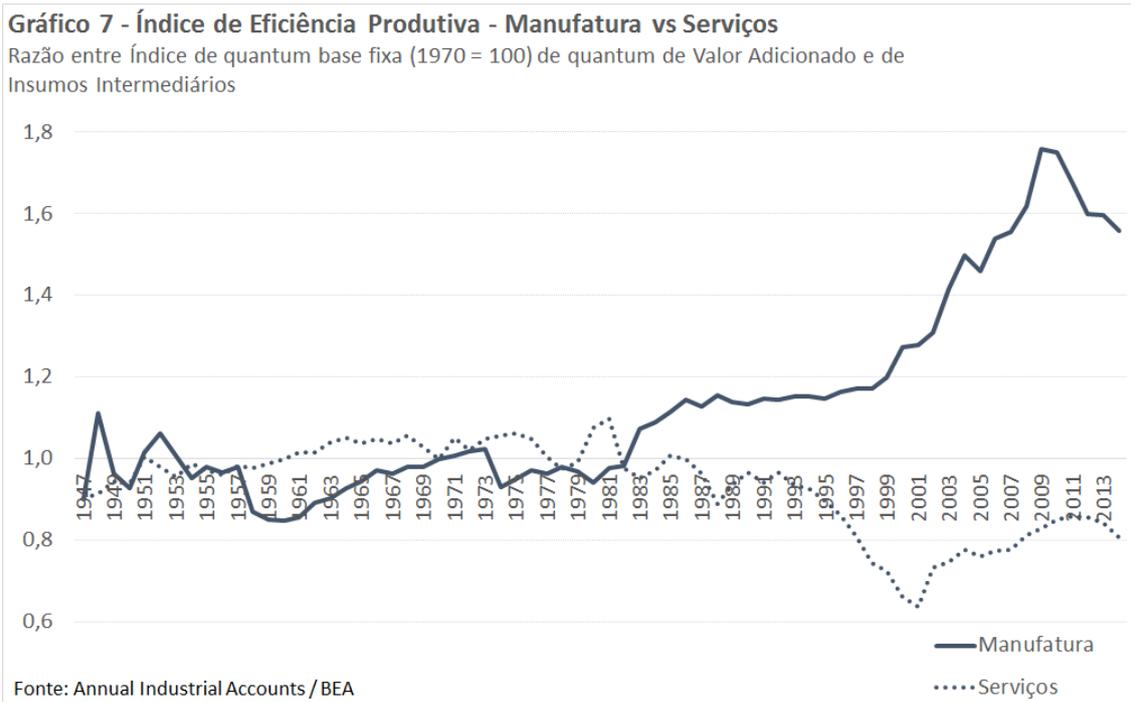
Ou seja, Baumol não se refere a outras atividades distintas da indústria como menos importantes ou menos sofisticadas; sua categorização mostra que a quantidade de trabalho humano envolvido na indústria depende do estágio de maturidade tecnológica que permite mais ou menos trabalho, o que significa dizer que o trabalho humano é uma peça nas engrenagens até que máquinas possam fazer o mesmo trabalho com mais acurácia, velocidade e, portanto, menores custos. Esse não é o caso de extenso número de atividades econômicas nas quais o trabalho humano é quase ou totalmente insubstituível – basicamente, os serviços (e os de agregação de valor, em especial); nesses casos, quanto maior sua importância para o conjunto da economia – leia-se, quanto maior sua demanda – mais e mais trabalhadores deverão ser alocados para atender a demanda. Citando Baumol novamente,

“if productivity per man hour rises cumulatively in one sector relative to its rate of growth elsewhere in the economy (...) then relative costs in the nonprogressive sectors must inevitably rise, *and these costs will rise cumulatively and without limit*. For while in the progressive sector productivity increases will serve as an offset to rising wages, this offset must be smaller in the nonprogressive sectors. (...) We see then that costs in many sectors of the economy will rise relentlessly, and will do so for reasons that are for all practical purposes beyond the control of those involved. The consequence is that the outputs of these sectors may (...) be driven from the market. If their relative outputs are maintained, an ever increasing proportion of the labor force must be channeled into these activities...” (Pág. 420)

Tomemos como dado da realidade a crescente e inexorável associação entre indústria e serviços (Arbache, 2014; Savona, 2016); e chamemos o setor de serviços de “setor de soluções”. Para os maiores desafios do setor industrial, o setor de soluções da economia seria cada vez mais acionado; via de regra, as soluções que esse setor fornece são congruentes com avanços científicos e tecnológicos – portanto, com automação; o setor

industrial, de posse dessas soluções, aumenta sua intensidade de capital por trabalhador e sua produtividade; contudo, as soluções que o setor de serviços cria para o setor industrial não são aplicáveis a si próprio: o grau de padronização da indústria é largamente superior ao do setor de serviços (especialmente nos de agregação de valor). Se a expansão do setor de serviços depende mais da adição de trabalhadores e menos de ganhos de produtividade (por incorporação de capital), o crescimento econômico e o avanço industrial levarão, inevitavelmente, a uma maior participação do setor de serviços na economia. O gráfico 2 mostra isso claramente: o quantum do valor adicionado dos serviços cresceu e também aumentaram seus preços relativos, enquanto o crescimento do quantum do valor adicionado da indústria não foi acompanhado por um aumento de seus preços.

A resposta procurada por Rodrik está nas palavras de Baumol. Seu argumento é sintetizado no gráfico 7. A razão entre os índices de quantum do valor adicionado e de insumos intermediários aumentou substancialmente ao longo do tempo no setor industrial, e apresentou estagnação e queda mais recentemente no setor de serviços. Como esperado pela leitura de Baumol, a expansão do valor adicionado do setor de serviços não ocorre por uso mais eficiente de insumos, e a proporção estável/decrecente dessa relação mostra que o aumento da produção decorre de aumentos iguais ou crescentes da utilização de insumos. O setor industrial apresenta comportamento contrário. Ou seja, os países em desenvolvimento somente experimentam convergência de produtividade/renda no setor industrial na medida em que avanços tecnológicos desenvolvidos em *soluções em rede* pelos setores de serviços e industrial dos países desenvolvidos alcançam amplo domínio de mercado e são implementados em sua base industrial (Arbache, 2015). Como discutido acima, o crescimento da produção no setor de serviços não ocorre por ganhos de produtividade física, mas o valor adicionado por essas atividades é cada vez maior, fato esse demonstrado pela mudança de preços relativos que reflete sua crescente importância na atividade econômica. Se os paradigmas tecnológicos de produção industrial são determinados nas nações desenvolvidas pelo seu sofisticado setor de serviços, e não há nenhuma intensão ou razão para deslocá-lo para países em desenvolvimento, há então indícios de não convergência de produtividade/renda para o conjunto da economia.



Gonzalez, Meliciani e Savona (2015) recentemente estudaram o desenvolvimento do setor de serviços intrínseco ao desenvolvimento industrial num estudo sobre cadeias globais de valor (GVC). Segundo os autores, o aparecimento de um setor de serviços dinâmico e sofisticado dependeria de uma demanda consistente e persistente de soluções avançadas, demanda essa que, no caso dos EUA, teria sido proporcionada pelo setor industrial. Discutindo estratégias de desenvolvimento, os autores afirmam que

“... the higher the domestic specialization in Business Services (BS) backward-linked industries (i.e. sectors with the highest intermediate demand for services), the higher the propensity to participate in BS GVCs directly and indirectly (.). In the absence of a strong domestic presence of backward linked manufacturing industries to BS, it is unlikely that a (developing) country would build a GVC in these sectors from scratch, or develop the capabilities to upgrade existing low value added services and develop high value added BS to join the upstream segments of existing GVCs and serve international markets.”( Pág. 3)

O ponto que merece atenção nessa análise reside no entendimento dos fatores que conduziram as economias do mundo rural e agrícola para o mundo urbano e industrial, e deste para o mundo atual (Kuznets, 1973). A indústria não nasceu de forças destruidoras e criativas schumpeterianas no seio da atividade agrícola; um conjunto mínimo de inovações radicais (a máquina a vapor o seu maior emblema) para facilitar a extração de carvão mineral surgiu apesar de qualquer dinâmica produtiva no campo, ainda que o campo tenha se valido desses avanços décadas a frente. Não é esse o caso

da “transição” do mundo industrial para o mundo atual; como argumentado por Gonzalez, Meliciani e Savona (2015), o mundo dos serviços estaria se tornando cada vez mais proeminente pela inédita sofisticação produtiva (relativamente ao seu próprio tempo, obviamente) do mundo industrial. Kuznets (1973), em sua contribuição seminal para o debate do desenvolvimento econômico e mudanças estruturais, mostrou os conflitos sociais distributivos – de renda, de poder, de prestígio – advindos da ascensão e queda de estruturas produtivas. Kuznets afirma que

“Economic growth perforce brings about a decline in the relative position of one group after another – of farmers, of small scale producers, of landowners – a change not easily accepted, and, in fact, as history teaches us, often resisted. The continuous disturbance of preexisting *relative* position of the several economic groups is pregnant with conflict – despite the rises in absolute income of product common to all groups. In some cases, these conflicts did break out into overt civil war...” (Pág. 252)

A Guerra Civil Americana, a Revolução Francesa, e tantos outros eventos marcantes da era moderna estiveram, de fato, associados a essas rupturas estruturais da economia; ainda é cedo para conclusões, mas essa não parece ser a situação do momento atual nos EUA. A preocupação com o aparente desprestígio do setor industrial nos EUA em nada se assemelha aos conflitos apontados por Kuznets. Essa preocupação é mais bem explicada pela incompreensão dos pontos comentados acima do que por um conflito entre classes capitalistas antagônicas (Smil, 2013; Atkinson e Ezell, 2012; Dimicco, 2015). Aqueles que entendem a importância da indústria e aqueles que entendem a importância dos serviços não são os equivalentes contemporâneos dos *landlors* e industriais ingleses do século XIX, ou os escravocratas e abolicionistas americanos. Estes sim estavam em lados opostos da história, contra e a favor de estruturas econômicas (e também políticas e sociais) concorrentes; serviços e indústria são duas faces da mesma moeda e sua relação simbiótica e sinérgica (Arbache, 2014) as coloca como forças aliadas, e não antagônicas.

## Capítulo 3 – Modelo

O capítulo anterior levantou dúvidas sobre a percepção de desindustrialização da economia americana em virtude da negligência da literatura sobre a evolução dos preços relativos entre os diversos setores (i.g. manufatura, serviços) e entre os componentes da estrutura de valor (i.e. insumos intermediários, produção bruta, valor adicionado). Foi também apontado a obsolescência do sistema de contas nacionais em corretamente captar e mensurar as modernas formas de organização do sistema produtivo, com fronteiras permeáveis entre o que convencionou-se classificar como indústria e serviços. Assim, diante da discussão sobre mudanças estruturais da economia americana apresentada no Capítulo 3, este capítulo tentará responder a seguinte pergunta: teria a indústria perdido o papel protagonista no crescimento econômico dos EUA?

Para responder a essa pergunta será apresentado o modelo de decomposição estrutural<sup>7</sup> para captar a contribuição de cada setor no crescimento da produção americana ao longo do tempo, e uma análise dos *backward* e *forward linkages* para inferir o nível de interconexão entre os setores da economia americana e a evolução da produtividade em cada um deles. Os dados cobrem o período que se inicia em 1947 e se encerra em 2014<sup>8</sup> e foram recentemente harmonizados num mesmo padrão metodológico para aprimorar a comparabilidade das duas séries e permitir uma visão histórica das matrizes insumo-produto construídas diferentemente ao longo do tempo<sup>9</sup>. O objetivo é verificar quais são os principais vetores do crescimento da produção americana em todo o pós-guerra, com atenção específica ao setor industrial.

### Dados

1. Série histórica matriz insumo-produto: tabela de usos e recursos (*use tables* e *make tables*) para 71 setores, no período de 1997 a 2014; 65 setores, no período de 1963 a 1996; e 46 setores, no período de 1947 a 1962;

---

<sup>7</sup> Structural Decomposition Analysis. Ver Miller e Blair (2009).

<sup>8</sup> Dados disponíveis em [www.bea.gov/industry/index.htm](http://www.bea.gov/industry/index.htm), nas seções de *Annual Industry Accounts*, nas subseções de *Gross Domestic Product (GDP) by industry* e *Input-Output (I-O) Accounts*.

<sup>9</sup> Lyndaker, A., Howells III, T., Strassner, E., and Wasshausen, D. "Integrated Historical Input-Output and GDP by Industry Accounts, 1947-1996". BEA Briefing, February 2016.

2. PIB por setores econômicos: tabelas de valor adicionado, de produção bruta e insumos intermediários, que contém os componentes da adição de valor em valores correntes e também séries de índices encadeados de preço e *quantum* que vão de 1947 a 2014, para 71 setores, baseadas no método *double deflation*<sup>10</sup>.

A agregação de setores utilizada é uma transformação dos 71 setores para 19 setores; o anexo I apresenta a agregação em detalhes, mas os 19 setores são: Agropecuária, Mineração, Infraestrutura, Construção, Indústria baixa tecnologia, Indústria média-baixa tecnologia, Indústria média-alta e alta tecnologia, Comércio, Transporte e armazenamento, Informação e telecomunicações, Serviços financeiros, Setor Imobiliário, Leasing e aluguel, Serviços técnicos, profissionais e científicos, Serviços administrativos, Serviços família, Governo. A definição de setores industriais obedeceu a classificação por intensidade tecnológica da OCDE (Hatzichronoglou, 1997), com adaptações para o nível de detalhamento proporcionado pelos dados do BEA.

### *Matriz insumo-produto*

Primeiramente, deve-se apresentar a construção das matrizes de coeficientes técnicos e a leitura adequada de uma matriz num ponto específico do tempo. A construção das tabelas de requerimentos diretos e requerimentos totais partem das tabelas de usos e recursos e constituem os fundamentos do modelo insumo-produto. O modelo apresentado aqui segue a hipótese ITA (*industry-technology assumption*), que é a mesma utilizada e recomendada pelo BEA; a outra hipótese existente é a CTA (*commodity-technology assumption*). A primeira hipótese diz que todos produtos feitos por uma indústria possuem a mesma tecnologia de produção enquanto a segunda hipótese diz que cada produto possui sua própria tecnologia de produção independente de qual setor o produz. Ambas hipóteses possuem vantagens e desvantagens (Mesnard, 2004 e 2009). Segundo Guo, Lawson e Planting (2002),

“ITA has an important advantage over the CTA by Always producing nonnegative results for its symmetric tables; in contrast, the CTA frequently produces negative coefficients.

---

<sup>10</sup> Explicado adiante no próprio texto, baseado no artigo de Moyer, B, Planting, M, Fahim-Nader, M and Lum, S. “Preview of the Comprehensive Revision of the Annual Industry Accounts – Integrating the Annual Input-Output Accounts and Gross-Domestic-Product-by-Industry Accounts”. BEA, March 2004.

Also, unlike the CTA, the ITA can accommodate for make and use tables that are rectangular. This is a major advantage for data compilers, who must work with economic data with unequal numbers of commodities and industries.” (Pág. 6)

Nesse artigo citado, os autores estimam as matrizes de requerimentos totais com base no CTA e no ITA, emulando uma técnica mista apresentada pelo próprio BEA (BEA, 2009), pela qual é realizada uma transferência manual de diversos bens e serviços para seus setores originais – o que cumpriria o papel da hipótese CTA – e em seguida deriva as matrizes de requerimentos diretos e totais utilizando a hipótese ITA e CTA. Segundo os próprios autores,

“For most industries and commodities examined, the differences between total output multipliers (...), resulting from the two-step, hybrid process used by the United States to transfer secondary products compared with a one-step, mechanical process were not significant. This suggests that, because of their overall, relatively small size, the choice of method does not greatly affect the total multipliers for economic-impact analysis.” (Pág. 25)

Vale notar que as tabelas de uso e recursos contendo as redefinições manuais citadas acima estão disponíveis apenas de 1997 em diante; cobrindo todo o período pretendido para a análise estão disponíveis apenas as tabelas de usos e recursos sem as redefinições manuais. Diante do que foi apresentado acima, optou-se por derivar as matrizes de requerimentos diretos e totais com base na hipótese ITA, em formato produto x produto. Assim, define-se (em notação matricial)<sup>11</sup>:

*U*: usos intermediários da tabela de usos por setores, no qual as colunas apresentam os insumos requisitados para a produção de um dado setor (produtos na linha, setores na coluna);

*V*: tabela de recursos, na qual a coluna apresenta a produção dos produtos pelos setores da economia (produtos na coluna, setores na linha);

*q*: um vetor coluna que totaliza o total produzido por produto (produto na linha);

*g*: um vetor coluna que totaliza o total produzido por setor (setor na linha);

*e*: um vetor coluna que totaliza a demanda final por cada produto, na tabela de uso;

*h*: um vetor coluna que totaliza a produção de bens usados, resíduos e ajustes;

*p*: o vetor *h* em proporção do vetor *g*;

*I*: matriz identidade

*i*: vetor contendo apenas o número 1

O primeiro passo é definir a matriz de requerimentos diretos como

---

<sup>11</sup> Definições e derivações do modelo extraídas de BEA (2009) e Blair e Miller (2009).

$$\mathbf{B} = \mathbf{U}\hat{g}^{-1} \quad (1)$$

Em seguida, define-se a matriz de *marketshare* como

$$\mathbf{D} = \mathbf{V}\hat{q}^{-1} \quad (2)$$

A matriz  $\mathbf{B}$ , com produtos na linha e setores na coluna, expressa a quantidade de produtos necessários para a produção de uma unidade monetária de um dado setor. A matriz  $\mathbf{D}$ , com setores na linha e produtos na coluna, expressa a contribuição de cada setor na produção de um determinado produto. Das definições acima, tem-se as seguintes identidades:

$$q = \mathbf{U}i + e \quad (3)$$

$$g = \mathbf{V}i + h \quad (4)$$

Ou seja, a produção de um determinado produto é utilizada como insumo intermediário ou como demanda final da economia; e a produção total de um setor é tudo aquilo que ele produz, incluindo resíduos, bens usados e ajustes. Esse componente da produção da economia é definido como:

$$h = \hat{p}g \quad (5)$$

Arrumando (1) e substituindo em (3), temos:

$$\mathbf{B}\hat{g} = \mathbf{U}\hat{g}^{-1}\hat{g}$$

$$\mathbf{B}\hat{g} = \mathbf{U}i$$

$$\mathbf{B}\hat{g} = \mathbf{U}$$

$$\mathbf{B}\hat{g}i = \mathbf{U}i$$

$$\mathbf{B}g = \mathbf{U}i$$

Portanto,

$$q = \mathbf{B}g + e \quad (6)$$

O próximo passo é iniciar a correção da tabela de recursos, “eliminando” resíduos, ajustes e bens usados, já que nenhum setor produz esses “bens”. A ideia é eliminar esses

produtos sem interferir o total produzido pelo setor; assim, esses “bens” são distribuídos proporcionalmente a contribuição de cada setor. Arrumando (2) e substituindo em (4), analogamente, temos:

$$D\hat{q} = VI$$

$$V = D\hat{q}$$

$$Vi = Dq$$

Logo,

$$g = Dq + h \quad (7)$$

Substituindo (5) em (7) gera:

$$g = Dq + \hat{p}g$$

$$g - \hat{p}g = Dq$$

$$g(I - \hat{p}) = Dq$$

$$g = (I - \hat{p})^{-1}Dq \quad (8)$$

Ou seja, a expressão  $(I - \hat{p})^{-1}D$  (doravante, chamada de  $W$ ) corrige o valor de  $q$  para que a produção total de produtos seja igual a produção total dos setores. Logo, temos que:

$$g = Wq \quad (9)$$

Substituindo (9) em (6) nos dá:

$$q = BWq + e$$

$$q - BWq = e$$

$$(I - BW)q = e$$

$$q = (I - BW)^{-1}e \quad (10)$$

A expressão  $(I - BW)^{-1}$  é a matriz de requerimentos totais, expressando a relação existente entre a demanda final por bens e serviços da economia e a produção bruta

total de bens e serviços. Essa matriz é análoga à matriz inversa de Leontieff, derivada em seus trabalhos originais (Leontief, 1936).

A matriz de requerimentos totais foi calculada para todos os anos de 1947 a 2014 para permitir o entendimento da evolução das relações interssetoriais da economia americana. Os dados originais são fornecidos em US\$ correntes. Inicialmente, foram adotados os deflatores disponíveis nas tabelas de PIB setoriais do BEA – específicos por setores e por componente de agregação de valor. O método para recalculá-los os deflatores de acordo com a agregação setorial seguiu o método de Fisher (Lima e Laurencel, 2005) e o método *double-deflation*. Segue a sequência de procedimentos para deflacionar previamente as tabelas de usos e recursos para a derivação da matriz de requerimentos totais em valores de 1970.

Primeiramente, as tabelas de recursos foram todas deflacionadas pelos deflatores setoriais específicos, tendo como base o ano de 1970; os deflatores específicos foram aplicados aos produtos (colunas). A tabela de recursos é da seguinte forma:

Setor/Produto	Setor A	Setor B	Setor C	...	Setor N	Resíduos	Total dos setores
Setor A							
Setor B							
Setor C							
...							
Setor N							
Total dos produtos							

Na tabela de usos, os deflatores foram aplicados às linhas. A tabela de usos é da seguinte forma:

Produto/Setor	Setor A	Setor B	Setor C	...	Setor N	Demanda Final	Total dos produtos
Setor A							
Setor B							
Setor C							
...							
Setor N							
Resíduos							
Valor Adicionado							

Total dos setores			
----------------------	--	--	--

O valor adicionado é implicitamente deflacionado pelo método *double-deflation* para garantir a igualdade entre seus totais (área laranja). Segundo Miller e Blair (2009),

“A very common method for accomplishing this is called *double deflation*, which refers to a two-step process (hence the ‘double’) by which (1) intermediate inputs, final demands, and total outputs valued at current prices in the accounting period are ‘deflated’ by using (multiplying by) commodity price indices for all intermediate inputs, final demand, and total output and then (2) deriving a value added price index that balances the fundamental identity that the value of total outputs must always be equal to the value of total inputs. All the output of a particular industry, i.e., deliveries to other industries and to final demand, is adjusted by a price index for that industry’s output.”

No trabalho de integração de todas as bases de dados realizado pelo BEA, o método *double-deflation* é utilizado de uma forma ligeiramente diferente. Segundo Lyndaker et al (2016),

“Real estimates (chain-type quantity indexes) for value added by industry were calculated using the double-deflation method, which calls for real value added to be computed as the difference between real gross output and real intermediate inputs within a Fisher index-number framework.” (Pág. 8)

No método descrito em Miller e Blair (2009) não existe um deflator específico para insumos intermediários; contudo, uma vez que a produção de todos os setores é alocada como consumo intermediário para diversos outros setores, implicitamente a deflação da produção de cada setor também atua como deflator do consumo intermediário. Conceitualmente, representam a mesma coisa. Assim, seja

$$\pi^t = [\pi_1^t \quad \pi_2^t \quad \dots \quad \pi_n^t] \text{ um vetor de deflatores setoriais } i \text{ no tempo } t \text{ (11)}$$

Aplicando (11) em (3) temos

$$\hat{\pi}^t \mathbf{U}^t = \mathbf{U}^{def}; \hat{\pi}^t q^t = q^{def}; \hat{\pi}^t e^t = e^{def} \text{ (12)}$$

$$q^{def} = \mathbf{U}^{def} i + e^{def} \text{ (13)}$$

Retomando Miller e Blair (2009),

“Since we have deflated  $e$ ,  $\mathbf{U}$  e  $q$  all by the same price index, we can be assured the basic identity,  $q^t = \mathbf{U}^t i + e^t$  e  $q^{def} = \mathbf{U}^{def} i + e^{def}$  both hold, since for each industry we have simply multiplied through the distribution of all output to intermediate consumers and to final demand by the same price. However, we need to ensure that total outputs are equal to total inputs, as well, i.e., the fundamental identity  $q^{def} = i' \mathbf{U}^{def} + v^{def}$

must hold as well, where  $v^{def}$  is the yet undetermined deflated vector of value added inputs – undetermined since we have not yet specified a price index for value added. We only have a deflator for interindustry inputs. Here we should observe that if an industry sector experiences price changes for all its intermediate inputs (including the price of its own output), then the value added is the only term left that can change if the value of total inputs is to remain equal to the value of total outputs. Hence, in order to maintain this identity we can compute the new value added as the residual, i.e.,  $(v^{def})' = (q^{def})' - i'U^{def} \dots$

A aplicação de deflatores setoriais nas tabelas de uso e recursos previamente à construção das matrizes de requerimentos diretos e totais tem o propósito não apenas de remover a variação de preços no tempo, mas principalmente de “embutir” na análise insumo-produto o comportamento estrutural dos preços relativos da economia americana que foram discutidos no Capítulo 3<sup>12</sup>.

### *Structural Decomposition Analysis (SDA)*

O modelo SDA permite comparar matrizes insumo-produto em períodos distintos no tempo, decompondo a mudança estrutural em diversos componentes. O modelo apresentado aqui fará a decomposição da variação da produção bruta da economia americana em dois componentes: um tecnológico e outro de demanda final.

Seja:

$$(I - BW)^{-1} = L \quad (14)$$

Então,

$$q^0 = L^0 e^0 \quad e \quad q^1 = L^1 e^1 \quad (15)$$

Onde  $t = [0,1]$  denota o período 0 e o período 1. Assim, a variação de produção ao longo do tempo é dada por:

$$\Delta q = q^1 - q^0 = L^1 e^1 - L^0 e^0 \quad (16)$$

---

<sup>12</sup> Para uma discussão mais extensa sobre o método *double-deflation* ver “The OECD Input-Output Database”, disponível em <https://www.oecd.org/sti/ind/2673344.pdf> e Moyer et al, “Preview of the Comprehensive Revision of Annual Industry Accounts”, BEA, 2014, disponível em <http://www.bea.gov/scb/pdf/2004/03March/0304IndustryAcctsV3.pdf>.

Queremos decompor a variação da produção entre variações na matriz de requerimentos totais – o componente tecnológico – e o vetor de demanda final. Então, queremos entender como  $\Delta q$  varia em relação a  $\Delta L = L^1 - L^0$  e  $\Delta e = e^1 - e^0$ .

Primeiramente, vamos supor a matriz  $L$  apenas para o ano 1 e  $e$  para o ano 0; ou seja, estamos vendo como a tecnologia do ano 1 se adequaria à demanda final do ano 0. Assim,

$$\Delta q = L^1(e^0 + \Delta e) - (L^1 - \Delta L)e^0 = L^1(\Delta e) + (\Delta L)e^0 \quad (17)$$

Podemos reescrever (23) da seguinte forma:

$$\Delta q = (L^1e^1 - L^1e^0)_{\text{Parte 1}} + (L^1e^0 - L^0e^0)_{\text{Parte 2}} \quad (18)$$

Com a *Parte 1* apresentando a diferença entre a tecnologia do ano 1 em resposta a demanda final do ano 1 e do ano 0; e a *Parte 2* apresentando a demanda final do ano 0 em resposta à tecnologia dos anos 0 e 1.

A equação (22) poderia ser reescrita de outra forma, com  $L$  apenas para o ano 0 e  $e$  para o ano 1. O resultado seria análogo à (23) e (24):

$$\Delta q = (L^0 + \Delta L)e^1 - L^0(e^1 - \Delta e) = (\Delta L)e^1 + L^0\Delta e \quad (19)$$

$$\Delta q = (L^0e^1 - L^1e^1)_{\text{Parte 1}} + (L^0e^1 - L^0e^0)_{\text{Parte 2}} \quad (20)$$

Matematicamente,  $\Delta q$  será igual tanto em (24) quanto em (26), mas as contribuições parciais da mudança tecnológica e da mudança da demanda final serão diferentes. Uma solução razoável apresentada por Miller e Blair (2009) é a média entre (23) e (25). Assim,

$$2\Delta q = L^1(\Delta e) + (\Delta L)e^0 + (\Delta L)e^1 + L^0\Delta e \quad (21)$$

O que equivale a:

$$\Delta q = (1/2) \underbrace{[(\Delta L)(e^0 + e^1)]}_{\text{Mudança tecnológica}} + (1/2) \underbrace{[(L^0 + L^1)(\Delta e)]}_{\text{Mudança de demanda final}} \quad (22)$$

A equação descrita em (28) é a base de toda a análise da série histórica de matrizes de requerimentos totais  $(I - BW)^{-1} = L$  derivada das tabelas de usos e recursos deflacionadas pelo método descrito de (11) a (19). Ocorre que os detalhamentos da

mudança tecnológica e da mudança de demanda final também são relevantes para a evolução estrutural da economia americana.

Sendo assim, vamos começar pelo detalhamento da demanda final. A demanda final apresentada até agora era apenas um vetor coluna da demanda final associada a produção total de bens e serviços da economia. No entanto, a demanda final é a composição de necessidades, como investimento privado, investimento público, consumo privado, consumo público e o saldo das transações correntes com o resto do mundo. Assim, o vetor  $e_{(n \times 1)}^t$  pode ser entendido como uma matriz  $\mathbf{E}_{(n \times k)}^t$ , com  $n$  setores e  $k$  componentes da demanda final, e cada  $e_{(n \times k)}^t$  dessa matriz representa o montante despendido por cada categoria com cada bem/serviço da economia.

A matriz  $\mathbf{E}_{(n \times k)}^t$  representa o detalhamento de  $\sum_{i=A}^N DF_{def}^{Produto\ i}$ , da identidade (19). Em notação matricial, podemos representar  $DF^{Produto\ i}$  como  $\mathbf{E}i = e$ ; ou seja, cada linha de  $e_{(n \times 1)}^t = \begin{bmatrix} e_1^t \\ \vdots \\ e_2^t \end{bmatrix}$  representa a demanda final total por cada bem/serviço da economia, e a expressão  $i'e_{(n \times 1)}^t = \sum_{i=A}^N DF_{def}^{Produto\ i}$ , ou seja, a demanda total final da economia. Assim, podemos definir:

$$\Delta \mathbf{E}_{(n \times k)} = \mathbf{E}_{(n \times k)}^1 - \mathbf{E}_{(n \times k)}^0 \quad (23)$$

Que pode ser reescrito como:

$$\Delta \mathbf{E}_{(n \times k)} i = \mathbf{E}_{(n \times k)}^1 i - \mathbf{E}_{(n \times k)}^0 i \quad (24)$$

$$\Delta \mathbf{E}_{(n \times k)} i = \Delta e_{(n \times 1)} \quad (25)$$

Substituindo (31) em (28), teremos:

$$\Delta q = (1/2) \underbrace{[(\Delta \mathbf{L})(e^0 + e^1)]}_{\text{Mudança tecnológica}} + (1/2) \underbrace{[(\mathbf{L}^0 + \mathbf{L}^1)(\Delta \mathbf{E})i]}_{\text{Mudança de demanda final}} \quad (26)$$

O próximo passo é detalhar a mudança tecnológica, para entender como mudanças na demanda por insumos intermediários afeta a produção dos bens/serviços da economia. Lembrando que  $(I - \mathbf{B}\mathbf{W})^{-1} = \mathbf{L}$ ,  $\mathbf{B}\mathbf{W}$  é a matriz de requerimentos diretos, e, pela propriedade das matrizes,  $\mathbf{A}\mathbf{A}^{-1} = \mathbf{I}$ , temos para  $t = 1$ :

$$[I - (BW)^1]^{-1}[I - (BW)^1] = I \quad (27)$$

$$L^1[I - (BW)^1] = I \quad (28)$$

$$L^1 - L^1(BW)^1 = I \quad (29)$$

Para  $t = 0$ :

$$[I - (BW)^0][I - (BW)^0]^{-1} = I \quad (30)$$

$$[I - (BW)^0]L^0 = I \quad (31)$$

$$L^0 - (BW)^0L^0 = I \quad (32)$$

Multipliquemos (34) por  $L^0$  e multipliquemos  $L^1$  por (37) para encontrarmos:

$$L^1L^0 - L^1(BW)^1L^0 = L^0 \quad (33)$$

$$L^1L^0 - L^1(BW)^0L^0 = L^1 \quad (34)$$

Igualando (38) e (39), teremos:

$$L^1 - L^0 = L^1(BW)^1L^0 - L^1(BW)^0L^0 \quad (35)$$

$$\Delta L = L^1\Delta(BW)L^0 \quad (36)$$

Com isso, (31) se transforma em:

$$\Delta q = (1/2) \underbrace{\{[L^1\Delta(BW)L^0](e^0 + e^1)\}}_{\text{Mudança tecnológica}} + (1/2) \underbrace{[(L^0 + L^1)(\Delta E)i]}_{\text{Mudança de demanda final}} \quad (37)$$

Esse modelo de decomposição das variações reais de produção em virtude de mudanças estruturais pode ser aplicado em períodos imediatamente subsequentes, como também em períodos mais amplos, como  $t_0 = 1960$  e  $t_1 = 1970$ , por exemplo. Os resultados serão apresentados e discutidos na sequência.

### Resultados do SDA

Os resultados serão apresentados para cinco períodos distintos que coincidem com eventos marcantes da história econômica americana: de 1947 a 1973, período conhecido como Idade de Ouro, de mais de duas décadas de crescimento econômico que se encerrou com a Primeira Crise do Petróleo; de 1974 a 1992, período de

turbulência política e econômica marcado pela Primeira e Segunda Crise do Petróleo (1979), a Guerra Irã-Iraque (1980 a 1988) e pela Guerra do Golfo que terminou em 1992; de 1992 a 1999, essa época ficou conhecida como a *Pax Americana* devido à prosperidade econômica, baixas taxas de desemprego e indiscutível supremacia militar e política dos EUA; de 2000 a 2008, esse período começa e termina com grandes crises financeiras – em 2000, a queda da bolsa de tecnologia NASDAQ, e 2008 com crise imobiliária americana – e vivencia a pujança da economia industrial chinesa; finalmente, de 2009 a 2014, os anos pós-crise, o alto desemprego e os desafios da recuperação da economia americana.

Essa abordagem não é livre de críticas e outras abordagens de periodização poderiam ser adotadas – não também livres de imperfeições. Como toda a discussão apresentada traz a inovação e a tecnologia como elementos centrais, os ciclos de Kondratieff (1925 e 1979) poderiam marcar os períodos de análise tendo como pano de fundo grandes mudanças nos paradigmas tecnológicos e de produção industrial, especialmente pela releitura que Schumpeter (1939) e pesquisadores recentes (Freeman, C. et al., 1982; Perez, C., 1985) fizeram dos trabalhos de Kondratieff. Contudo, os ciclos de Kondratieff são demasiadamente longos para o período analisado neste estudo; em seus trabalhos iniciais, Kondratieff encontrou ciclos de 50 anos em média entre 1780 e 1920 (seriam três ciclos mapeados). Pesquisas posteriores (Grinin, L. et al.; 2016) encontrariam outros dois grandes ciclos econômicos para o pós-guerra, sendo que o quinto ciclo econômico ainda estaria em seus momentos derradeiros.

Uma outra possibilidade seria a utilização do conceito de ciclos de Kuznets (1930), que, conforme identificado por ele, duravam entre 15 e 20 anos e tinham suas dinâmicas determinadas por aspectos demográficos – e migratórios – e com os decorrentes impactos na construção civil; os ciclos de Kuznets também ficaram conhecidos como ciclos demográficos ou ciclos de construção (Korotayev, A. e Tsirel, Sergey V., 2010). Entretanto, mesmo apresentando intervalos reduzidos que permitiriam dividir todo o pós-guerra numa quantidade maior de subperíodos, a falta de uma conotação tecnológica e inovadora seria sua desvantagem. De qualquer maneira, conforme será mostrado adiante, na Tabela 6, a determinação dos períodos não é central na construção do argumento sustentado pela aplicação do modelo; no que concerne ao

modelo SDA, formas alternativas de dividir o pós-guerra ampliariam ou reduziriam a relevância de alguns setores num dado período gerando magnitudes compensatórias num período adjacente.

Antes de apresentar o modelo, convém detalhar a que questionamentos esse modelo se presta a responder. Ao longo dos últimos capítulos apresentou-se os argumentos da desindustrialização da economia americana fundados em evidências macroeconômicas de queda da participação do emprego industrial, redução do PIB industrial em proporção ao PIB total, e crescentes déficits na balança comercial de produtos industriais. Outros argumentos, de apelo microeconômico, buscaram explicar essas evidências ao trazer a curva de Engels e as mudanças na elasticidade-renda da demanda de bens industriais e serviços com o crescimento da renda per capita – argumento voltado para o consumo final. Há ainda uma linha de argumentação que batizou as reflexões de Baumol como “doença de Baumol”<sup>13</sup>, por entender que os diferenciais do crescimento da produtividade entre o setor de serviços e o setor industrial levariam a economia a estagnação por absorver parcelas crescentes da mão-de-obra a custos cada vez maiores.

Como argumentado ao longo de todo Capítulo 3, deve-se entender a importância motriz de cada setor na dinâmica produtiva da economia (americana) pela sua capacidade de mobilizar investimentos, conectar e conjugar diferentes atividades produtivas, e apresentar e solucionar problemas tecnológicos. O modelo SDA, assim, elucida quais são os vetores de evolução da produção de toda a economia e as respostas setoriais a esses estímulos. Portanto, a aplicação do modelo SDA permite interpretar a estrutura produtiva e sua mudança estrutural a partir de vetores de demanda final e vetores de demanda intermediária. Uma das aplicações mais recentes do SDA para o debate da desindustrialização e/ou servicificação foi apresentada por Savona e Lorentz (2006). Suas conclusões endossaram a tese da desindustrialização e crescente importância dos KIBS (*Knowledge Intensive Business Services*) na dinamização de algumas economias da OCDE. Contudo, em suas conclusões, os autores chamam a atenção para o uso de deflatores gerais inespecíficos para atualizar os valores setoriais e a possibilidade de

---

<sup>13</sup> Ver Pugno (2004) para uma análise alternativa sobre o tema.

distorções na interpretação das conexões interssetoriais da matriz insumo-produto. Essa é a razão pela qual foi utilizado o método de deflação descrito no capítulo anterior: isolar as mudanças temporais de preços relativos entre produtos finais e entre consumo intermediário e consumo final<sup>14</sup>, fixando para toda a análise a estrutura de preços relativos do ano base, além de anular o efeito inflacionário, obviamente<sup>15</sup>. Seguem os resultados<sup>16</sup>.

**Tabela 1 - Decomposição da mudança estrutural entre 1947 e 1973 resumida**

Valores deflacionados pelos índices de preço encadeados tipo Fischer (Base: 1970 = 100)

US\$ milhões

Bens, serviços e setores	$\Delta$ tecnológico	$\Delta$ demanda final	$\Delta q$	% $\Delta q$
Agropecuária	- 9.226	41.699	32.473	2,3%
Mineração	- 8.130	17.629	9.500	0,7%
Infraestrutura	5.081	27.109	32.190	2,3%
Construção	- 391	98.842	98.452	6,9%
Indústria baixa tecnologia	- 29.714	160.295	130.581	9,1%
Indústria média-baixa tecnologia	- 8.441	111.892	103.450	7,2%
Indústria média-alta e alta tecnologia	24.315	198.765	223.080	15,6%
Comércio	- 3.290	139.027	135.737	9,5%
Transporte e armazenamento	9.147	47.950	57.097	4,0%
Informação e telecomunicações	9.826	37.573	47.399	3,3%
Serviços financeiros	10.077	56.681	66.757	4,7%
Setor Imobiliário	- 5.069	101.333	96.264	6,7%
Leasing e aluguel	6.619	9.588	16.207	1,1%
Serviços técnicos, profissionais e científicos	12.571	68.318	80.889	5,7%
Serviços administrativos	6.619	25.928	32.547	2,3%
Serviços família	- 8.543	149.345	140.802	9,9%
Governo	- 2.683	127.695	125.012	8,8%
<b>Total</b>	<b>8.767</b>	<b>1.419.669</b>	<b>1.428.436</b>	
<b>% Total</b>	<b>0,6%</b>	<b>99,4%</b>		

Fonte: Annual Industrial Accounts/BEA

Elaboração própria

Segundo os resultados da Tabela 1, entre 1947 e 1973 a produção bruta da economia americana aumentou em US\$ 1.428.436,00 milhões, tendo o total da demanda final respondido por praticamente todo esse aumento. Setorialmente, a indústria de média-alta e alta tecnologia respondeu por 15,6% desse aumento; o conjunto da indústria respondeu por 31,9%. O setor de serviços às famílias, o comércio e o Governo apresentam contribuições de 9,9%, 9,5% e 8,8%, respectivamente.

<sup>14</sup> Ainda que mudanças de preços relativos denotem mudanças reais, foram apresentados no capítulo anterior a existência de tendências particulares de evolução de preços, como aqueles descritos por Baumol e pelo teorema de Kaldor-Verdoorn.

<sup>15</sup> Guo e Planting (2000) utilizam as tabelas de usos e recursos dos EUA para analisar as mudanças estruturais entre 1972 e 1996 e, por não considerarem mudanças de preços relativos, também concluem que a relevância da indústria na economia americana declinou.

<sup>16</sup> As tabelas completas estão dispostas no anexo II.

Em seguida, a Tabela 2 apresenta os resultados do modelo para o período que compreende os anos de 1974 a 1992. Novamente, a indústria de média-alta e alta tecnologia lidera na contribuição do crescimento de US\$ 1.507.718,00 milhões da produção econômica americana, com 16,5% desse total, mas os demais setores industriais reduzem sensivelmente sua contribuição, para apenas 6%. Os setores de comércio e serviços às famílias ganham relevância em relação ao período anterior, contribuindo com 15,7% e 13,4%, e setores que apresentavam contribuições mais modestas apresentam aumentos consideráveis, como o setor de serviços financeiros (de 4,7% para 8,1%) e o setor imobiliário (de 6,7% para 8,3%). A contribuição da demanda final permanece absoluta no crescimento da produção.

**Tabela 2 - Decomposição da mudança estrutural entre 1974 e 1992 resumida**

Valores deflacionados pelos índices de preço encadeados tipo Fischer (Base: 1970 = 100)

US\$ milhões

Bens, serviços e setores	$\Delta$ tecnológico	$\Delta$ demanda final	$\Delta q$	% $\Delta q$
Agropecuária	- 2.822	36.040	33.218	2,2%
Mineração	- 16.843	16.851	7	0,0%
Infraestrutura	- 10.754	20.759	10.005	0,7%
Construção	- 3.399	39.072	35.673	2,4%
Indústria baixa tecnologia	- 36.011	121.901	85.890	5,7%
Indústria média-baixa tecnologia	- 80.090	84.050	3.959	0,3%
Indústria média-alta e alta tecnologia	40.381	207.955	248.337	16,5%
Comércio	27.416	208.827	236.243	15,7%
Transporte e armazenamento	- 11.404	64.506	53.102	3,5%
Informação e telecomunicações	12.382	69.490	81.872	5,4%
Serviços financeiros	12.840	109.642	122.483	8,1%
Setor Imobiliário	18.043	107.325	125.368	8,3%
Leasing e aluguel	2.594	21.470	24.064	1,6%
Serviços técnicos, profissionais e científicos	13.941	85.570	99.512	6,6%
Serviços administrativos	14.850	39.686	54.535	3,6%
Serviços família	- 1.254	202.548	201.294	13,4%
Governo	266	91.890	92.157	6,1%
<b>Total</b>	- 19.865	1.527.583	1.507.718	
<b>% Total</b>	-1,3%	101,3%		

Fonte: Annual Industrial Accounts/BEA

Elaboração própria

Na Tabela 3 estão apresentados os resultados para o período 1993 a 1999. A indústria de média-alta e alta tecnologia respondeu por 25,9% do crescimento da produção americana, que foi de US\$ 1.272.622,00 milhões. Novamente a contribuição dos demais setores industriais foi modesta, de apenas 6,2%.

**Tabela 3 - Decomposição da mudança estrutural entre 1993 e 1999 resumida**

Valores deflacionados pelos índices de preço encadeados tipo Fischer (Base: 1970 = 100)

US\$ milhões

Bens, serviços e setores	$\Delta$ tecnológico	$\Delta$ demanda final	$\Delta q$	% $\Delta q$
Agropecuária	- 356	17.272	16.916	1,3%
Mineração	- 3.250	3.769	518	0,0%
Infraestrutura	4.421	9.624	14.045	1,1%
Construção	- 9.689	43.851	34.163	2,7%
Indústria baixa tecnologia	- 15.325	52.358	37.033	2,9%
Indústria média-baixa tecnologia	7.582	34.249	41.831	3,3%
Indústria média-alta e alta tecnologia	72.785	256.396	329.181	25,9%
Comércio	8.014	189.583	197.598	15,5%
Transporte e armazenamento	- 3.426	42.815	39.389	3,1%
Informação e telecomunicações	31.238	76.726	107.964	8,5%
Serviços financeiros	38.722	85.490	124.211	9,8%
Setor Imobiliário	- 11.136	62.628	51.492	4,0%
Leasing e aluguel	10.029	19.603	29.632	2,3%
Serviços técnicos, profissionais e científicos	22.512	61.545	84.057	6,6%
Serviços administrativos	24.235	27.630	51.865	4,1%
Serviços família	3.059	83.227	86.286	6,8%
Governo	- 2.415	28.857	26.442	2,1%
<b>Total</b>	<b>177.000</b>	<b>1.095.622</b>	<b>1.272.622</b>	
<b>% Total</b>	<b>13,9%</b>	<b>86,1%</b>		

Fonte: Annual Industrial Accounts/BEA

Elaboração própria

Novamente o comércio apresentou uma contribuição significativa, de 15,5%, e o setor de serviços financeiros manteve patamar relevante de contribuição, de 9,8%. O setor de telecomunicações, que pouco contribuiu nos períodos anteriores, participou com relevantes 8,5% desse crescimento. Nesse período, as mudanças tecnológicas contribuíram positivamente com o crescimento da produção (13,9%).

**Tabela 4 - Decomposição da mudança estrutural entre 2000 e 2008 resumida**

Valores deflacionados pelos índices de preço encadeados tipo Fischer (Base: 1970 = 100)

US\$ milhões

Bens, serviços e setores	$\Delta$ tecnológico	$\Delta$ demanda final	$\Delta q$	% $\Delta q$
Agropecuária	- 4.708	9.202	4.494	0,6%
Mineração	5.453	- 986	4.467	0,6%
Infraestrutura	- 14.975	5.723	- 9.252	-1,3%
Construção	2.293	- 15.732	- 13.438	-1,9%
Indústria baixa tecnologia	- 33.833	11.037	- 22.796	-3,3%
Indústria média-baixa tecnologia	- 25.018	17.046	- 7.971	-1,1%
Indústria média-alta e alta tecnologia	32.368	13.824	46.192	6,7%
Comércio	35.563	128.168	163.731	23,6%
Transporte e armazenamento	5.612	20.868	26.480	3,8%
Informação e telecomunicações	- 8.728	77.364	68.636	9,9%
Serviços financeiros	13.903	68.095	81.999	11,8%
Setor Imobiliário	15.412	79.009	94.421	13,6%
Leasing e aluguel	- 4.700	7.515	2.816	0,4%
Serviços técnicos, profissionais e científicos	12.548	47.638	60.186	8,7%
Serviços administrativos	11.587	24.202	35.789	5,2%
Serviços família	- 20.759	121.816	101.057	14,6%
Governo	- 3.610	60.119	56.509	8,2%
<b>Total</b>	<b>18.411</b>	<b>674.907</b>	<b>693.319</b>	
<b>% Total</b>	<b>2,7%</b>	<b>97,3%</b>		

Fonte: Annual Industrial Accounts/BEA

Elaboração própria

O período que antecede à crise de 2008, que se inicia em 2000, é apresentado na Tabela 4. Essa é a fase de pior desempenho do setor industrial, com uma contribuição de meros 2,3%, sendo que as indústrias de baixa e de média-baixa tecnologia contribuíram negativamente com 4,4%, e as indústria de média-alta e alta tecnologia contribuíram com 6,7%. O comércio foi o principal motor do crescimento do período, com 23,6% de participação, seguidos por serviços às famílias (14,6%), setor imobiliário (13,6%), serviços financeiros (11,8%), telecomunicações (9,9%) e serviços técnicos profissionais e científicos (8,7%). Sem dúvida, esse período destoa dos seus antecessores: os setores de serviços tomam da indústria o posto de principal força motriz da produção econômica americana. O conjunto das mudanças tecnológicas responde por apenas 2,7% crescimento da produção.

Finalmente, temos a Tabela 5 com os resultados para o período pós-crise, de 2008 a 2014. Nesse período, a indústria de média-alta e alta tecnologia retoma seu papel de liderança no crescimento de US\$ 842.392,00 milhões da economia americana, contribuindo com 30,9%, seguido pelo setor comercial (22,1%). O governo contribuiu negativamente com 3,1%, enquanto o setor financeiro contribuiu com 0,8%, o setor imobiliário com 5,9%, e os serviços técnicos, profissionais e científicos contribuíram com

5,1%. As mudanças tecnológicas do período contribuíram com quase 27,6% do crescimento da produção desse período.

**Tabela 5 - Decomposição da mudança estrutural entre 2009 e 2014 resumida**

Valores deflacionados pelos índices de preço encadeados tipo Fischer (Base: 1970 = 100)

US\$ milhões

Bens, serviços e setores	$\Delta$ tecnológico	$\Delta$ demanda final	$\Delta q$	% $\Delta q$
Agropecuária	4.294	388	4.682	0,6%
Mineração	3.042	11.617	14.659	1,7%
Infraestrutura	- 3.196	1.818	- 1.379	-0,2%
Construção	- 339	- 3.929	- 4.268	-0,5%
Indústria baixa tecnologia	10.443	3.165	13.608	1,6%
Indústria média-baixa tecnologia	11.106	26.305	37.411	4,4%
Indústria média-alta e alta tecnologia	92.492	167.431	259.923	30,9%
Comércio	45.788	140.306	186.093	22,1%
Transporte e armazenamento	11.144	21.965	33.109	3,9%
Informação e telecomunicações	22.859	55.182	78.041	9,3%
Serviços financeiros	- 38.249	44.856	6.606	0,8%
Setor Imobiliário	12.478	36.971	49.449	5,9%
Leasing e aluguel	9.310	9.394	18.705	2,2%
Serviços técnicos, profissionais e científicos	9.113	34.204	43.317	5,1%
Serviços administrativos	34.435	21.220	55.655	6,6%
Serviços família	10.121	62.871	72.992	8,7%
Governo	- 2.333	- 23.879	- 26.212	-3,1%
<b>Total</b>	<b>232.508</b>	<b>609.885</b>	<b>842.392</b>	
<b>% Total</b>	<b>27,6%</b>	<b>72,4%</b>		

Fonte: Annual Industrial Accounts/BEA

Elaboração própria

Abaixo, na Tabela 6, estão agrupadas as últimas colunas de todas as tabelas reportadas acima.

**Tabela 6 - Síntese da decomposição da mudança estrutural entre 1947 e 2014**

Contribuição setorial na variação da produção total americana

Bens, serviços e setores	1947 - 1973	1974 - 1992	1993 - 1999	2000 - 2008	2009 - 2014
Agropecuária	2,3%	2,2%	1,3%	0,6%	0,6%
Mineração	0,7%	0,0%	0,0%	0,6%	1,7%
Infraestrutura	2,3%	0,7%	1,1%	-1,3%	-0,2%
Construção	6,9%	2,4%	2,7%	-1,9%	-0,5%
Indústria baixa tecnologia	9,1%	5,7%	2,9%	-3,3%	1,6%
Indústria média-baixa tecnologia	7,2%	0,3%	3,3%	-1,1%	4,4%
Indústria média-alta e alta tecnologia	15,6%	16,5%	25,9%	6,7%	30,9%
Comércio	9,5%	15,7%	15,5%	23,6%	22,1%
Transporte e armazenamento	4,0%	3,5%	3,1%	3,8%	3,9%
Informação e telecomunicações	3,3%	5,4%	8,5%	9,9%	9,3%
Serviços financeiros	4,7%	8,1%	9,8%	11,8%	0,8%
Setor Imobiliário	6,7%	8,3%	4,0%	13,6%	5,9%
Leasing e aluguel	1,1%	1,6%	2,3%	0,4%	2,2%
Serviços técnicos, profissionais e científicos	5,7%	6,6%	6,6%	8,7%	5,1%
Serviços administrativos	2,3%	3,6%	4,1%	5,2%	6,6%
Serviços família	9,9%	13,4%	6,8%	14,6%	8,7%
Governo	8,8%	6,1%	2,1%	8,2%	-3,1%

Fonte: Annual Industrial Accounts/BEA

Elaboração própria

Os resultados apresentados acima guardam relações com eventos da economia americana. O período de 1993 a 1999 marca o início da crescente importância do setor de informação e telecomunicações para o crescimento econômico, com números aderentes às percepções dos eventos que marcaram aquela época, como a proliferação dos computadores e da internet no mundo corporativo e também familiar. Em seguida, o período que se inicia em 2000 e se encerra em 2008 vivenciou a escalada industrial da China e suas exportações de manufaturados, a bolha do mercado imobiliário americano, e a mais perceptível evidência da crescente importância do setor de serviços como motor da economia (Amiti e Wei, 2005; Houseman et al, 2011). Esses eventos podem ser vistos nos números expressivos do comércio, dos serviços financeiros, imobiliários, técnicos, profissionais e científicos, e dos serviços às famílias. O fraco desempenho do setor industrial nessa época também reforça a ideia de desindustrialização dos EUA.

A noção de que o período posterior à crise financeira (de 2009 a 2014) está marcado por evidências de reindustrialização (Moran e Oldenski, 2014) pode ser visto na alta contribuição da indústria de média-alta e alta tecnologia no crescimento da produção, e os efeitos da crise financeira podem ser medidos pela contribuição negativa do governo, queda da contribuição do setor imobiliário e contribuição quase nula do setor financeiro.

Em resumo, pode-se afirmar que a indústria de média-alta e alta tecnologia foi, isoladamente, o setor que mais contribuiu com o crescimento da produção americana ao longo de todo o pós-guerra demonstrando que jamais perdera seu papel de protagonista da economia dos EUA. Os demais setores industriais tiveram uma contribuição considerável apenas entre 1947 e 1973, perdendo importância nos períodos seguintes, especialmente no período de 2000 a 2008; o comércio foi o segundo setor que mais contribuiu para o crescimento da economia americana. Dentre as atividades de serviços, o setor de serviços às famílias foi o mais consistente no tempo, com altas taxas de participação no crescimento da produção americana em todo o período, seguido pelos serviços financeiros, o setor imobiliário, e serviços técnicos, profissionais e científicos.

### *Backward / Forward linkages*

O modelo insumo-produto permite visualizar as interconexões entre os diversos setores da economia. Cada produto de setor necessita de insumos de outros setores, e pode ele mesmo ser insumo para outros setores. Existem, então, conexões “para frente e para trás”, o que demonstra a capacidade que os setores tem em gerar demanda e gerar oferta. A ideia de que os setores estão conectados e simultaneamente demandam e ofertam bens e serviços gerou um razoável esforço dos economistas em buscar quais seriam aqueles setores mais “importantes”, ou aqueles mais conectados. Segundo Miller e Blair (2009),

“If the backward linkage of sector  $l$  is larger than that of sector  $j$ , one might conclude that a dollar’s worth of expansion of sector  $l$  output would be more beneficial to the economy than would an equal expansion in sector  $j$ ’s output, in terms of the productive activity throughout the economy that would be generated by it. Similarly, if the forward linkage of sector  $r$  is larger than that of sector  $s$ , it could be said that a dollar’s worth of expansion of the output of sector  $r$  is more essential to the economy than a similar expansion in the output of sector  $s$ , from the point of view of the overall productive activity that it could support.”

Analisar as interconexões da economia por meio desses conceitos pode levar a interpretações equivocadas, pois os setores são acionados não apenas pelos outros setores da economia, mas também por vetores da demanda final, e o tamanho absoluto dos setores gera impactos absolutos proporcionais ao seu tamanho. Na tentativa de entender como as interconexões afetam a produção econômica, Rasmussen (1957) e Hirschman (1958) iniciaram uma linha de análise sobre a importância relativa de cada setor na economia a partir dos coeficientes da matriz  $(I - \mathbf{BW})^{-1} = \mathbf{L}$ . Sejam os componentes da matriz  $\mathbf{L}$  definidos como  $l_{ij}$ , que representa quanto o setor  $j$  demanda do setor  $i$  para cada US\$ 1,00 de produção. Assim, o *backward linkage* total e o *forward linkage* total para cada setor da economia são dados por:

$$BL_j = \sum_{i=1}^n l_{ij} \quad (38)$$

$$FL_i = \sum_{j=1}^n l_{ij} \quad (39)$$

### Tabela 7 - Backward linkages

Para cada US\$ 1,00 produzido, quanto é demandado, em US\$, em toda economia

Bens, serviços e setores	1947	1972	1992	2000	2008	2014	var. méd. a.a.
Indústria baixa tecnologia	2,43	2,36	2,30	2,36	2,39	2,46	0,01%
Indústria média-baixa tecnologia	2,18	2,17	2,29	2,35	2,53	2,54	0,23%
Indústria média-alta e alta tecnologia	2,09	2,11	1,97	1,95	1,83	1,83	-0,20%
Infraestrutura	1,70	1,62	1,76	2,24	2,29	1,93	0,19%
Transporte e armazenamento	1,93	1,78	1,72	1,79	1,90	1,92	0,00%
Serviços financeiros	1,85	1,80	1,61	1,81	1,91	1,71	-0,12%
Informação e telecomunicações	1,77	1,59	1,58	1,90	1,59	1,67	-0,09%
Serviços técnicos, profissionais e científicos	1,97	1,75	1,66	1,90	1,77	1,82	-0,11%
Serviços administrativos	1,52	1,55	1,70	1,84	1,86	1,89	0,33%
Leasing e aluguel	1,68	1,49	1,46	1,64	1,69	1,73	0,04%
Agropecuária	2,02	2,12	1,90	1,97	2,13	2,10	0,06%
Mineração	1,80	1,86	2,15	2,40	2,48	2,34	0,39%
Construção	1,98	2,19	2,19	2,35	2,48	2,44	0,31%
Comércio	1,57	1,43	1,43	1,41	1,40	1,42	-0,14%
Setor Imobiliário	1,35	1,33	1,47	1,52	1,50	1,48	0,13%
Serviços família	1,78	1,72	1,85	1,93	2,00	2,02	0,19%
Governo	1,18	1,47	1,65	1,81	1,95	1,94	0,74%

Fonte: Annual Industrial Accounts/BEA

Elaboração própria

### Tabela 8 - Forward linkages

Para cada US\$ 1,00 produzido, quanto é viabilizado de produção, em US\$, em toda economia

Bens, serviços e setores	1947	1972	1992	2000	2008	2014	var. méd. a.a.
Indústria baixa tecnologia	3,25	2,67	2,36	2,23	2,06	2,02	-0,71%
Indústria média-baixa tecnologia	3,59	3,00	2,43	2,46	2,54	2,44	-0,57%
Indústria média-alta e alta tecnologia	2,62	3,05	3,44	4,17	4,64	4,43	0,79%
Infraestrutura	1,21	1,09	1,04	1,12	1,01	0,90	-0,44%
Transporte e armazenamento	1,84	1,95	1,86	1,82	1,89	1,87	0,03%
Serviços financeiros	1,66	2,07	2,38	2,92	2,84	2,56	0,65%
Informação e telecomunicações	1,55	1,75	1,87	2,18	2,06	2,16	0,50%
Serviços técnicos, profissionais e científicos	0,71	0,95	1,27	1,64	1,76	1,80	1,40%
Serviços administrativos	1,48	1,52	1,70	2,01	2,03	2,14	0,56%
Leasing e aluguel	1,00	1,05	1,06	1,06	1,08	1,09	0,13%
Agropecuária	1,84	1,78	1,66	1,71	1,67	1,74	-0,09%
Mineração	1,97	1,63	1,62	1,67	1,78	1,67	-0,25%
Construção	1,08	1,15	1,05	1,09	1,12	1,08	0,00%
Comércio	2,28	2,07	2,32	2,45	2,67	2,68	0,25%
Setor Imobiliário	1,60	1,45	1,54	1,55	1,56	1,56	-0,04%
Serviços família	1,49	1,36	1,36	1,41	1,33	1,37	-0,13%
Governo	1,63	1,81	1,73	1,68	1,67	1,69	0,05%

Fonte: Annual Industrial Accounts/BEA

Elaboração própria

As tabelas 7 e 8 mostram que alguns setores, ao longo do tempo, reduziram sua capacidade de geração de demanda por insumos na economia, enquanto outros aumentaram sua capacidade de viabilização de negócios, no papel de insumos. Ou seja, ao longo do tempo os setores mudaram suas contribuições para a geração de demanda e também geração de oferta. Analisando o comportamento da Indústria de média-alta e alta tecnologia, pode-se ver que seu papel como demandante de insumos caiu: em 1947, para cada US\$ 1,00 produzido, esse setor demandava – direta e indiretamente –

US\$ 2,09; em 2014 essa demanda caiu para US\$ 1,83. Contudo, seu papel como ofertante de insumos aumentou consideravelmente: em 1947, para cada US\$ 1,00 produzido, US\$ 2,62 eram viabilizados; em 2014, esse valor subiu para US\$ 4,43<sup>17</sup>.

A conexão entre esses dois conceitos possui rebatimentos sobre o conceito de produtividade. Vale dizer que se o conceito de produtividade relaciona a necessidade de insumos com a capacidade de produção, então aumentos de produtividade num setor  $j$  poderiam reduzir suas interconexões sobre os setores  $i$ , uma vez que a definição de *backward linkage* é o requerimento de insumos do setor  $i$  para garantir a produção de US\$ 1,00 do setor  $j$  – uma definição bem semelhante ao conceito de produtividade. Entretanto, ao pensar sobre produtividade num modelo com interconexões setoriais, o conceito de produtividade definido como a relação entre produção e insumo é limitado porque não se trata simplesmente em buscar meios de reduzir a necessidade de insumos para dar cabo à produção, mas também do quão relevante para a economia é o resultado final dessa produção. Um exemplo hipotético pode facilitar a compreensão. Imagine um fabricante de máquinas de escrever nos anos 80, que precisava de uma quantidade  $x$  de insumos para fazer 1 máquina; esse fabricante realiza um esforço em reduzir a quantidade de insumos para  $x/2$  para fazer a mesma máquina; contudo, cada vez menos a máquina de escrever é relevante para o conjunto da economia. Então, o que exatamente significa ser mais produtivo na produção de algo cada vez menos relevante?

Essa intuição será usada para sugerir um indicador de produtividade que relacione não a produção com seu requerimento de insumo, mas sim, a relevância econômica dessa produção em relação ao seu requerimento de insumo. Assim, o índice de produtividade setorial (IPS) será definido como a razão entre (39) e (38):

$$IPS = \frac{\sum_{j=1}^n l_{ij}}{\sum_{i=1}^n l_{ij}} \quad (40)$$

---

<sup>17</sup> A intuição do *forward linkage* não é tão óbvia quanto à do *backward linkage*. Um exemplo hipotético seria pensar que, para cada US\$ 1,00 de medicamentos produzidos em 2014 seriam necessários US\$ 1,83 em insumos diretos e indiretos como energia e produtos químicos – esse é o *backward linkage*; porque foi produzido US\$ 1,00 de medicamentos, US\$ 4,43 em negócios puderam ocorrer, como novos tratamentos e novos exames. O *backward linkage* seria a capacidade de arrasto produtiva, enquanto o *forward linkage* seria a capacidade de indução produtiva.

Ou simplesmente,

$$IPS = FL / BL \quad (41)$$

A interpretação desse índice é simples, mas conceitualmente mais apropriada para o próprio conceito da matriz insumo-produto: para cada US\$ 1 de insumo que um setor demanda, quantos US\$ de negócios são viabilizados pelo seu produto. A tabela 9 apresenta o resultado do IPS para todo período analisado, para todos setores, enquanto o gráfico 8 apresenta alguns setores selecionados.

Vale notar que tentativa de combinar *backward* e *forward linkages* não é inédita. Miler e Blair (2009) apresentam o conceito de “*net*” *backward linkage* proposto por Oosterhaven e Stelder (2002) e reinterpretado por Dietzenbacher (2005), no qual a expressão (41) é invertida para a razão entre  $BL / FL$ . O que essa perspectiva anterior está apresentando é precisamente o conceito de produtividade da máquina de escrever sugerido acima; para cada US\$ de atividade econômica que um dado setor induziu, quantos US\$ de atividade econômica esse mesmo setor arrastou. Se, ao longo do tempo, o poder de indução desse setor cair relativamente ao seu poder de arrasto, o “*net*” *backward linkage* aumentaria e equivocadamente o setor de máquinas de escrever poderia ser entendido como um setor cada vez mais importante na dinamização da economia<sup>18</sup>. Esse erro de interpretação não ocorre na definição do IPS em (41): se o poder de indução caísse proporcionalmente ao poder de arrasto, o IPS apresentaria queda. Em resumo: o importante não é o quantos US\$ um dado setor mobiliza na economia para cada US\$ que ele induz; o relevante é saber quantos US\$ um dado setor consegue induzir para cada US\$ que ele mobiliza.

---

<sup>18</sup> Obviamente que se esse for o único indicador utilizado na análise.

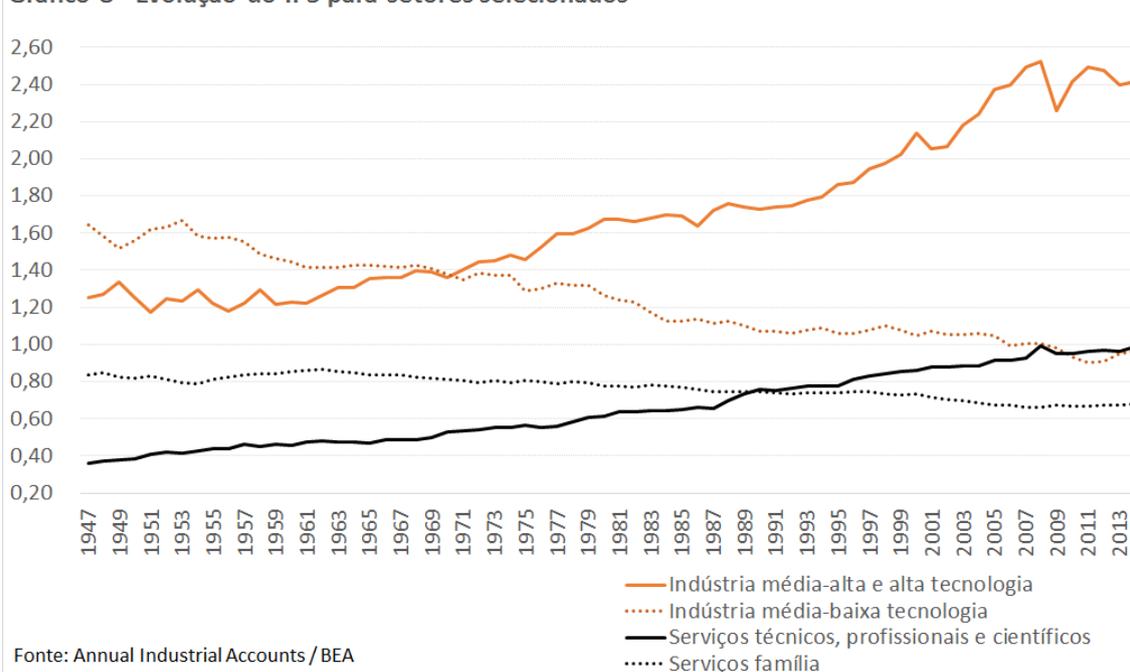
**Tabela 9 - IPS**

Para cada US\$ 1,00 de insumo consumido, quanto a produção de um setor viabiliza de negócios, em US\$, em toda economia

Bens, serviços e setores	1947	1972	1992	2000	2008	2014	var. méd. a.a.
Indústria baixa tecnologia	1,34	1,13	1,03	0,95	0,86	0,82	-0,72%
Indústria média-baixa tecnologia	1,65	1,38	1,06	1,05	1,00	0,96	-0,80%
Indústria média-alta e alta tecnologia	1,25	1,45	1,75	2,14	2,53	2,42	0,99%
Infraestrutura	0,71	0,68	0,59	0,50	0,44	0,46	-0,63%
Transporte e armazenamento	0,95	1,09	1,08	1,02	1,00	0,97	0,03%
Serviços financeiros	0,90	1,15	1,48	1,61	1,48	1,50	0,76%
Informação e telecomunicações	0,87	1,10	1,19	1,15	1,30	1,29	0,59%
Serviços técnicos, profissionais e científicos	0,36	0,54	0,76	0,86	0,99	0,99	1,52%
Serviços administrativos	0,97	0,98	1,00	1,09	1,09	1,14	0,23%
Leasing e aluguel	0,60	0,70	0,73	0,64	0,64	0,63	0,09%
Agropecuária	0,91	0,84	0,87	0,87	0,78	0,83	-0,15%
Mineração	1,09	0,88	0,76	0,70	0,72	0,71	-0,63%
Construção	0,54	0,52	0,48	0,46	0,45	0,44	-0,31%
Comércio	1,45	1,45	1,62	1,74	1,91	1,89	0,39%
Setor Imobiliário	1,18	1,09	1,05	1,01	1,04	1,06	-0,17%
Serviços família	0,84	0,79	0,73	0,73	0,66	0,68	-0,32%
Governo	1,38	1,23	1,05	0,93	0,86	0,87	-0,68%

Fonte: Annual Industrial Accounts/BEA

Elaboração própria

**Gráfico 8 - Evolução do IPS para setores selecionados**

O IPS possui uma interpretação econômica interessante: ele denota o quão eficiente um setor é em mobilizar bens e serviços na forma de insumos e transformá-los em indutores de outras atividades econômicas. No Capítulo 2 foi apresentada a ideia de que empresas industriais e laboratórios de pesquisa estariam se transformando em orquestradores de um conjunto cada vez mais complexo e sofisticado de atividades econômicas. Pois bem, o IPS sinaliza a capacidade de coordenação produtiva de cada setor, na medida em que

mensura não o quão eficientemente um determinado conjunto de insumos é combinado para produzir um produto, mas sim o quão eficientemente um determinado conjunto de insumos é combinado para induzir a atividade produtiva de outros setores. Se ao invés de utilizarmos o IPS estivéssemos utilizando o *“net” backward linkages*, os resultados teriam sugerido que o setor de média-alta e alta tecnologia tornou-se um setor cada vez menos importante para a economia americana.

É interessante notar a relação dos resultados reportados para o modelo SDA e para a análise de produtividade proposta pela análise das conexões setoriais. A indústria de média-alta e alta tecnologia não apenas liderou os aumentos de produção da economia americana como também foi o setor que apresentou o segundo maior crescimento da produtividade no período, alcançando o posto de setor mais produtivo em 2014. Os serviços técnicos, profissionais e científicos apresentaram o maior crescimento de sua produtividade, denotando seu crescente papel como eixo dinâmico da economia americana. O setor de serviços às famílias, apesar de ter apresentando contribuições relevantes para o crescimento da economia americana, conforme mostrado na Tabela 6, apresentou queda de produtividade em todo o período. Outro setor que apresentou grande queda de produtividade foi a indústria de média-baixa tecnologia, que também apresenta contribuições decrescentes para o crescimento da economia americana, conforme Tabela 6.

## Capítulo 4 – Conclusão

O presente trabalho tentou reinterpretar as evidências e os argumentos que sustentam a tese da desindustrialização da economia americana questionando a base conceitual das estatísticas das contas nacionais e sua obsolescência em relação às mudanças radicais pelas quais passaram os setores industriais e de serviços nas últimas décadas. Foi apontado um conjunto de evidências estatísticas que mostram como a evolução do sistema de preços relativos não foi adequadamente interpretada pela literatura que versa sobre as mudanças estruturais da economia dos EUA. Foi apontado também que apenas recentemente a literatura econômica tem atentado para uma dinâmica sinérgica e simbiótica entre o que se convencionou classificar como setor de serviços e setor industrial. Essa dinâmica cada vez menos pode ser compreendida à luz dos paradigmas de registro estatístico das contas nacionais uma vez que a própria definição e os limites de setores e atividades tornaram-se fluidas.

Foram apresentadas evidências de que os preços relativos do setor de serviços cresceram consistentemente em relação aos preços do setor industrial, apesar do crescimento real de ambos setores terem se comportado de forma semelhante. Como argumentado, essa tendência não significa necessariamente que o setor de serviços se tornou mais importante que o setor industrial. Os preços dos bens industriais tendem à estagnação enquanto os preços dos serviços tendem ao encarecimento em virtude de diferenciais de produtividade e absorção de mão-de-obra entre ambos setores. Uma vez que os preços de um caem enquanto os do outro sobem, e a indústria cada vez mais incorpora serviços em sua cesta de insumos, é inexorável o achatamento do valor adicionado do setor industrial às custas do espessamento do setor de serviços nas contas nacionais.

Num esforço de minimizar a presença dos preços relativos na evolução real dos setores industrial e de serviços da economia americana, foram feitos dois exercícios empíricos a partir dos dados históricos das tabelas de usos e recursos e dos índices de preço setoriais disponibilizados pelo BEA. Os setores foram deflacionados por deflatores específicos, eliminando as trajetórias de preços relativos, e foram calculadas as matrizes de requerimentos totais para todos os anos, de 1947 a 2014.

O primeiro esforço empírico foi a aplicação do modelo de decomposição estrutural da economia americana; os resultados da aplicação do modelo SDA mostram que, em termos reais, a indústria de média-alta e alta tecnologia apresentou a maior contribuição para o crescimento da economia americana. Os serviços financeiros, o setor imobiliário e especialmente os serviços às famílias deram as maiores contribuições entre os demais setores analisados, mas, isoladamente, em patamares bastante inferiores ao da indústria de média-alta e alta tecnologia.

O segundo esforço empírico consistiu na elaboração de um índice de produtividade setorial que relacionasse a capacidade de arrasto e a capacidade de indução produtiva de cada um dos setores, de forma a conotar o potencial catalizador e multiplicador de cada atividade econômica. Novamente a indústria de média-alta e alta tecnologia se destacou, apresentando a mais proeminente trajetória de evolução da produtividade, alcançando o maior patamar entre todos setores analisados.

Os resultados apresentados indicam que, na verdade, a indústria de média-alta e alta tecnologia permanece como força motriz da economia americana. Os resultados sugerem que a integração produtiva sinérgica e simbiótica entre indústria e serviços não capturada pela obsoleta metodologia de registro das atividades econômicas está se manifestando através de grandes grupos econômicos (em grande parte “enquadrados” como empresas industriais) que funcionam como operadores centrais de um vasto espectro de atividades econômicas desempenhadas por empresas classificadas em diversos setores, inclusive no próprio setor industrial.

Diante dos resultados, algumas sugestões de pesquisa aparecem. Em ordem de dificuldade (do mais difícil para o mais fácil), são os seguintes: avançar na formulação de uma nova metodologia de registro estatístico da atividade econômica calcada em rotas tecnológicas e não em setores; avançar na revisão dos conceitos de valoração da atividade econômica, já que o valor adicionado contribuiu para a confusão entre aquisição de insumos e coordenação de atividades produtivas.

## Anexo I

**Tabela de classificação dos setores industriais por intensidade tecnológica**

<b>Classificação OCDE</b>	<b>Input-Output Code</b>	<b>Descrição</b>
Indústria baixa tecnologia	321	Wood products
Indústria baixa tecnologia	337	Furniture and related products
Indústria baixa tecnologia	339	Miscellaneous manufacturing
Indústria baixa tecnologia	311FT	Food and beverage and tobacco products
Indústria baixa tecnologia	313TT	Textile mills and textile product mills
Indústria baixa tecnologia	315AL	Apparel and leather and allied products
Indústria baixa tecnologia	322	Paper products
Indústria baixa tecnologia	323	Printing and related support activities
Indústria média-alta e alta tecnologia	333	Machinery
Indústria média-alta e alta tecnologia	334	Computer and electronic products
Indústria média-alta e alta tecnologia	335	Electrical equipment, appliances, and components
Indústria média-alta e alta tecnologia	3361MV	Motor vehicles, bodies and trailers, and parts
Indústria média-alta e alta tecnologia	3364OT	Other transportation equipment
Indústria média-alta e alta tecnologia	325	Chemical products
Indústria média-baixa tecnologia	327	Nonmetallic mineral products
Indústria média-baixa tecnologia	331	Primary metals
Indústria média-baixa tecnologia	332	Fabricated metal products
Indústria média-baixa tecnologia	324	Petroleum and coal products
Indústria média-baixa tecnologia	326	Plastics and rubber products

Fonte: OCDE

Elaboração própria

1947 - 1962		1963 - 1996		1997 - 2014		Definição dos setores para análise
IOCode	Industries	IOCode	Industries	IOCode	Industries	
111CA	Farms	111CA	Farms	111CA	Farms	Agropecuária
113FF	Forestry, fishing, and related activities	113FF	Forestry, fishing, and related activities	113FF	Forestry, fishing, and related activities	Agropecuária
211	Oil and gas extraction	211	Oil and gas extraction	211	Oil and gas extraction	Mineração
212	Mining, except oil and gas	212	Mining, except oil and gas	212	Mining, except oil and gas	Mineração
213	Support activities for mining	213	Support activities for mining	213	Support activities for mining	Mineração
22	Utilities	22	Utilities	22	Utilities	Infraestrutura
23	Construction	23	Construction	23	Construction	Construção
321	Wood products	321	Wood products	321	Wood products	Indústria baixa tecnologia
327	Nonmetallic mineral products	327	Nonmetallic mineral products	327	Nonmetallic mineral products	Indústria média-baixa tecnologia
331	Primary metals	331	Primary metals	331	Primary metals	Indústria média-baixa tecnologia
332	Fabricated metal products	332	Fabricated metal products	332	Fabricated metal products	Indústria média-baixa tecnologia
333	Machinery	333	Machinery	333	Machinery	Indústria média-alta e alta tecnologia
334	Computer and electronic products	334	Computer and electronic products	334	Computer and electronic products	Indústria média-alta e alta tecnologia
335	Electrical equipment, appliances, and components	335	Electrical equipment, appliances, and components	335	Electrical equipment, appliances, and components	Indústria média-alta e alta tecnologia
3361MV	Motor vehicles, bodies and trailers, and parts	3361MV	Motor vehicles, bodies and trailers, and parts	3361MV	Motor vehicles, bodies and trailers, and parts	Indústria média-alta e alta tecnologia
3364OT	Other transportation equipment	3364OT	Other transportation equipment	3364OT	Other transportation equipment	Indústria média-alta e alta tecnologia
337	Furniture and related products	337	Furniture and related products	337	Furniture and related products	Indústria baixa tecnologia
339	Miscellaneous manufacturing	339	Miscellaneous manufacturing	339	Miscellaneous manufacturing	Indústria baixa tecnologia
311FT	Food and beverage and tobacco products	311FT	Food and beverage and tobacco products	311FT	Food and beverage and tobacco products	Indústria baixa tecnologia
313TT	Textile mills and textile product mills	313TT	Textile mills and textile product mills	313TT	Textile mills and textile product mills	Indústria baixa tecnologia
315AL	Apparel and leather and allied products	315AL	Apparel and leather and allied products	315AL	Apparel and leather and allied products	Indústria baixa tecnologia
322	Paper products	322	Paper products	322	Paper products	Indústria baixa tecnologia
323	Printing and related support activities	323	Printing and related support activities	323	Printing and related support activities	Indústria baixa tecnologia
324	Petroleum and coal products	324	Petroleum and coal products	324	Petroleum and coal products	Indústria média-baixa tecnologia
325	Chemical products	325	Chemical products	325	Chemical products	Indústria média-alta e alta tecnologia
326	Plastics and rubber products	326	Plastics and rubber products	326	Plastics and rubber products	Indústria média-baixa tecnologia
42	Wholesale trade	42	Wholesale trade	42	Wholesale trade	Comércio
44RT	Retail trade	44RT	Retail trade	441	Motor vehicle and parts dealers	Comércio
				445	Food and beverage stores	Comércio
				452	General merchandise stores	Comércio
				45	Other retail	Comércio
48TW	Transportation and warehousing	481	Air transportation	481	Air transportation	Transporte e armazenamento
		482	Rail transportation	482	Rail transportation	Transporte e armazenamento
		483	Water transportation	483	Water transportation	Transporte e armazenamento
		484	Truck transportation	484	Truck transportation	Transporte e armazenamento
		485	Transit and ground passenger transportation	485	Transit and ground passenger transportation	Transporte e armazenamento
		486	Pipeline transportation	486	Pipeline transportation	Transporte e armazenamento
		487OS	Other transportation and support activities	487OS	Other transportation and support activities	Transporte e armazenamento
		493	Warehousing and storage	493	Warehousing and storage	Transporte e armazenamento
51	Information	511	Publishing industries, except internet (includes software)	511	Publishing industries, except internet (includes software)	Informação e telecomunicações
		512	Motion picture and sound recording industries	512	Motion picture and sound recording industries	Informação e telecomunicações
		513	Broadcasting and telecommunications	513	Broadcasting and telecommunications	Informação e telecomunicações
		514	Data processing, internet publishing, and other information services	514	Data processing, internet publishing, and other information services	Informação e telecomunicações
52	Finance and insurance	521CI	Federal Reserve banks, credit intermediation, and related activities	521CI	Federal Reserve banks, credit intermediation, and related activities	Serviços financeiros
		523	Securities, commodity contracts, and investments	523	Securities, commodity contracts, and investments	Serviços financeiros
		524	Insurance carriers and related activities	524	Insurance carriers and related activities	Serviços financeiros
		525	Funds, trusts, and other financial vehicles	525	Funds, trusts, and other financial vehicles	Serviços financeiros
531	Real estate	531	Real estate	HS	Housing Services	Setor Imobiliário
				ORE	Other Real Estate	Setor Imobiliário
532RL	Rental and leasing services and lessors of intangible assets	532RL	Rental and leasing services and lessors of intangible assets	532RL	Rental and leasing services and lessors of intangible assets	Leasing e aluguel
54	Professional, scientific, and technical services	5411	Legal services	5411	Legal services	Serviços técnicos, profissionais e científicos
		5415	Computer systems design and related services	5415	Computer systems design and related services	Serviços técnicos, profissionais e científicos
		5412OP	Miscellaneous professional, scientific, and technical services	5412OP	Miscellaneous professional, scientific, and technical services	Serviços técnicos, profissionais e científicos

1947 - 1962		1963 - 1996		1997 - 2014		Definição dos setores para análise
IOCode	Industries	IOCode	Industries	IOCode	Industries	
55	Management of companies and enterprises	55	Management of companies and enterprises	55	Management of companies and enterprises	Serviços administrativos
56	Administrative and waste management services	561	Administrative and support services	561	Administrative and support services	Serviços administrativos
		562	Waste management and remediation services	562	Waste management and remediation services	Serviços administrativos
61	Educational services	61	Educational services	61	Educational services	Serviços família
62	Health care and social assistance	621	Ambulatory health care services	621	Ambulatory health care services	Serviços família
		622HO	Hospitals and nursing and residential care facilities	622	Hospitals	Serviços família
				623	Nursing and residential care facilities	Serviços família
		624	Social assistance	624	Social assistance	Serviços família
71	Arts, entertainment, and recreation	711AS	Performing arts, spectator sports, museums, and related activities	711AS	Performing arts, spectator sports, museums, and related activities	Serviços família
		713	Amusements, gambling, and recreation industries	713	Amusements, gambling, and recreation industries	Serviços família
721	Accommodation	721	Accommodation	721	Accommodation	Serviços família
722	Food services and drinking places	722	Food services and drinking places	722	Food services and drinking places	Serviços família
81	Other services, except government	81	Other services, except government	81	Other services, except government	Serviços família
GFG	Federal general government	GFG	Federal general government	GFGD	Federal general government (defense)	Governo
				GFGN	Federal general government (nondefense)	Governo
GFE	Federal government enterprises	GFE	Federal government enterprises	GFE	Federal government enterprises	Governo
GSLG	State and local general government	GSLG	State and local general government	GSLG	State and local general government	Governo
GSLE	State and local government enterprises	GSLE	State and local government enterprises	GSLE	State and local government enterprises	Governo

# Anexo II

**Tabela 1 - Decomposição da mudança estrutural entre 1947 e 1973**

Valores deflacionados pelos índices de preço encadeados tipo Fischer (Base: 1970 = 100)

US\$ milhões

Bens, serviços e setores	Agropecuária	Mineração	Infraestrutura	Construção	Indústria baixa tecnologia	Indústria média-baixa tecnologia	Indústria média-alta e alta tecnologia	Comércio	Transporte e armazenamento	Informação e telecomunicações	Serviços financeiros	Setor Imobiliário	Leasing e aluguel	Serviços técnicos, profissionais e científicos	Serviços administrativos	Serviços família	Governo	Δ tecnológico	Consumo privado	Investimento privado	Saldo comercial	Consumo público	Investimento Público	Δ demanda final	Δq																			
Agropecuária	901	-	4	27	-	3.146	-	1.179	-	1.419	-	163	-	246	-	93	-	239	-	15	-	1.100	-	16	-	2.204	525	-	<b>9.226</b>	26.824	10.389	1.802	989	1.694	<b>41.699</b>	<b>32.473</b>								
Mineração	30	-	95	-	467	-	1.318	-	774	-	806	-	1.441	-	867	-	789	-	248	-	125	-	511	-	369	-	9	-	653	410	-	<b>8.130</b>	11.421	9.784	6.918	1.250	2.093	<b>111.892</b>	<b>103.450</b>					
Infraestrutura	101	20	-	943	524	1.089	333	1.261	453	22	14	62	-	69	3	71	12	535	1.637	<b>5.081</b>	22.792	2.908	830	1.543	695										<b>27.109</b>	<b>32.190</b>								
Construção	30	6	-	53	30	207	67	134	-	97	-	400	-	5	21	-	1.832	10	9	6	619	1.233															<b>98.842</b>	<b>98.452</b>						
Indústria baixa tecnologia	161	-	16	-	83	2.193	-	6.303	-	217	-	7.230	-	5.303	-	618	-	969	-	250	-	520	-	30	-	2.030	-	12	-	10.634	2.865	-	<b>29.714</b>	131.617	33.321	14.842	4.352	5.848	<b>160.295</b>	<b>130.581</b>				
Indústria média-baixa tecnologia	1	-	42	-	546	1.093	563	927	-	2.688	-	3.138	-	1.416	-	254	-	1.661	-	196	-	1.565	-	30	-	1.179	-	30	-	1.179	5.062	-	<b>8.441</b>	64.214	45.974	15.283	5.052	11.934	<b>111.892</b>	<b>103.450</b>				
Indústria média-alta e alta tecnologia	560	29	-	352	3.773	1.526	642	8.910	485	67	-	334	-	70	-	24	-	107	-	40	-	40	-	44	-	908	8.561	-	<b>24.315</b>	88.746	88.563	646	7.193	13.617	<b>198.765</b>	<b>223.080</b>								
Comércio	81	-	3	-	51	603	47	29	-	1.362	-	2.347	-	491	-	474	-	176	-	159	-	50	-	856	-	13	-	41	-	2.039	-	<b>3.290</b>	109.383	18.998	4.987	1.961	3.698	<b>139.027</b>	<b>135.737</b>					
Transporte e armazenamento	94	20	-	278	1.472	-	117	652	1.844	1.025	133	25	-	50	-	127	-	4	-	147	-	36	-	933	-	2.709	-	<b>9.147</b>	31.004	10.757	1.079	2.493	2.617	<b>47.950</b>	<b>57.097</b>									
Informação e telecomunicações	63	8	-	86	876	420	85	599	435	156	1.692	410	-	21	-	36	-	860	1.801	<b>9.826</b>	26.519	7.468	1.061	1.625	899												<b>37.573</b>	<b>47.399</b>						
Serviços financeiros	217	20	-	80	1.633	1.278	206	1.122	549	285	105	-	248	-	234	-	11	-	480	67	1.706	2.820																	<b>10.077</b>	<b>66.757</b>				
Setor Imobiliário	245	1	-	100	1.442	-	1.705	50	-	357	-	1.921	-	134	-	243	-	279	-	1.550	-	27	-	278	-	27	-	1.723	326	-	<b>5.069</b>	90.989	8.237	49	907	1.181	<b>101.333</b>	<b>96.264</b>						
Leasing e aluguel	80	115	-	182	1.101	739	321	963	308	426	89	-	248	-	149	-	14	-	295	27	742	819																		<b>6.619</b>	<b>16.207</b>			
Serviços técnicos, profissionais e científicos	102	12	-	137	4.769	566	206	1.196	897	232	75	518	-	431	-	77	-	1.029	-	187	-	908	3.550																		<b>12.571</b>	<b>80.889</b>		
Serviços administrativos	119	16	-	87	935	1.734	254	1.264	45	133	-	228	-	54	-	125	-	100	-	547	-	34	-	1.124	-	1.571	-															<b>6.619</b>	<b>25.928</b>	
Serviços família	67	1	-	24	1.068	-	1.062	3	462	4.036	-	262	-	903	-	246	-	432	-	32	-	252	-	26	-	2.100	1.449	-	<b>8.543</b>	139.578	6.022	169	2.065	1.849	<b>149.345</b>	<b>140.802</b>								
Governo	5	-	0	-	29	-	102	-	241	-	30	-	278	-	107	-	317	-	1	-	1.077	-	58	-	14	-	223	-															<b>2.683</b>	<b>125.012</b>
<b>Total</b>	<b>1.590</b>	<b>89</b>	<b>-</b>	<b>1.016</b>	<b>16.565</b>	<b>-</b>	<b>5.682</b>	<b>601</b>	<b>2.623</b>	<b>-</b>	<b>18.066</b>	<b>-</b>	<b>2.951</b>	<b>-</b>	<b>2.991</b>	<b>-</b>	<b>935</b>	<b>-</b>	<b>4.031</b>	<b>-</b>	<b>616</b>	<b>-</b>	<b>5.242</b>	<b>-</b>	<b>80</b>	<b>-</b>	<b>9.899</b>	<b>38.649</b>	<b>-</b>	<b>8.767</b>	<b>854.903</b>	<b>342.648</b>	<b>-</b>	<b>25.895</b>	<b>158.950</b>	<b>89.064</b>	<b>1.419.669</b>	<b>1.428.436</b>						

Fonte: Annual Industrial Accounts/BEA

Elaboração própria

**Tabela 2 - Decomposição da mudança estrutural entre 1974 e 1992**

Valores deflacionados pelos índices de preço encadeados tipo Fischer (Base: 1970 = 100)

US\$ milhões

Bens, serviços e setores	Agropecuária	Mineração	Infraestrutura	Construção	Indústria baixa tecnologia	Indústria média-baixa tecnologia	Indústria média-alta e alta tecnologia	Comércio	Transporte e armazenamento	Informação e telecomunicações	Serviços financeiros	Setor Imobiliário	Leasing e aluguel	Serviços técnicos, profissionais e científicos	Serviços administrativos	Serviços família	Governo	Δ tecnológico	Consumo privado	Investimento privado	Saldo comercial	Consumo público	Investimento Público	Δ demanda final	Δq																								
Agropecuária	208	15	-	8	329	827	44	911	-	349	-	39	-	328	-	345	-	406	-	16	-	430	-	15	-	523	442	-	<b>2.822</b>	33.132	9.119	-	8.066	880	975	<b>36.040</b>	<b>33.218</b>												
Mineração	271	128	-	95	-	2.313	-	2.309	-	1.089	-	5.892	-	1.269	-	431	-	314	-	339	-	36	-	40	-	775	-	24	-	1.252	-	523	-	<b>16.843</b>	10.856	3.871	466	1.069	1.521	<b>16.851</b>	<b>7</b>								
Infraestrutura	183	47	-	82	-	872	-	1.389	-	348	-	3.112	-	2.463	-	244	-	291	-	669	-	440	-	45	-	449	-	21	-	1.274	202	-	<b>10.754</b>	15.954	2.359	67	1.497	882	<b>20.759</b>	<b>10.005</b>									
Construção	140	39	-	134	-	871	-	121	-	673	-	620	-	288	-	230	-	355	-	1.492	-	30	-	111	-	2	-	316	389	-	<b>3.399</b>	8.084	22.760	2	2.354	5.872	<b>39.072</b>	<b>35.673</b>											
Indústria baixa tecnologia	1.601	112	-	84	-	1.612	-	15.259	-	441	-	5.898	-	1.980	-	282	-	2.089	-	1.977	-	1.752	-	110	-	1.986	-	53	-	5.859	1.249	-	<b>36.011</b>	127.117	19.231	32.686	3.950	4.289	<b>121.901</b>	<b>85.890</b>									
Indústria média-baixa tecnologia	1.344	438	-	1.522	-	13.468	-	2.896	-	31.026	-	4.776	-	1.924	-	1.383	-	129	-	174	-	3.587	-	96	-	4.461	-	96	-	2.868	4.750	8.215	-	<b>80.090</b>	54.232	19.721	2.868	4.750	8.215	<b>84.050</b>	<b>3.959</b>								
Indústria média-alta e alta tecnologia	676	-	155	-	117	8.639	868	1.034	5.135	2.144	672	578	-	3.398	-	127	-	115	-	284	-	8.060	-	120	-	884	-	112	-	12.036	123.862	91.738	53.051	8.775	36.632	<b>207.955</b>	<b>248.337</b>												
Comércio	351	-	108	-	107	5.159	3.667	835	5.389	2.072	117	522	-	330	-	2.046	-	10	-	72	-	89	-	3.869	-	4.452	-															<b>27.416</b>	<b>208.827</b>						
Transporte e armazenamento	396	-	18	-	440	-	1.917	-	2.670	-	209	-	4.272	-	1.240	-	1.038	-	829	-	1.189	-	860	-	19	-	1.436	-	102	-	2.617	-	<b>11.404</b>	42.106	7.656	9.490	2.802	2.452	<b>64.506</b>	<b>53.102</b>									
Informação e telecomunicações	42	-	47	-	123	889	222	73	467	1.146	591	333	-	688	-	1.762	-	102	-	168	-	155	-	4.607	-	2.522	-																<b>12.382</b>	<b>69.490</b>					
Serviços financeiros	456	-	76	-	244	1.663	42	526	-	628	-	54	-	2.891	-	3.934	-	654	-	186	-	164	-	3.388	-	2.214	-																					<b>12.840</b>	<b>109.642</b>
Setor Imobiliário	144	51	-	41	579	-	315	-	24	-	731	1.003	223	-	81	-	84	-	5.253	-	47	-	437	-	87	-	9.216	2.484	-	<b>18.043</b>	96.814	8.300	223	1.098	890	<b>107.325</b>	<b>125.368</b>												
Leasing e aluguel	55	-	74	-	53	987	-	127	-	60	-	144	-	332	-	446	-	127	-	910	-	98	-	134	-	39	-	1.627	605	-	<b>2.594</b>	13.804	2.182	4.158	636	689	<b>21.470</b>	<b>24.064</b>											
Serviços técnicos, profissionais e científicos	123	-	84	-	303	1.706	-	223	-	77	-	1.514	-	1.609	-	194	-	233	-	1.357	-	3.434	-	20	-	1.211	-	57	-	6.656	5.154	-	<b>13.941</b>	38.307	35.814	605	2.987	7.858	<b>85.570</b>	<b>99.51</b>									

**Tabela 4 - Decomposição da mudança estrutural entre 2000 e 2008**

Valores deflacionados pelos índices de preço encadeados tipo Fischer (Base: 1970 = 100)

US\$ milhões

Bens, serviços e setores	Agropecuária	Mineração	Infraestrutura	Construção	Indústria baixa tecnologia	Indústria média-baixa tecnologia	Indústria média-alta e alta tecnologia	Comércio	Transporte e armazenamento	Informação e telecomunicações	Serviços financeiros	Sector Imobiliário	Leasing e aluguel	Serviços técnicos, profissionais e científicos	Serviços administrativos	Serviços família	Governo	Δ tecnológico	Consumo privado	Investimento privado	Saldo comercial	Consumo público	Investimento Público	Δ demanda final	Δq
Agropecuária	509	10	8	22	1.786	10	1.013	1.897	15	798	18	98	26	641	9	1.350	113	4.708	5.485	1.079	3.561	1.019	216	9.202	4.494
Mineração	103	131	86	1.293	326	895	651	42	678	482	41	200	4	89	6	472	1.851	5.453	5.521	2.170	10.486	1.084	724	986	4.467
Infraestrutura	155	483	120	944	1.072	170	1.883	1.979	72	1.260	72	1.735	168	779	34	3.508	1.112	14.975	5.597	601	471	860	338	5.723	9.252
Construção	18	265	210	115	155	74	300	33	56	564	94	2.995	39	378	2	194	395	2.293	3.636	24.085	218	1.201	3.734	15.732	13.438
Indústria baixa tecnologia	666	38	120	2.031	2.622	168	5.871	4.590	260	4.023	301	697	143	2.447	75	7.796	3.392	33.833	26.671	10.657	9.467	4.344	146	11.037	22.796
Indústria média-baixa tecnologia	349	16	469	761	2.109	30	15.686	2.956	2.040	3.429	325	534	114	1.677	90	3.171	2.963	25.018	28.484	12.918	6.811	4.846	3.445	17.046	7.971
Indústria média-alta e alta tecnologia	1.959	1.913	1.820	10.505	4.377	16.19	11.267	3.843	1.551	4.751	1.643	196	81	265	422	10.639	19.065	32.368	99.160	68.514	60.358	10.608	32.927	13.824	46.192
Comércio	575	451	364	14.228	4.444	804	873	1.121	1.767	1.660	660	1.416	18	13	53	6.780	6.330	35.663	109.740	7.191	16.635	3.721	5.261	128.168	163.731
Transporte e armazenamento	105	255	449	2.150	1.488	243	955	2.180	1.870	2.353	541	432	106	1.455	59	485	1.717	5.612	12.114	2.511	7.313	2.655	1.297	20.868	26.480
Informação e telecomunicações	26	32	2	902	201	38	1.040	389	429	12.937	1.597	549	238	3.505	5	3.855	3.945	8.728	54.122	5.914	10.829	4.250	2.248	77.364	68.636
Serviços financeiros	3	409	968	630	14	19	2.720	841	1.327	2.579	13.166	8.103	1.047	1.118	47	9.689	3.499	13.903	63.997	1.145	908	3.005	1.330	68.095	81.999
Sector Imobiliário	23	70	94	574	265	26	419	4.921	491	1.545	423	675	114	674	70	8.860	3.289	15.412	73.955	2.000	555	1.841	658	79.009	94.421
Leasing e aluguel	36	992	373	480	317	168	1.855	675	131	2.422	471	19	28	839	33	1.271	447	4.700	3.139	740	3.679	841	596	7.515	2.816
Serviços técnicos, profissionais e científicos	58	320	108	1.184	109	176	261	109	268	5.078	2.131	2.697	606	99	138	6.764	9.154	12.548	27.928	6.246	248	5.052	8.163	47.638	60.186
Serviços administrativos	109	67	67	599	386	149	2.948	3.644	407	4.397	974	3.444	288	1.456	118	7.879	3.306	11.587	23.144	2.157	1.387	2.908	1.694	24.202	35.789
Serviços família	41	72	367	2.183	864	96	1.947	2.231	837	2.666	206	1.107	188	2.117	203	3.986	2.204	20.759	118.944	285	477	2.103	577	121.816	101.057
Governo	4	11	65	51	23	2	243	761	45	483	87	141	40	367	16	825	559	3.610	2.071	83	150	57.880	101	60.119	56.509
<b>Total</b>	<b>3.319</b>	<b>1.188</b>	<b>1.458</b>	<b>22.689</b>	<b>5.703</b>	<b>3.369</b>	<b>48.630</b>	<b>6.515</b>	<b>8.204</b>	<b>51.429</b>	<b>18.776</b>	<b>6.449</b>	<b>1.308</b>	<b>17.192</b>	<b>157</b>	<b>36.252</b>	<b>48.581</b>	<b>18.411</b>	<b>663.710</b>	<b>115.635</b>	<b>44.844</b>	<b>108.220</b>	<b>63.456</b>	<b>674.907</b>	<b>693.319</b>

Fonte: Annual Industrial Accounts/BEA

Elaboração própria

**Tabela 5 - Decomposição da mudança estrutural entre 2009 e 2014**

Valores deflacionados pelos índices de preço encadeados tipo Fischer (Base: 1970 = 100)

US\$ milhões

Bens, serviços e setores	Agropecuária	Mineração	Infraestrutura	Construção	Indústria baixa tecnologia	Indústria média-baixa tecnologia	Indústria média-alta e alta tecnologia	Comércio	Transporte e armazenamento	Informação e telecomunicações	Serviços financeiros	Sector Imobiliário	Leasing e aluguel	Serviços técnicos, profissionais e científicos	Serviços administrativos	Serviços família	Governo	Δ tecnológico	Consumo privado	Investimento privado	Saldo comercial	Consumo público	Investimento Público	Δ demanda final	Δq
Agropecuária	135	36	13	317	680	137	2.173	114	116	32	146	98	73	11	5	1.615	313	4.294	2.528	9.112	5.122	440	634	388	4.682
Mineração	53	192	813	655	555	305	2.501	578	442	215	18	117	71	152	9	356	402	3.042	2.980	9.366	518	504	743	11.617	14.659
Infraestrutura	8	34	63	223	95	1	20	107	19	50	129	549	17	100	10	889	915	3.196	1.264	1.413	433	277	150	1.818	1.379
Construção	10	14	7	102	0	24	21	116	16	13	221	368	5	23	2	224	524	339	1.625	5.913	70	558	10.839	3.929	4.268
Indústria baixa tecnologia	54	80	8	992	3.629	134	15.30	1.442	190	576	664	308	280	29	27	6.003	825	10.443	539	17.386	10.933	1.553	2.274	3.165	13.608
Indústria média-baixa tecnologia	317	435	468	4.846	1.895	619	2.568	2.671	3.157	747	4	286	341	596	35	2.116	575	11.106	13.484	22.247	4.044	2.029	3.353	26.305	37.411
Indústria média-alta e alta tecnologia	330	1.503	759	5.226	8.474	2.537	22.162	11.763	3.266	6.265	193	4.012	854	4.460	271	11.120	12.306	92.492	78.535	214.961	108.661	5.016	12.388	167.431	259.923
Comércio	629	409	317	5.170	6.099	927	6.115	5.177	2.419	2.758	188	1.631	327	1.755	96	8.391	4.196	45.788	87.040	44.549	15.461	1.674	5.071	140.306	186.093
Transporte e armazenamento	201	256	199	540	2.055	509	2.151	3.042	1.002	65	400	206	293	149	550	14	1.785	11.144	12.217	10.856	1.255	1.249	1.114	21.965	33.109
Informação e telecomunicações	83	187	68	629	1.417	281	1.605	5.896	282	8.335	855	507	261	2.070	187	3.314	2.744	22.859	42.976	13.883	1.688	1.124	1.240	55.182	78.041
Serviços financeiros	230	216	560	1.236	1.174	160	15.30	93	1.227	1.436	7.257	7.279	349	1.988	311	8.222	5.168	38.249	28.091	7.469	11.856	1.709	850	44.856	6.606
Sector Imobiliário	120	86	45	213	730	671	3.361	355	675	335	1.455	131	664	39	2.676	1.638	12.478	28.990	8.938	388	903	442	36.971	49.449	
Leasing e aluguel	37	258	55	1.078	687	239	1.032	2.092	125	368	49	405	137	421	82	2.519	241	9.310	4.737	2.992	2.525	355	504	9.394	18.705
Serviços técnicos, profissionais e científicos	132	616	78	428	1.859	630	2.400	7.061	558	548	981	435	770	45	178	2.416	5.575	9.113	14.676	22.382	1.609	2.461	2.172	34.204	43.317
Serviços administrativos	161	581	198	1.318	3.059	801	3.630	8.326	924	589	0	5.161	501	1.786	149	8.013	400	34.435	14.676	11.386	2.233	1.493	1.116	62.871	55.655
Serviços família	46	96	71	149	678	148	781	2.836	181	580	507	403	240	463	52	2.333	1.763	10.121	61.728	2.483	5	995	340	62.871	72.992
Governo	2	6	31	38	7	6	26	93	175	172	190	80	141	12	857	51	512	2.333	1.062	493	59	25.442	51	23.879	26.212
<b>Total</b>	<b>2.067</b>	<b>5.007</b>	<b>252</b>	<b>6.344</b>	<b>30.551</b>	<b>7.216</b>	<b>47.763</b>	<b>54.369</b>	<b>11.580</b>	<b>17.770</b>	<b>9.567</b>	<b>6.599</b>	<b>3.798</b>	<b>10.729</b>	<b>747</b>	<b>42.466</b>	<b>4.832</b>	<b>232.508</b>	<b>392.261</b>	<b>405.829</b>	<b>96.142</b>	<b>48.783</b>	<b>43.280</b>	<b>609.885</b>	<b>842.392</b>

Fonte: Annual Industrial Accounts/BEA

Elaboração própria

## Referências

- ACEMOGLU D. [et al.]** Technology, information, and the decentralization of the firm [Artigo] // The Quarterly Journal of Economics. - Novembro de 2007. - pp. 1759-1799.
- ACEMOGLU D., MOSCONA J. e ROBINSON J.** State capacity and the american technology: evidence from the 19th century [Artigo] // NBER Working Paper Series. - Cambridge, MA : [s.n.], Janeiro de 2016.
- AHMAD N. e SCHREYER P.** Measuring GDP in a digitalized economy [Artigo] // OECD Statistics Working Papers. - Paris, França : OECD Publishing, Julho de 2016.
- AMITI M. e WEI S.** Service offshoring, productivity, and employment: evidence from the United States [Artigo] // IMF Working Paper. - [s.l.] : International Monetary Fund, Dezembro de 2005.
- ARBACHE J.** Convergência ou divergência de renda? Desafios do desenvolvimento no Século XXI [Artigo] // 1ª Conferência de Lisboa. - 4 de dezembro de 2014.
- ARBACHE J. e ARAGÃO M.C.** Infraestrutura e competitividade na indústria brasileira [Livro] / ed. CNI. - 2014.
- ARBACHE J.** Is Brazilian Manufacturing Losing its Drive?. - Outubro de 2012.
- ARBACHE J.** Por que serviços? [Seção do Livro] // Indústria e desenvolvimento produtivo no Brasil / ed. BARBOSA N. [et al.]. - São Paulo : Elsevier e FGV, 2015.
- ARBACHE J.** The contribution of services to manufacturing competitiveness [Seção do Livro] // Innovation and Internationalization of services in Latin America / ed. MULDER N. [et al.]. - [s.l.] : COLEF, CEPAL & UNCTAD, 2016.
- ARBACHE J., ROUZET D. e SPINELLI F.** The role of services for economic performance in Brazil [Artigo] // OECD Trade Policy Papers. - Paris, França : OECD Publishing, 2016. - No. 193.
- ATALAY E., HORTAÇSU A. e SYVERSON C.** Vertical Integration and Input Flows [Artigo] // American Economic Review. - Abril de 2014. - 4 : Vol. 104. - pp. 1120-48.
- ATKINSON R. e EZELL S.** Innovation economics: the race for global advantage [Livro]. - [s.l.] : Yale University Press, 2012. - ISBN: 978-0-300-16899-0.
- BAUMOL W.** Macroeconomics of Unbalanced Growth: The Anatomy of Urban Crisis [Artigo] // The American Economic Review. - Junho de 1967. - 3 : Vol. 57. - pp. 415-426.
- BAUMOL W., BLACKMAN A. e WOLFF E.** Productivity and American Leadership: The Long View [Livro]. - Cambridge, MA : MIT Press, 1989.
- BERLINGIERI G.** Essays on International Trade and Firm Organization [Livro]. - Londres : Department of Economics of the London School of Economics, 2013.
- BLATTMAN C., CLEMENS M. e WILLIAMSON J.** Who protected and why? Tariffs the world around 1870-1938 [Artigo]. - Presented at the Conference on the Political Economy of Globalization: Trinity College, Dublin, August 29-31, 2002.
- BROADBERRY S.** Comparative Productivity in British and American Manufacturing During the Nineteenth Century [Artigo] // Explorations in Economic History. - 1994. - Vol. 31. - pp. 521-548.

**Bureau of Economic Analysis** Concepts and Methods of the Input-Output Accounts [Livro]. - 2009.

**CASTIGLIONE C.** Verdoorn-Kaldor's Law: an empirical analysis with time series data in the United States [Artigo] // *Advances in Management & Applied Economics*. - [s.l.] : International Scientific Press, 2011. - 3 : Vol. 1. - pp. 135-151. - ISSN: 1792-7552.

**CLARKE R. e SUMMERS L.** The Labour Scarcity Controversy Reconsidered [Artigo] // *The Economic Journal*. - Março de 1980. - 357 : Vol. 90. - pp. 129-139.

**DASGUPTA S. e SINGH A.** Manufacturing, services and premature deindustrialization in developing countries: a Kaldorian analysis [Artigo] // *Research Paper*. - [s.l.] : United Nations University, Maio de 2006. - No. 2006/49.

**DE GROOT H.** Macroeconomic consequences of outsourcing: an analysis of growth, welfare, and product variety [Artigo] // *De Economist*. - Holanda : Kluwer Academic Publishers, 2001. - 149. - pp. 53-79.

**DIETZENBACHER E.** More on Multipliers [Artigo] // *Journal of Regional Science*. - 2005. - Vol. 45. - pp. 421-426.

**DiMICCO D.** American made: why making things will return us to greatness [Livro]. - Nova York, NY : Palgrave Macmillan, 2015. - ISBN: 978-1-137-27979-8.

**DRUMMOND I.** Labor Scarcity and the Problem of American Industrial Efficiency in the 1850's: A Comment [Artigo] // *The Journal of Economic History*. - [s.l.] : Cambridge University Press, Setembro de 1967. - 3 : Vol. 27. - pp. 383-390.

**DUARTE M. e RESTUCCIA D.** Relative Prices and Sectoral Productivity [Artigo] // *Working Paper*. - Janeiro de 2015.

**DUARTE M. e RESTUCCIA D.** The role of the structural transformation in aggregate productivity [Artigo] // *The Quarterly Journal of Economics*. - 2010. - pp. 129-173.

**FRANCOIS J. e WOERZ J.** Producer services, manufacturing linkages, and trade [Artigo] // *Tinbergen Institute Discussion Paper*. - Junho de 2007. - TI 2007-045/2.

**FREEMAN C., CLARK J. e SOETE L.** Unemployment and Technical Innovation: a Study on Long Waves and Economic Development [Livro]. - Londres : Frances Pinter, 1982.

**GONZALEZ J., MELICIANI V. e SAVONA M.** When Linder meets Hirschman: inter-industry linkages and global value chains in business services [Artigo] // *Working Paper Series*. - [s.l.] : University of Sussex, Julho de 2015. - SWPS 2015-20.

**GRININ L., KOROTAYEV A. e TAUSCH A.** Economic Cycles, Crisis, and the Global Periphery [Livro]. - [s.l.] : Springer, 2016. - p. 265. - ISBN: 978-3-319-41260-3.

**GUO J. e PLANTING M.** Using input-output analysis to measure U.S. economic structural change over a 24 year period [Artigo] // *BEA working papers*. - Agosto de 2000.

**GUO J., LAWSON A. e PLANTING M.** From make-use to symmetric I-O tables: an assessment of alternative technology assumptions [Artigo] // *BEA Working Paper*. - Outubro de 2002.

**HABAKUKK H.J.** American and British Technology in the Nineteenth Century [Livro]. - Londres, Reino Unido : Cambridge University Press, 1962.

- HATZICHRONOGLU T.** Revision of the High-Technology Sector and Product Classification [Artigo] // OECD Science, Technology and Industry Working Papers. - Janeiro de 1997. - No: 1997/02.
- HELPER S., KRUEGER T. e WIAL H.** Why does manufacturing matter? Which manufacturing matters? A policy framework. - [s.l.] : BROOKINGS ; Metropolitan Policy Program, Fevereiro de 2012.
- HIRSCHMAN A.** The Strategy of Economic Development [Livro]. - New Haven : Yale University Press, 1958.
- HOBBSAWN E.** Era dos extremos: o breve século XX [Livro] / trad. Santarrita Marcos. - São Paulo : Companhia das Letras, 2002. - ISBN: 85-7164-468-3.
- HOUSEMAN S. [et al.]** Offshoring Bias in U.S. Manufacturing [Artigo] // Journal of Economic Perspectives. - 2011. - 2 : Vol. 25. - pp. 111-132.
- IRWIN D.** Changes in U.S. tariffs: the role of import prices and commercial policies [Artigo] // American Economic Review. - Setembro de 1998. - Vol. 88. - pp. 1015-1026.
- IRWIN D.** Tariffs and growth in late nineteenth century America [Artigo] // NBER Working Paper Series. - Cambridge, MA : [s.n.], Abril de 2000.
- JAMES J. e SKINNER J.** The Resolution of the Labor-Scarcity Paradox [Artigo] // The Journal of Economic History. - [s.l.] : Cambridge University Press, Setembro de 1985. - 3 : Vol. 45. - pp. 513-540.
- KONDRATIEFF N.** The Long Waves in Economic Life [Artigo] // Review (Fernand Braudel Center). - 1979. - 4. - Vol. 2. - pp. 519-562.
- KONDRATIEFF N.** The Static and the Dynamic View of Economics [Artigo] // The Quarterly Journal of Economics. - [s.l.] : Oxford University Press, Agosto de 1925. - 4. - Vol. 39. - pp. 575-583.
- KOROTAYEV A. e TSIREL SERGEY V.** A Spectral Analysis of World GDP Dynamics: Kondratieff Waves, Kuznets Swings, Juglar and Kitchin Cycles in Global Economic Development, and the 2008–2009 Economic Crisis [Artigo] // Structure and Dynamics: eJournal of Anthropological and Related Sciences. - 2010.
- KRAEMER K., LINDEN G. e DEDRICK J.** Capturing Value in Global Networks: Apple's iPad and iPhone. - Julho de 2011.
- KUZNETS S.** Modern Economic Growth: findings and reflections [Artigo] // The American Economic Review. - Junho de 1973. - 3 : Vol. 63. - pp. 247-258.
- KUZNETS S.** Secular Movements in Production and Prices. Their Nature and their Bearing upon Cyclical Fluctuations [Livro]. - Boston : Houghton Mifflin, 1930.
- LEONTIEF W.** Quantitative Input-Output Relations in the Economic System of the United States [Artigo] // Review of Economics and Statistics. - 1936. - 3 : Vol. 18. - pp. 105-125.
- LIMA A. e LAURENCEL L.** Números Índices. - Rio de Janeiro : Universidade Federal Fluminense, Maio de 2005.

**LYNDAKER A. [et al.]** Integrated historical input-output and GDP by industry accounts, 1947-1996 [Artigo] // BEA Briefing. - Fevereiro de 2016.

**MESNARD L.** Negatives in symmetric input-output tables: the impossible quest for the holy grail [Artigo] // The Annals of Regional Science. - Abril de 2011. - 2 : Vol. 46. - pp. 427-454.

**MESNARD L.** Understanding the shortcomings of commodity-based technology in input-output models: an economic-circuit approach [Artigo] // Journal of Regional Science. - 2004. - 44 : Vol. 1. - pp. 125-41.

**MILLER R. e BLAIR P.** Input-output analysis: foundations and extensions [Livro]. - Nova York, NY : Cambridge University Press, 2009. - ISBN: 978-0-521-51713-3.

**MORAN T. e OLDENSKI L.** The US manufacturing base: four signs of strength [Artigo] // Policy Brief / ed. Economics Peterson Institute for International. - Junho de 2014. - PB 14-18.

**MORO A. e LEÓN-LEDESMA M.** The rise of the service economy and the real return on capital [Artigo] // School of Economics Discussion Papers. - [s.l.] : University of Kent, Maio de 2016. - KDPE 1604.

**MOWERY D. e ROSENBERG N.** Trajetórias da inovação: a mudança tecnológica nos Estados Unidos da América no século XX [Livro] / trad. Knobel Marcelo. - Campinas, SP : Editora da Unicamp, 2005. - ISBN: 85-268-0700-5.

**MOYER B. [et al.]** Preview of the comprehensive revision of the annual industry accounts - integrating the annual input-output accounts and gross-domestic-product-by-industry accounts [Artigo] // BEA. - Março de 2004.

**OOSTERHAVEN J. e STELER D.** Net Multipliers Avoid Exaggerating Impacts: With a Bi-Regional Illustration for the Dutch Transportation Sector [Artigo] // Journal of Regional Science. - 2002. - Vol. 42. - pp. 533-543.

**PEREZ C.** Microelectronics, Long Waves and World Structural Change: New Perspectives for Developing Countries [Artigo] // World Development. - 1985. - 3 : Vol. 13. - pp. 441-463.

**PISANO P. e SHIH W.** Restoring American Competitiveness [Artigo] // Harvard Business Review. - 2009. - Julho - Agosto. - Vol. 87. - Nos. 7-8.

**PUGNO M.** The Service Paradox and Endogenous Economic Growth [Artigo] // Economics Discussion Paper. - Trento, Itália : [s.n.], Abril de 2004.

**RASMUSSEN P.** Studies in Inter-sectoral Relations [Livro]. - Amsterdam : North-Holland, 1957.

**RODRIK D.** Premature Deindustrialization [Artigo] // NBER Working Paper Series. - Cambridge, MA : [s.n.], Fevereiro de 2015.

**RODRIK D.** The past, present and future of economic growth [Artigo] // Working Paper. - Junho de 2013a. - 1.

**RODRIK D.** Unconditional convergence in manufacturing [Artigo] // The Quarterly Journal of Economics. - [s.l.] : Oxford University Press, 2013b. - pp. 165-204.

**ROSENBERG N.** Por dentro da caixa-preta: tecnologia e economia [Livro] / trad. Maiorino José Emílio. - Campinas, SP : Editora da Unicamp, 2006. - ISBN 85-268-0742-0.

- ROTHBARTH E.** Causes of the Superior Efficiency of U.S.A. Industry as Compared with British Industry [Artigo] // Economic Journal. - Setembro de 1946. - Vol. 223. - pp. 383-390.
- ROWTHORN R. e RAMASWAMY R.** Deindustrialization: causes and implications [Artigo] // IMF Working Paper. - [s.l.] : International Monetary Fund, Abril de 1997.
- ROWTHORN R. e RAMASWAMY R.** Growth, Trade, and Deindustrialization [Artigo] // IMF Working Paper. - [s.l.] : International Monetary Fund, Março de 1999.
- ROWTHORN R. e WELLS J.** De-industrialization and foreign trade [Livro]. - Cambridge, MA : Cambridge University Press, 1987.
- SAVONA M. e LORENTZ A.** Demand and technology contribution to structural change and tertiarisation: an input-output structural decomposition analysis [Artigo] // LEM Working Paper Series. - Pisa, Itália : [s.n.], 2006. - ISSN (online): 2284-0400.
- SAVONA M.** Global structural change and value chains in services: a reappraisal [Seção do Livro] // Innovation and Internationalization of services in Latin America / ed. MULDER N. [et al.]. - [s.l.] : COLEF, CEPAL & UNCTAD, 2016.
- SCHUMPETER J.** Business Cycles [Livro]. - Nova York : McGraw-Hill, 1939.
- SMIL V.** Made in the USA: the rise and retreat of American manufacturing [Livro]. - [s.l.] : MIT Press, 2013. - ISBN: 978-0-262-01938-5.
- TEMIN P.** Labor Scarcity and the Problem of American Industrial Efficiency in the 1850's [Artigo] // The Journal of Economic History. - [s.l.] : Cambridge University Press, Setembro de 1966. - 3 : Vol. 26. - pp. 277-298.
- TEMIN P.** Labor Scarcity and the Problem of American Industrial Efficiency in the 1850's: A Reply [Artigo] // The Journal of Economic History. - [s.l.] : Cambridge University Press, Março de 1968. - 1 : Vol. 28. - pp. 124-125.
- ten RAA T. e WOLFF E.** Outsourcing of services and the productivity recovery in U.S. manufacturing in the 1980s and 1990s [Artigo] // Journal of Productivity Analysis. - Holanda : Kluwer Academic Publishers, 2001. - 16. - pp. 149-165.
- TOBIN J. e NORDHAUS W.** Is Growth Obsolete? [Seção do Livro] // The Measurement of Economic and Social Performance / A. do livro NBER. - Cambridge, MA : [s.n.], 1973.
- VALLADÃO A.** Climbing the Global Digital Ladder: Latin America's Inescapable Trial [Artigo] // OCP Policy Center - Policy Paper. - Junho de 2016. - PP-16/09.
- WARWICK K.** Beyond Industrial Policy: Emerging Issues and New Trends [Artigo] // OECD Science, Technology and Industry Policy Papers. - [s.l.] : OECD Publishing, 2013. - No. 2.
- WINDRUM P., REINSTALLER A. e BULL C.** The outsourcing productivity paradox: total outsourcing, organisational innovation, and long run productivity growth [Artigo] // Journal of Evolutionary Economics. - [s.l.] : Springer, Outubro de 2009. - 19. - pp. 197-229.
- WRIGHT G.** The Origins of American Industrial Success, 1879-1940 [Artigo] // The American Economic Review. - Setembro de 1990. - 4 : Vol. 80. - pp. 651-668.